IV SIMPÓSIO NACIONAL DA FORMAÇAO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)
VITÓRIA, ES
22 A 24 DE NOVEMBRO DE 2019

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Anais do IV Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática

ORGANIZAÇÃO

ANPMat
Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica

REALIZAÇÃO

APOIADORES

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática (4. : 2019 : Vitória, ES)

S612a Anais do IV Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática [recurso eletrônico] / Organização, Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica, [Fidelis Zanetti de Castro, Silvia Louzada]. - Dados eletrônicos. - Vitória, ES : UFES, 2020.
386 p. : il.

Simpósio realizado de 22 a 24 de novembro de 2019.
Inclui bibliografia.
ISBN: 978-65-00-07492-5
Modo de acesso: <https://anpmat.org.br/anais-dos-simposios>

1. Professores - Formação - Congressos. 2. Matemática - Estudo e ensino - Congressos. 3. Aprendizagem. 4. Educação. I. Castro, Fidelis Zanetti de, 1980-. II. Louzada, Silvia, 1980-. III. Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica. IV. Título.

CDU: 371.13

Elaborado por Adriana Traspadini – CRB-6 ES-000827/O

APRESENTAÇÃO

Esta publicação reúne resumos dos trabalhos apresentados no **IV Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática** nas modalidades Comunicação Oral e Pôster.

O simpósio foi realizado entre os dias 22 e 24 de novembro de 2019, no CCE – Centro de Ciências Exatas do Campus Universitário Alaor Queiroz de Araújo (Goiabeiras) da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES.

Espera-se que a publicação possa fomentar a pesquisa – tanto teórica, como prática – de temas relacionados ao Ensino Básico de Matemática no Brasil e em países luso-americanos. Além disso, que possa inspirar professores de Matemática à excelência em suas diferentes esferas de trabalho.

Boa leitura!

Sumário

COMUNICAÇÕES ORAIS

Adolfo Luiz Braucks Vianna..13
TEOREMA DE PITÁGORAS: PROVANDO A IDA A PARTIR DA VOLTA

Aline Alves da Silva...21
NÚMEROS DECIMAIS E FRAÇÕES: CONCEPÇÃO, PRODUÇÃO E USOS DE UM VÍDEO EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA ESCOLA BÁSICA

Aline de Lima Guedes..29
EDUCAÇÃO FINANCEIRA COMO TEMA TRANSVERSAL: IMPACTOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Amanda Azevedo Abou Mourad...37
FEEDBACK RÁPIDO E CONSTANTE: UMA PROPOSTA DE AÇÃO PIBID ALINHADA COM O PLANEJAMENTO ESCOLAR ANUAL

Ana Claudia Cossini Martins..43
CEJTA: UMA PROPOSTA PARA O INCENTIVO AO USO DE JOGOS EM SALA DE AULA PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Ana Eliza da Silva Cordeiro..50
MATERIAL DIDÁTICO E O MODELO DE VAN HIELE PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SEMELHANÇAS

Ari Blaz Falcão Ardais..58
CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Carlos Vieira Reduzino Junior..64
APRENDENDO A SE COMUNICAR EM PÚBLICO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E DA PRÁTICA DOCENTE

Carolina Domingues Simões Martins..72
EXPERIMENTOS COM ÁGUA NO CÁLCULO DE VOLUMES DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO BÁSICO

Danilo Magalhães Farias...78
ÁLGEBRA EM QUADRINHOS? UMA ANÁLISE DO LIVRO DE LARRY GONICK

Elisa Fonseca Sena e Silva...86
MAPEAMENTO DOS TRABALHOS ACADÊMICOS DE PÓS-GRADUAÇÃO SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA REGIÃO NORDESTE, ENTRE 2013 E 2018

Erenilda Severina da Conceição Albuquerque...94
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “GUERREIRO ALAGOANO - O CHAPÉU TRIANGULAR”

Erilucia Souza da Silva..101
POR UMA FORMAÇÃO DECOLONIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Gabriel Cacau Boucinhas...109
ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS DOS NÚMEROS FRACIONÁRIOS COM O USO DE TECNOLOGIAS

Geraldo Bull da Silva Junior...117
DIÁLOGOS POSSÍVEIS NO ENSINO CIENTÍFICO

Gilberto Jardim Coelho..125
METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA A RESOLUÇÃO DE INEQUAÇÃO POLINOMIAL DE GRAU N

José Luiz Rosas Pinho..133
ESTIMULANDO A CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA ATRAVÉS DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM GEOMETRIA

Leandro André Barrada Benedito..141
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES COM BASE EM ALGUMAS DEFINIÇÕES HISTÓRICAS

Luis Gustavo Marques Soares...149
CONSCIÊNCIA E REPRESENTATIVIDADE AFRO-BRASILEIRA EM UM VIÉS MATEMÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Luiz Fernando Rosalba Telles de Sousa...157
CONSTRUÇÃO DE UM JOGO DA VELHA ELETRÔNICO TRIDIMENSIONAL COMO FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS ESPACIAIS

Maria Madalena Dullius...162
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: POSSIBILIDADE DE EXPLORAR RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Nickson Deyvis da Silva Correia...170
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “FILÉ – A MATEMÁTICA DO BORDADO”

Paulo Barbosa De Almeida...176
A UTILIZAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA MATEMÁTICA ESCOLAR

Ricardo Gomes Assunção...182
TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO VIA CONGRUÊNCIA E SEMELHANÇA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS: ALGUMAS PROPOSTAS DE ATIVIDADES.

Rosane Cordeiro Rafael...190
REFLEXÕES SOBRE AVALIAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Sandra Silva De Lima......198
FEIRA ESCOLAR DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ATUAÇÃO NO ESPAÇO ESCOLAR

Thamilys Vasquez Elias Pereira......206
QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM SOCIOEMOCIONAL: UMA AÇÃO DE ENSINO PERSONALIZADO ALINHADA COM A BNCC

PÔSTERES

Ádamo Duarte de Oliveira......211
LINGUAGEM DIGITAL, CELULARES E GEOMETRIA ANALÍTICA: UM ESTUDO SOBRE PROCESSOS DE ESTRUTURAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Adriana Cláudia Mata do nascimento......213
A MULHER E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA MATEMÁTICA E OS RECURSOS TECNOLÓGICOS

Adriana Pereira da Silva......215
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Alberto Cunha Alves......217
MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A SALA DE AULA

Alessandra Marcia dos Santos Morandi Lepaus......219
TERMOS-TÉCNICOS MATEMÁTICOS NA TRADUÇÃO E INTERPRETAÇÃO EM LIBRAS: DESAFIOS, PESQUISA E CRIAÇÃO

Ana Carolina Bortolami Leite......221
OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Ana Letícia da Silva de Mello......223
GALAXY-GEOMETRY: UMA AVENTURA GEOMÉTRICA INTERGALÁTICA

Ana Paula Foss......225
COMPREENDENDO E UTILIZANDO DICAS SOBRE UMA VIDA FINANCEIRA SAUDÁVEL

Andriceli Richit......227
O MOVIMENTO DE FAZER, COMPREENDER E REFLETIR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO CONTEXTO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Arian Luís Zeni......229
A ABORDAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA POR MEIO DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E MATERIAL MANIPULÁVEL: POSSIBILIDADES VIVENCIADAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Bárbara Simões de Oliveira Neves......231

A HORTA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Bárbara Stowner Dos Santos...233
DESENVOLVIMENTO UM JOGO DE RPG PARA AUXILIAR NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Bruna de Sousa de Oliveira...235
DESENVOLVIMENTO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO DE ÂNGULOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Carla Lima Santos...237
PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DE SEQUENCIAS DIDÁTICAS COM UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DISPONÍVEIS NO MERCADO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Carlos Eduardo Soares de Maria...239
UMA BREVE INTRODUÇÃO ÀS GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Caroline de Oliveira Lima...241
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO O MODELO DE VAN HIELE COM ASPECTOS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Cintia Viviane Thiesen...243
UMA PROPOSTA DE ESTUDO DOS NÚMEROS RACIONAIS PARA O CURSO NORMAL

Clariana Martinelli silva...245
UMA PROPOSTA DE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA, FÍSICA E EDUCAÇÃO FÍSICA

Daniel Camacho Fonseca Soares...247
ACITEM-TIRAP: UM JOGO PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS

Daniele Simas Pereira Alves...249
SIMETRIAS E PAVIMENTAÇÕES: UM ESTUDO ATRAVÉS DE MATERIAIS CONCRETOS

Danielly Cristina Carvalho Dourado...252
PIBID/IFB E A PRIMEIRA ETAPA DO PROJETO OBMEP NO CED 01 DA ESTRUTURAL: ANÁLISES, RESULTADOS E PERSPECTIVAS

Débora Santos de Andrade Dutra...254
FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS DE CÁLCULOS ALGÉBRICOS POR POVOS AFRICANOS, LATINO-AMERICANOS E ASIÁTICOS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS

Denilson Junio Marques Soares...256
UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

Denise Lage Miranda..258
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O ENSINO DA GEOMETRIA

Dirlei Salete De Souza..260
SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS POSSIBILIDADES NA ABORDAGEM DE FUNÇÃO EXPONENCIAL

Domingos Antonio Lopes...262
FRACTAL: UMA FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA PROPOSTA DA BNCC

Douglas Catulio dos Santos..264
NÚMEROS REPUNITS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Douglas Daniel..266
METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE MATEMÁTICA NO IFSP – CÂMPUS REGISTRO

Duciany Batista da Silva Rodrigues...268
AS MINAS DA MATEMÁTICA

Elias Coutinho Marques..270
A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA ACERCA DAS OPERAÇÕES BÁSICAS.

Eloisa Vargas Poncio..272
ENTENDENDO O AEE: UMA PROPOSTA DO PIBID/UFES MATEMÁTICA

Fabricio Rodrigues Benayon...274
DERIVADAS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO COM USO DO GEOGEBRA PARA SMARTPHONES.

Felipe Junior Crozetta..276
O ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: CONJECTURAS A PARTIR DO PROGRMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Flavio Lopes de Oliveira...278
TANGRAM: UMA FERRAMENTA QUE PODE AUXILIAR OS PROFESSORES ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A TRABALHAR OS CONCEITOS DE FRAÇÃO

Franciely Lavine Silva de Lima..280
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “QUILOMBO – A MATEMÁTICA DA CAPOEIRA E DO COCO DE RODA”

Gabriele Souza De Carvalho..282
MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE: BARATA É PROBLEMA OU SOLUÇÃO?

Gisele Lima de Amorim........284
TRABALHANDO ÂNGULOS E DIAGONAIS DE POLÍGONOS REGULARES COM PALITOS DE SORVETE

Guilherme Moraes Pesente........286
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PYTHON

Gyslane Aparecida Romano dos Santos........288
A IMPORTÂNCIA DA DIVERSÃO NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

Igor Vallis Christ........290
RECURSOS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Jaihany Vicente Gama........292
COLORAÇÃO DE GRAFOS APLICADA À SOLUÇÃO DE SUDOKUS

Jaqueline Ribeiro dos Santos Machado 294
O USO DA ARTE PARA MELHOR DESENVOLVIMENTO DO RACICÍNIO GEOMÉTRICO

João Calixto Garcia........296
EXPLORANDO UMA SITUAÇÃO DE OTIMIZAÇÃO

Joao Ricardo Vallim Pereira........298
NÚMEROS IRRACIONAIS VIA SEQUÊNCIAS DE RACIONAIS

Jocelia Abreu Barcellos Vargas........300
UMA PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Johnny Nazareth dos Santos........302
SALA TEMÁTICA E A CONTRIBUIÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL À APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

José Monteiro Hilário Da Silva........304
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “CANGAÇO – O CHAPÉU ESTRELADO”

Karen Regina Baptista........306
FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA, COTIDIANO ESCOLAR E PRÁTICAS DE ENSINO

Kleber Goncalves Do Nascimento........308
MÉTODO PICTÓRICO: ABORDAGEM METODOLÓGICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Laryssa Rodrigues Jorge........310
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS CONTEÚDOS DE ÁREA E PERÍMETRO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Lino Marcos Da Silva..312
POTENCIALIDADES DOS RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Lucas dos Santos Maciel..314
O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DO COOPERATIVISMO ESCOLAR

Luiz De Souza Nunes Junior..316
ELABORAÇÃO DE MATERIAS LUDICOS QUE AUXILIAM NO APRENDIZADO DO PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM

Manoel Wallace Alves Ramos...318
UM GEOGEBRABOOK PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA VETORIAL

Manoela Franco da Silva..320
UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A EDUCAÇÃO FINANCEIRA COM ALUNOS DO INTERIOR DO AMAZONAS ATRAVÉS DO ENSINO MEDIADO POR TECNOLOGIAS

Márcia Scodeler...322
BINGO FRACIONÁRIO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA REALIZADA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA

Marcionei Rech..324
HORTA MANDALA E AS COORDENADAS POLARES

Marlon Mülhbauer..326
A UTILIZAÇÃO DE UMA REDE SOCIAL PARA OTIMIZAR O APRENDIZADO EM AULAS DE MATEMÁTICA

Mateus Cardoso Mota...328
METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM BASE EM FIGURAS DINÂMICAS NO AMBIENTE VIRTUAL GEOGEBRA

Matheus Santiago Ribeiro..330
RELAÇÕES MATEMÁTICAS SIMPLES E A MÚSICA

Michel Guerra de Souza...332
BILHAR ELÍPTICO

Milena Gleice da Silva Farias...334
UMA DEMONSTRAÇÃO VISUAL POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Monica de Figueiredo Bachir..336
O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS EM SALA DE AULA

Natália Teixeira Peixoto Gomes Martins...338

CURVAS FEMININAS: AS MENTES MATEMÁTICAS DETRÁS DA HISTÓRIA

Nickson Deyvis da Silva Correia..340
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “BUMBA MEU BOI – AS FUNÇÕES DOS CHIFRES”

Paulo Barbosa De Almeida...342
ANÁLISE COMBINATÓRIA COM A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Paulo Jakson Dias Cruz..344
INTERDISCIPLINARIDADE COMO FORMA DE TRABALHAR A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE FUNÇÃO

Paulo Sergio de Oliveira Conceicao..346
FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Rafael Costa Sampaio...348
EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM AUXÍLIO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS

Robert Vinicius Coelho da Fonseca...350
MATEMÁTICA FINANCEIRA, DA ESCOLA PARA A VIDA

Salomão Lima Monteiro...352
CATENUZA: UMA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA COM PRÁTICAS EDUCATIVAS

Sarah Rafaely dos Santos..354
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: O COMPASSO DO FREVO

Talita Emidio Andrade Soares...356
BRINCANDO E APRENDENDO COM A MATEMÁTICA

Tayna Elias dos Santos..358
MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “ARRAIÁ GEOMÉTRICO”

Thaís Cristina dos Santos Basilo...360
MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA – ENFRENTANDO A QUESTÃO DE GÊNERO EM ÁREAS STEM

Thalia dos Santos Machado Moreira..362
DÁ LICENÇA: VINTE ANOS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Thaynara Adriana Aragao Martins...364
CONJUNTOS NA PERSPECTIVA DE VENN-EULER – SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Thiago Ramos de oliveira...366

UMA REFLEXÃO SOBRE O PRÉ CÁLCULO: A EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA

Valdison Luiz Cruz de Moraes..368
APRIMORANDO A PRÁTICA DOCENTE COM O USO DO APLICATIVO EDUCACIONAL SOCRATIVE.

Vanessa HenriquesBorges...370
OTIMIZAÇÃO DISCRETA COM GRAFOS PARA O ENSINO BÁSICO

Veronil Fernandes de Souza dos Santos..372
ENSINO DE GEOMETRIA COM UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GOOGLE SKETCHUP

Victória Barbosa Tavares..374
O PIBID COMO INSTRUMENTO ATIVO NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA

Vitor Sales Dias Da Rosa..376
IMPRESSÕES 3D NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Wanessa Cavalcanti Oliveira..378
SEM MAIS NEM MENOS: MATEMÁTICA NAS DISCIPLINAS

Weverson Clayton da Gama Franco..381
SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES NO ENSINO MÉDIO

Yan Henrique Alves Santos..383
USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA USO EM SALA DE AULA

Yasmin Giles...385
ESTUDANDO A IDENTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE NÚMEROS ALGÉBRICOS E TRANSCENDENTES VIA TÉCNICAS ALGÉBRICAS E ANALÍTICAS CONTANDO COM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

TEOREMA DE PITÁGORAS: PROVANDO A IDA A PARTIR DA VOLTA

Vianna, Adolfo, adolfo.vianna@gmail.com[1]

[1]Bacharel, Licenciado e Mestre em Matemática (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Resumo: *Na célebre obra com que se imortalizou, "Os elementos", o matemático grego Euclides de Alexandria prova a validade da mais conhecida expressão da Geometria Plana, o "Teorema de Pitágoras", que contudo não recebe no livro essa denominação, mas sim a de "Proposição 47". Euclides emprega em sua demonstração um raciocínio brilhante em que utiliza o conceito de áreas, a partir de algumas construções auxiliares sobre um triângulo retângulo genérico dado. No item seguinte se vale do resultado para provar a recíproca do teorema, que chama de "Proposição 48". Estas duas proposições são comumente nomeadas na atualidade "ida" e "volta" do teorema de Pitágoras. Elas encerram o primeiro dos treze livros (ou tomos) em que se divide o monumental trabalho.*

Nesta comunicação oral se pretende provar que é possível fazer exatamente o oposto: demonstrar, de forma autônoma, a Proposição 48, e, a partir dela, obter a sua antecessora em "Os elementos", a Proposição 47.

Palavras-chave: *triângulo retângulo, semelhança de triângulos, demonstração*

INTRODUÇÃO

A motivação para esse trabalho se originou da curiosidade, inerente aos jovens, manifestada em certa ocasião por um aluno, que perguntou, durante a aula, após o relato de que Euclides, em seu livro "Os elementos", usara o teorema de Pitágoras (ou melhor, a Proposição 47) como subsídio para demonstrar a sua recíproca (isto é, a Proposição 48):

─ Professor, e se ele quisesse fazer o contrário, provar a primeira usando a segunda? Também tinha conseguido?

Essa Comunicação Oral é fruto do esforço empreendido pelo seu autor na busca de uma resposta afirmativa para tal indagação. A procura exaustiva por um trabalho anterior nesses moldes, em livros-texto brasileiros e em outras publicações especializadas em Geometria Euclidiana Plana - e escritas em Português -, mostrou-se infrutífera. Contudo, a inexistência de artigo similar parece sólida indicação de que se trata de algo com suficiente relevância para a pesquisa e, uma vez concluída, a sua divulgação em um simpósio que trate da atividade docente em Matemática, no Ensino Fundamental em território nacional. Com tal propósito, são mostradas, nas próximas páginas, duas demonstrações autônomas e, até onde se sabe, originais, da Proposição 48, e em seguida como dela partir, no rumo de provar a Proposição 47. Inverte-se, desta forma, o procedimento adotado por Euclides em "Os elementos".

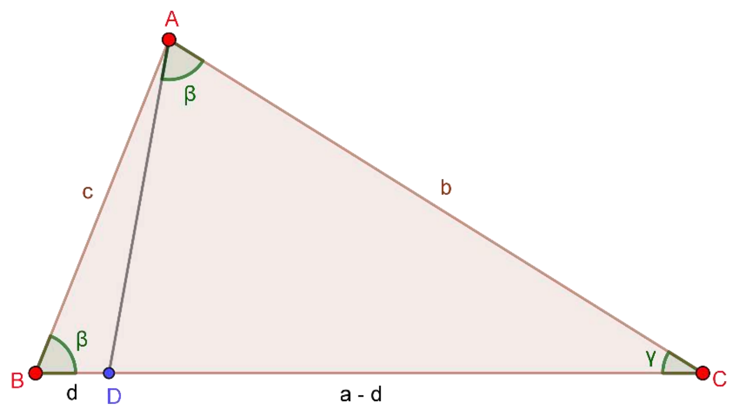
DEMONSTRANDO A PROPOSIÇÃO 48

Exibem-se a seguir duas provas para a Proposição 48 de "Os elementos", que, adaptada livremente, pode ser assim enunciada: "Se a soma dos quadrados das medidas de dois lados de um triângulo é o quadrado da medida do terceiro, o ângulo oposto a este último é reto". Em linguagem matemática tem-se:
"ABC é triângulo não equilátero. Então vale o seguinte: $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow \hat{A} = 90^o$ "

Primeira Demonstração

Para isso, seja o triângulo ABC da figura 1, no qual se verifica por hipótese a premissa da proposição, ou seja, que a soma dos quadrados das medidas de dois dos seus lados é igual ao quadrado da medida do terceiro, isto é, que $a^2 = b^2 + c^2$ (sem perda de generalidades considera-se que BC = a é o maior lado do triângulo ABC).

Figura 1 – Triângulo ABC em que $a^2 = b^2 + c^2$.



Fonte: Autor, 2018

Traça-se, a partir do vértice A, o segmento AD, com D ϵ BC e tal que $\widehat{CAD} = \beta$. Isto é sempre possível, pois supõe-se que $a^2 = b^2 + c^2$, sendo a o maior lado do triângulo ABC, e $\hat{A}$ seu maior ângulo, e então se pode marcar um segmento de reta, que parte de A, forma ângulo β com o lado AC e encontra o lado oposto BC no ponto D, como na figura 1, em que d é a medida do segmento BD. Ora, os triângulos DAC e ABC são semelhantes, pois têm dois ângulos congruentes: o comum, γ, e, por construção, $\widehat{CAD} = \beta$. Então os lados homólogos são proporcionais, isto é:

$$\frac{AC}{BC} = \frac{DC}{AC} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{a-d}{b} \Rightarrow b^2 = a.(a - d) = a^2 - a.d \Rightarrow a.d = a^2 - b^2 \qquad (1)$$

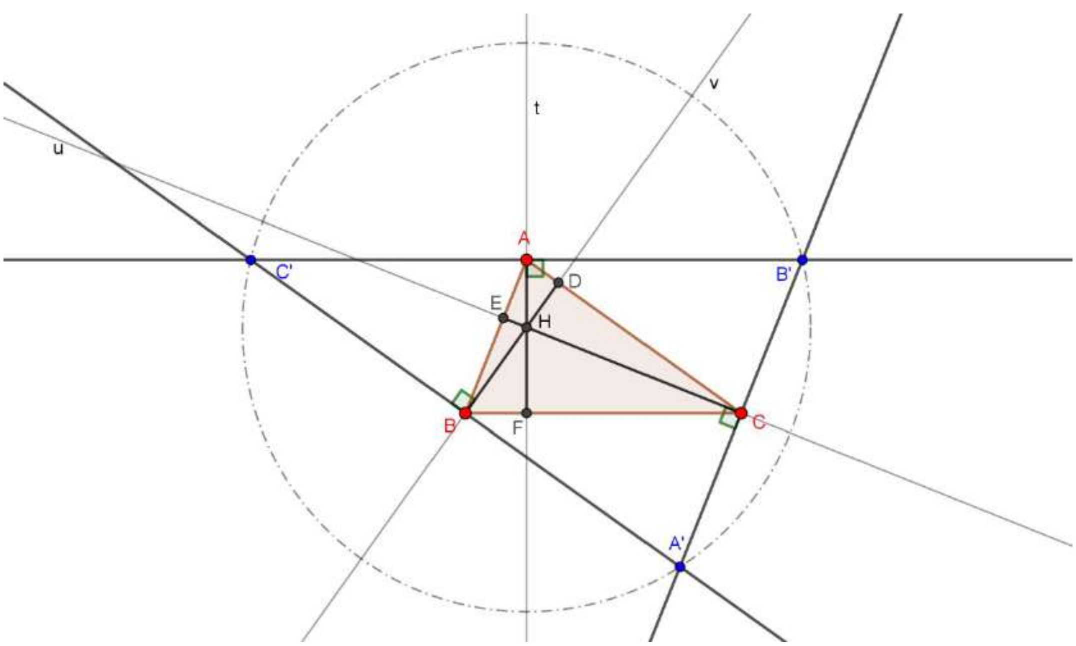
Por hipótese, $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 - b^2 = c^2$ (2)

De (1) e (2): $a.d = c^2 \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{BC}{BA} = \frac{BA}{BD}$, e a proporção escrita assim realça que isto acarreta a semelhança dos triângulos DBA e ABC; de fato, há proporcionalidade entre lados homólogos que formam um ângulo congruente (e cujo valor é novamente β), em ambos. A semelhança de triângulos é relação transitiva, ou seja, dois triângulos semelhantes a um terceiro são semelhantes entre si. Logo são semelhantes os triângulos DAC e DBA, semelhantes a ABC, e então são congruentes os ângulos $\widehat{CDA}$ e $\widehat{ADB}$, homólogos nos dois triângulos. Como se trata de ângulos suplementares, têm que ser retos (medindo cada um a metade de 180º), ou seja, AD ⊥ BC ⇒ $\beta + \gamma = 180º - 90º = 90º$. Daí $\widehat{CAB} = 180º - (\beta + \gamma) = 90º$, o que finaliza a demonstração.

Segunda Demonstração

Aqui se parte do conceito de ortocentro de um triângulo, isto é, de que suas três alturas são concorrentes no mesmo ponto. A demonstração desse fato, clássica, é exibida a seguir. Seja o triângulo ABC da figura 2, em que se traçam, pelos três vértices, paralelas aos lados opostos, que se encontram de modo a formar novo triângulo, A´B´C´. Obtendo as mediatrizes dos lados do segundo triângulo, as retas t, u e v, tem-se que são concorrentes em um único ponto, pois sendo t equidistante de B´ e C´, e u equidistante de A´ e B´, a interseção H de t e u guarda a mesma distância dos pontos A´ e C´ (a igualdade é uma relação transitiva). Assim H equidista dos vértices do triângulo A´B´C´, sendo centro do círculo (marcado em linha pontilhada) que passa por tais vértices, por isso denominado o circuncentro do triângulo. Observe-se agora que, por construção, os quadriláteros AB´CB, BC´AC e CA´BA são paralelogramos (seus lados opostos são paralelos dois a dois), daí A, B e C são pontos médios dos lados B´C´, C´A´e A´B´, respectivamente, o que justifica que, na figura 2, as retas t, u e v passem por A, C e B, pois o ponto médio de um segmento de reta pertence à sua mediatriz. Ora, tais mediatrizes são perpendiculares por definição aos segmentos B´C´, C´A´e A´B´, e estes são respectivamente paralelos, por construção, aos lados BC, CA e AB do triângulo original. Os dois últimos fatos implicam que as três mediatrizes do triângulo A´B´C´ são também alturas do triângulo ABC. Logo, o circuncentro do triângulo A´B´C´ é interseção das alturas (denominado ortocentro) do triângulo ABC. Assim, a existência (e unicidade) daquele determinam a existência (e unicidade) deste (que, frise-se, na figura 2 é H).

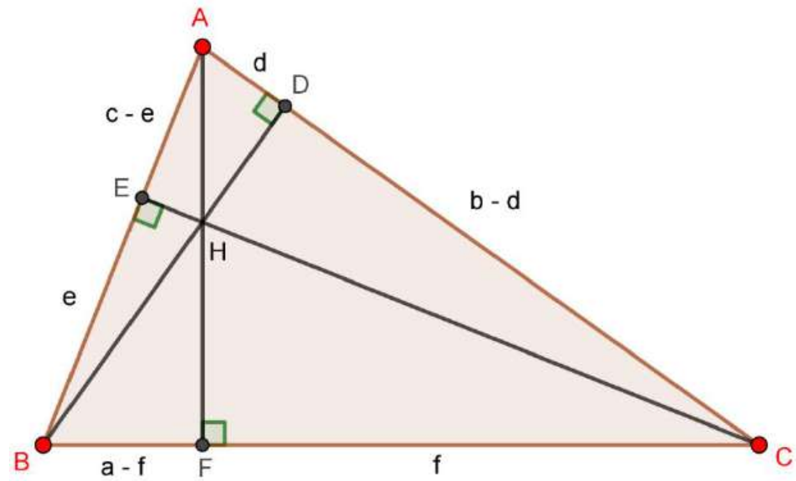
Figura 2 – Triângulo ABC e construções auxiliares.



Fonte: Autor, 2018

Isto leva à prova da Proposição 48: no triângulo ABC da figura 3 se tem $b^2 + c^2 = a^2$, e sejam AF, BD e CE as suas alturas, que se intersectam no ortocentro H.

Figura 3 – Triângulo ABC, munido de alturas e ortocentro.



Fonte: Autor, 2018

Os triângulos ADB e AEC são semelhantes: têm os três ângulos congruentes, pois são ambos triângulos retângulos e possuem outro ângulo congruente, o interno em A do triângulo ABC. Daí

$$\frac{AD}{AE} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{d}{c - e} = \frac{c}{b} \Rightarrow c.(c - e) = b.d \qquad (3)$$

Analogamente, são semelhantes os triângulos retângulos BEC e BFA. Ou seja, tem-se

$$\frac{BE}{BF} = \frac{BC}{BA} \Rightarrow \frac{e}{a - f} = \frac{a}{c} \Rightarrow a.(a - f) = c.e \qquad (4)$$

Finalmente, são semelhantes os triângulos retângulos CFA e CDB. Então

$$\frac{CF}{CD} = \frac{CA}{CB} \Rightarrow \frac{f}{b - d} = \frac{b}{a} \Rightarrow b.(b - d) = a.f \qquad (5)$$

Ora, somando as expressões obtidas em (3) e (5):

$$c^2 - c.e + b^2 - b.d = b.d + a.f \Rightarrow b^2 + c^2 = a.f + 2.b.d + c.e \qquad (6)$$

Desenvolvendo (4) se chega a:

$$a^2 - a.f = c.e \Rightarrow a^2 = a.f + c.e \qquad (7)$$

A hipótese aqui é que $b^2 + c^2 = a^2 \Rightarrow b^2 + c^2 - a^2 = 0$. Subtraindo (7) de (6), membro a membro:

$$b^2 + c^2 - a^2 = a.f + 2.b.d + c.e - (a.f + c.e) = \cancel{a.f} + 2.b.d + \cancel{c.e} - \cancel{a.f} - \cancel{c.e} = 2.b.d \Rightarrow b.d = 0$$

Ora, o produto de dois números só se anula quando um deles é zero. E b, sendo o comprimento do lado AC do triângulo ABC, naturalmente é um número maior que zero. Logo, d = 0. Voltando a (3), c.(c - e) = b.d = 0, e sendo assim, como c é o comprimento do lado AB do triângulo ABC, obrigatoriamente c - e = 0 ⇒ c = e.

Note-se agora que essas duas conclusões, isto é, que d = 0 e que c = e, acarretam que as alturas BD e CE coincidem, por superposição, respectivamente com os lados BC e CA do triângulo ABC. Ou seja, o que se conclui é que o ângulo A é reto. Eis novamente demonstrada a Proposição 48.

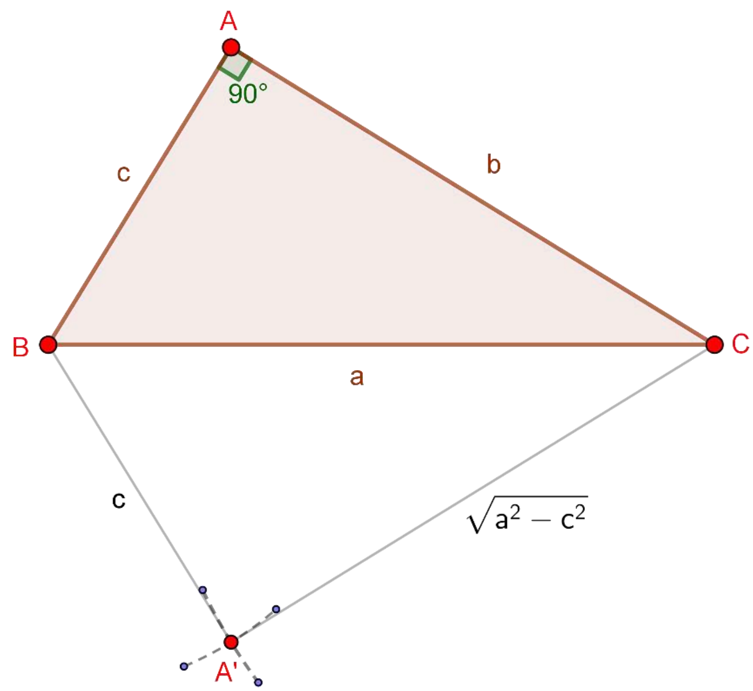
DEMONSTRANDO A PROPOSIÇÃO 47

Resta agora provar, de forma um tanto inusitada, um dos mais importantes e renomados resultados da Matemática, o assim denominado "Teorema de Pitágoras", nomeado, em "Os elementos", Proposição 47, que, adaptada livremente, pode ser assim enunciada: "Em um triângulo retângulo, o quadrado da medida do maior lado equivale à soma dos quadrados das medidas dos outros dois". Em linguagem matemática: "ABC é triângulo. Então $\hat{A} = 90^o \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2$"

Demonstração

Sejam ABC um triângulo, retângulo em A, e um ponto A', interseção de dois círculos: o primeiro de centro no vértice B e raio igual a **c**, medida do cateto AB, e o segundo com centro no vértice C e raio igual a $\sqrt{a^2 - c^2}$, sendo **a** o valor da hipotenusa BC, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Triângulo ABC retângulo em A, e construções auxiliares.



Fonte: Autor, 2018

É importante agora provar que a determinação do ponto A’ nessa construção, formando um segundo triângulo, A’BC, é sempre viável. A condição de existência de um triângulo, com medidas dos lados dadas por três valores, é que o maior deles seja menor que a soma dos outros dois. Assim, para que o triângulo A’BC exista, e que os dois círculos auxiliares traçados sempre se intersectem em um ponto A’, é suficiente mostrar que: $c + \sqrt{a^2 - c^2} > a \Leftrightarrow (c + \sqrt{a^2 - c^2})^2 > a^2$ (os números reais nas inequações são positivos) $\Leftrightarrow c^2 + 2.c.\sqrt{a^2 - c^2} + a^2 - c^2 > a^2$, o que é evidentemente verdadeiro, pois $2.c.\sqrt{a^2 - c^2} > 0$.

Ora, o triângulo A’BC satisfaz à hipótese da Proposição 48, pois $(\sqrt{a^2 - c^2})^2 + c^2 = a^2$. Então a tese daquela Proposição é verdadeira (foi provado antes), e o triângulo A’BC é retângulo em A’. Logo há dois triângulos retângulos, ABC e A’BC, tais que têm dois lados respectivamente congruentes: BC, que é comum a ambos, e AB = A’B (por construção). Como os triângulos existem (o primeiro por hipótese e o segundo porque provado no parágrafo anterior) e são congruentes tais elementos (o maior lado e mais um lado, em cada um deles, e um ângulo, reto), isto permite concluir que os triângulos (e também seus terceiros lados) são congruentes, ou seja, que $b = \sqrt{a^2 - c^2} \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2$, isto é, $b^2 + c^2 = a^2$, o que conclui a demonstração da Proposição 47. <u>Frise-se que, a princípio, dois triângulos com dois lados e um ângulo interno congruentes não necessariamente são congruentes, pois o ângulo congruente pode se opor a um dos lados em um triângulo, e ao outro lado no outro. Mas nesse caso o ângulo é reto e só o maior dos lados pode se opor a ele, o que garante a congruência e dessa forma a demonstração da Proposição 47 como consequência direta da Proposição 48</u>.

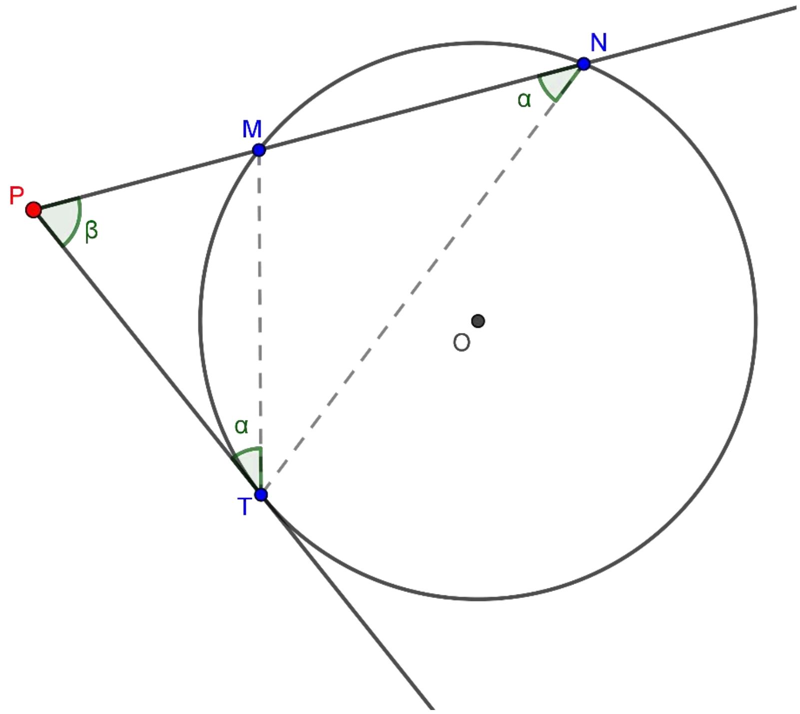
Há algo a acrescentar. Está sendo abordado aqui assunto que, ao menos a princípio, pode perfeitamente ser discutido em aulas do nono ano do Ensino Fundamental. Pontue-se que os únicos conhecimentos de Geometria Plana que se supõe sejam prévios ao que se provou até agora são bastante básicos: nomenclatura de triângulos e suas principais cevianas, e semelhança de polígonos (mais especificamente, de triângulos). Assim, não é de todo impossível que algum aluno indague como, principalmente no contexto do Desenho Geométrico Plano, se pode utilizar o traçado de um círculo de raio igual à raiz quadrada da diferença dos quadrados das medidas de dois segmentos de reta dados, sem usar o Teorema de Pitágoras (pois o que se deseja é justamente prová-lo). Para vencer tal desconfiança se recorre ao conceito de potência de ponto em relação a um círculo, ilustrado na figura 5.

A partir do ponto P traçam-se: um segmento de reta secante ao círculo de centro em O, que o corta nos pontos M e N, e outro segmento de reta que é tangente ao mesmo círculo, no ponto T. Ora, os ângulos $\widehat{PNT}$ e $\widehat{PTM}$ são congruentes (e iguais a $\underline{\alpha}$), o primeiro por ser ângulo inscrito e o segundo por ser ângulo de segmento, ambos relativos ao mesmo arco MT. Isso indica que são semelhantes os triângulos PNT e PTM, pois, além do ângulo $\underline{\alpha}$, têm mais um ângulo congruente, $\widehat{TPN} = \widehat{MPT}$, comum a ambos e igual a β. Logo

$$\frac{PN}{PT} = \frac{PT}{PM} \Rightarrow PT^2 = PM.PN \Rightarrow PT = \sqrt{PM\,.\,PN}$$

Isto é, a medida de PT é a média geométrica das medidas de PM e PN.

Figura 5 – Círculo, segmentos de reta secantes e um tangente partindo do mesmo ponto.

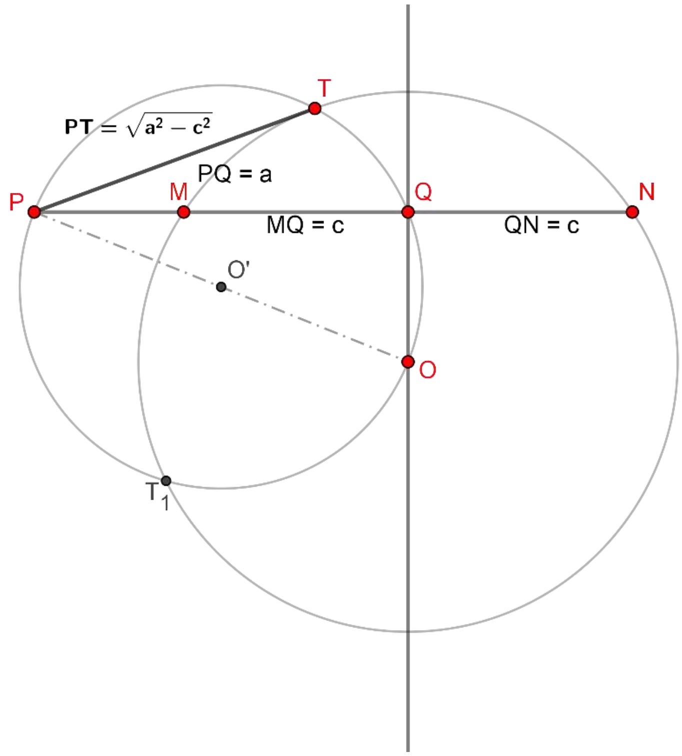


Fonte: Autor, 2018

Isso fornece técnica para a obtenção da média geométrica de dois valores, quando expressos pelos comprimentos de dois segmentos de reta, que é uma alternativa ao procedimento mais conhecido, de levantar a altura, relativa à hipotenusa, de um triângulo retângulo (que, como se sabe, é média geométrica das projeções dos catetos sobre aquela hipotenusa), e que não é apropriado aqui - justamente porque se vale de relações métricas no triângulo retângulo.

Voltando ao problema de encontrar a medida de $\sqrt{a^2 - c^2}$ sem apelar à construção de um triângulo retângulo, o que se deseja é determinar uma sequência de passos que comece pela marcação de (a - c) como PM e (a + c) como PN, e, em um cenário que reproduza o que se vê na figura 5, termine por encontrar o ponto T. Para isso basta, a partir dos comprimentos de **a** e **c**, seguir o roteiro seguinte: a) marcar o comprimento a em um segmento de reta PQ (nessa ordem, ou seja, com P à esquerda e Q à direita); b) marcar na reta suporte do segmento os pontos M e N, distantes de Q do comprimento c, sendo M à esquerda (entre P e Q) e N à direita (prolongando PQ até N); c) traçar por Q a mediatriz de MN, e marcar nela um ponto O; d) com centro em O, obter um círculo arbitrário que passe por M e N; d) desenhar o arco capaz de 90º sobre o segmento de reta PO; e) finalmente, obter o ponto T na interseção entre o círculo e o arco capaz: a medida de PT nos dá o valor de $\sqrt{a^2 - c^2}$. A figura 6 ilustra esse roteiro, do primeiro ao último item.

Figura 6 – Roteiro para obtenção de $\sqrt{a^2 - c^2}$ a partir das medidas de a e c.



Fonte: Autor, 2018

Fica assim concluída a demonstração de que, de fato, é possível partir da Proposição 48 e, após prová-la de forma independente da Proposição 47, obter esta última, que é o oposto do que fazem tanto a imortal obra de Euclides como vários livros de Geometria Plana, no Brasil e no mundo.

CONCLUSÕES

Esse trabalho mostra que, muitas vezes, são os próprios alunos que acabam norteando as nossas aulas, com a sua curiosidade e imaginação. A partir da pergunta de um estudante foi possível desenvolver um raciocínio inovador para um dos mais populares assuntos científicos do mundo, o que mostra de forma inequívoca que o processo de ensino / aprendizagem é uma longa estrada. E de mão dupla! A participação dos jovens em sala de aula deve ser sempre incentivada, encorajada e reconhecida. Suas indagações e questionamentos constituem um farto manancial de oportunidades para oxigenar, revitalizar e enriquecer a experiência docente.

REFERÊNCIAS

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. Fundamentos de Matemática Elementar – volume 9. 9.ed. São Paulo: Atual, 2013.

EUCLIDES. Os Elementos. São Paulo: Editora Unesp, 2009.

NÚMEROS DECIMAIS E FRAÇÕES: CONCEPÇÃO, PRODUÇÃO E USOS DE UM VÍDEO EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA ESCOLA BÁSICA

Bortolossi, Humberto José, humbertobortolossi@id.uff.br[1]
Guerra, Tuane do Amaral Santos, tuanesantos@id.uff.br[1]
Silva, Aline Alves da, alinealvessilva@id.uff.br[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *Neste trabalho, apresentamos uma descrição do processo de desenvolvimento de um material didático no formato de um vídeo educacional curto para a Escola Básica que trata de números decimais e frações (<https://youtu.be/3inzFFD0p14>). Nosso objetivo é compartilhar a experiência na produção de vídeos com colegas professores e alunos da licenciatura que estão considerando esse tipo de mídia como instrumento didático para a sala de aula. O vídeo pode parecer ingênuo, a princípio, mas a ideia usada tem desdobramentos em tópicos como transformações geométricas (translação, rotação e homotetia), recursão (um conceito fundamental em Pensamento Computacional, tópico incluído na BNCC), teoria de ponto fixo e fractais. Mais do que apenas o vídeo em si, descrevemos também algumas atividades que podem ser trabalhadas com os alunos a partir da exibição do curta. O vídeo produzido foi premiado via voto popular no III Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática promovido pela UNESP de Rio Claro e realizado em setembro de 2019 na UFES.*

Palavras-chave: *Vídeos Educacionais, Material Didático, Números Decimais e Frações, Recursão, PIBID*

INTRODUÇÃO

Nesta última década ocorreu um aumento notável na produção de materiais audiovisuais (documentários, animações, filmes, curtas) relacionados com Matemática e Estatística: vídeos da TV Escola do Ministério da Educação; documentários da BBC (*British Broadcasting Corporation*) e PBS (*Public Broadcasting Service*); episódios da série "Isto é Matemática" apresentada por Rogério Martins; o canal "Numberphile" no YouTube com suporte do MSRI (*Mathematical Sciences Research Institute*); vídeos educacionais TED-Ed; curtas das séries "Dimensions" e "CHAOS" idealizadas e produzidas por Étienne Ghyz e colaboradores; alguns vídeos de "Os Simpsons"; apenas para mencionar alguns.

Além das grandes produtoras e canais, outra iniciativa recente é estimular, por meio de concursos, professores e alunos da Escola Básica a produzirem seus próprios vídeos relacionados com Matemática. Exemplos incluem o "Math + Science Peformance Festival" no Canadá (<http://mathfest.ca/>), "MathVideo Challenge" nos EUA (<https://videochallenge.mathcounts.org/>) promovido pela MathCounts Foundation e "{We Are Mathematics: Video Competition}" nos EUA promovido pela National Science Foundation (NSF).

No Brasil, temos o "Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática", uma ação do projeto "Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância", coordenado pelo professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba, da UNESP, Rio Claro, com apoio do CNPq (<https://www.festivalvideomat.com/>). Segundo Domingues e Borba (2018), os festivais de vídeos promovidos pelo projeto têm a finalidade de criar um espaço de interlocução virtual para divulgar e discutir ideias matemáticas nos diferentes níveis de ensino com as comunidades acadêmica e escolar. Espera-se que eles possibilitem a criação de uma cultura de produção de vídeos que expressem ideias matemáticas dentro e fora da sala de aula. Já foram realizados 3 festivais de vídeos digitais: o primeiro em 2017 na UNESP de Rio Claro, o segundo em 2018 também na UNESP de Rio Claro e o terceiro em 2019 na UFES. Inspirados pelo "Math + Science Peformance

Festival” canadense, todos esses festivais de vídeos usaram como critérios de premiação: (1) natureza da ideia matemática, (2) criatividade e imaginação e (3) qualidade artística-tecnológica.

CONCEPÇÃO E PRODUÇÃO

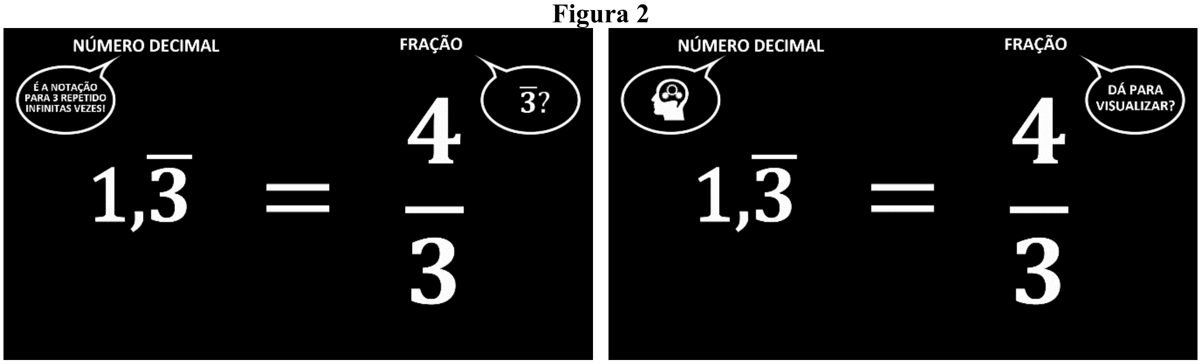
A proposta de nosso vídeo nasceu no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói: uma das escolas básicas associadas solicitou atividades de revisão sobre frações e, sabendo do concurso do Festival de Vídeos, pensou-se em elaborar um vídeo para explorar o tema e, ao mesmo tempo, concorrer no concurso. A proposta inicial era a de engajar os próprios alunos das escolas básicas nessa iniciativa. Contudo, com os prazos disponíveis e algumas dificuldades logísticas (conseguir autorização de uso de imagens dos alunos, por exemplo), a concepção e produção acabaram sendo feitas apenas com duas alunas bolsistas da licenciatura em Matemática do PIBID.

Desde o início, havia a ideia de usar o método dialógico socrático (maiêutica socrática) para conduzir a narrativa do vídeo: dois personagens – “NÚMERO DECIMAL” e “FRAÇÃO” – dialogam sobre a questão dos tipos de representação de números racionais, com ênfase nas representações decimais infinitas e periódicas.

Figura 1

Quando o personagem “NÚMERO DECIMAL” diz que “$\overline{3}$” é a notação para 3 repetido infinitas vezes e o personagem “FRAÇÃO” pergunta se “dá para visualizar”, colocamos no vídeo, de forma deliberada, por meio de um balão, que o “NÚMERO DECIMAL” está pensando em como proceder com essa visualização e que não tem uma resposta pronta (Figura 2). Fizemos isso para mostrar que Matemática requer, em geral, reflexão e tempo: como diz a educadora Jo Boaler, Matemática nunca deveria estar associada com rapidez (Boaler, 2018).

Figura 2



O procedimento de usar uma câmera apontada para a própria imagem que está sendo exibida (vídeo feedback) para dar a ideia do infinito foi testado com uma projeção via *data show*, com um espelho e um monitor de LED. Optamos pelo monitor de LED pela luminosidade que o próprio monitor oferece (Figura 3). Esse fenômeno foi identificado pela primeira vez após Charlie Ginsburg ter inventado o primeiro gravador de vídeo para Ampex em 1956. O feedback em vídeo também é útil como uma ferramenta de matemática experimental para, por exemplo, gerar fractais (PEITGEN, JÜRGENS e SAUPE, 2004).

Figura 3

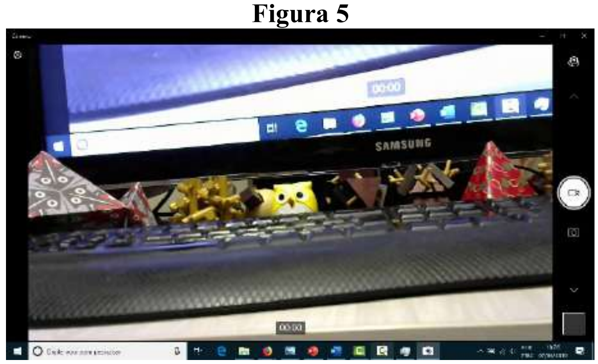
Fonte: <https://youtu.be/OWnC9tSA3iA>.

O efeito de imagens sucessivas em cascata do vídeo feedback é a base do Efeito Droste, um exemplo de *mise en abyme* (narrativa em abismo) em Arte. Nele, uma imagem aparece recursivamente dentro de si mesma, em um local onde se espera que uma imagem semelhante apareça realisticamente. O efeito é nomeado para uma marca holandesa de cacau, com uma imagem projetada por Jan Misset em 1904. Desde então, tem sido usado na embalagem de uma variedade de produtos (Figura 4).

Figura 4

Para compor o cenário, escolhemos objetos matemáticos formados por origamis, caleidociclos, alguns quebra-cabeças matemáticos e uma coruja (animal normalmente associado à profissão do magistério).

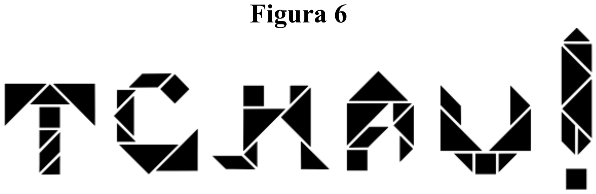
Figura 5



O TANGRAM é um quebra-cabeça geométrico chinês formado por 7 peças, chamadas tans: são 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. As peças são usadas para compor uma forma específica (com apenas um contorno ou silhueta) empregando todas as sete peças, que não podem se sobrepor. As peças podem formar imagens como um barco, um cisne, um gato etc. No final do vídeo, usamos as peças do TANGRAM para construir as letras da palavra “TCHAU!” (Figura 6).

Os efeitos sonoros e músicas de fundo foram obtidos no *site* FreeSound (<https://freesound.org/>) e os ícones no *site* <http://www.clker.com>.

Figura 6

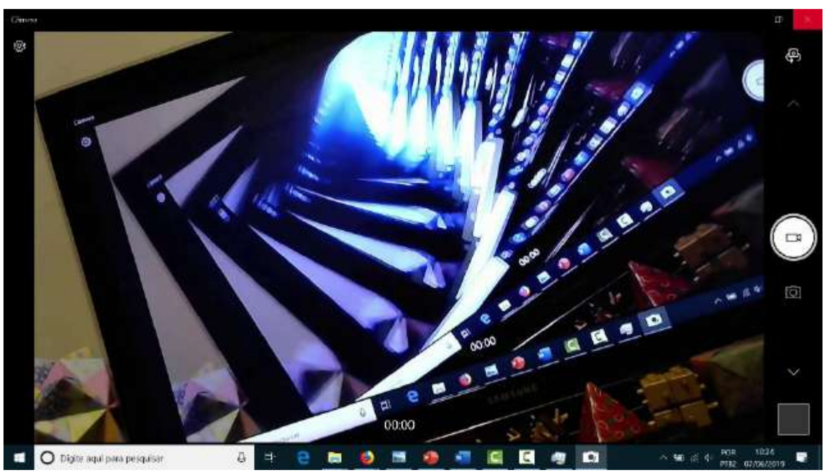


SUGESTÕES DE USOS DO VÌDEO NO CONTEXTO DA ESCOLA BÁSICA

Mais do que o vídeo em si, elaboramos também um conjunto de atividades que podem ser trabalhadas a partir de sua exibição. Indicamos aqui alguns desses exercícios. Para uma lista completa, indicamos o seguinte endereço <https://1drv.ms/w/s!Aq1I0WxLuKfrgbt3tTmviWB6bJ1kuA>.

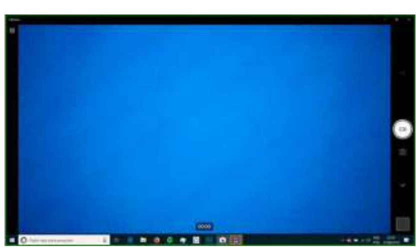
1. Qual notação você prefere para a representação decimal de 4/3? 1,333... (com os três pontinhos) ou $1{,}\overline{3}$ (com a barra)? Você vê vantagens e desvantagens em cada uma delas?
2. Quais são todas as frações irredutíveis cuja representação decimal é da forma $0{,}\overline{d}$, com d igual a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9? O caso $d = 9$ (isto é, $0{,}\overline{9}$) é especial... Por quê?
3. Quantas e quais são todas as frações irredutíveis cuja representação decimal é da forma $0{,}\overline{ab}$, com a igual a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9 e b igual a 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, mas com a e b não simultaneamente nulos?
4. Números racionais podem ser representados por frações e por números decimais. Na sua opinião, quais são as vantagens e desvantagens de cada representação?

A segunda parte do vídeo foi feita com uma câmera conectada a um computador de modo que (1) a câmera está apontada para a sua tela e (2) a tela exibe o que a câmera está filmando.

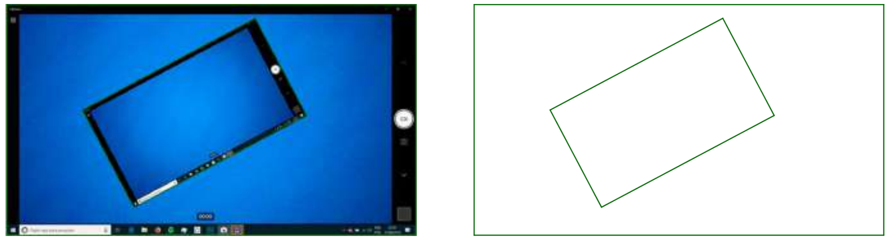


Assim, dependendo da distância entre a câmera e a tela e da inclinação da câmera, o que aparece na tela do computador são cópias sucessivas reduzidas, transladadas e giradas (como na imagem anterior). As figuras a seguir exibem um passo a passo do processo.

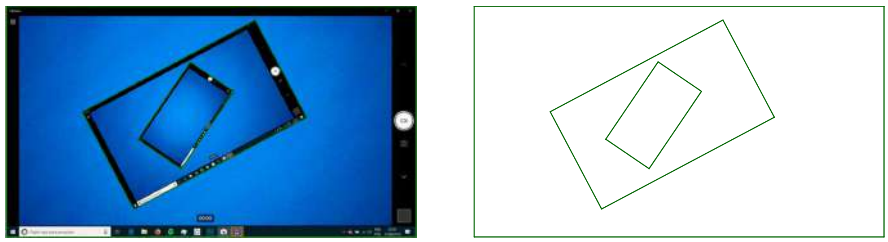
Passo 1



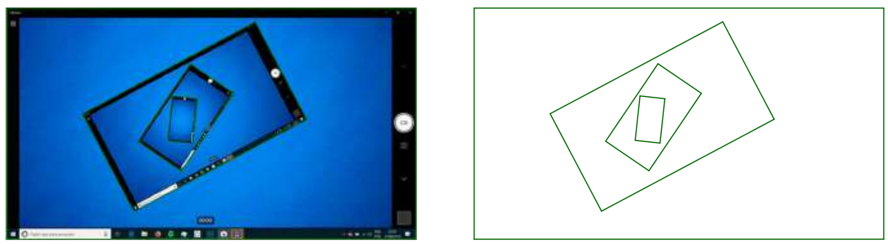
Passo 2



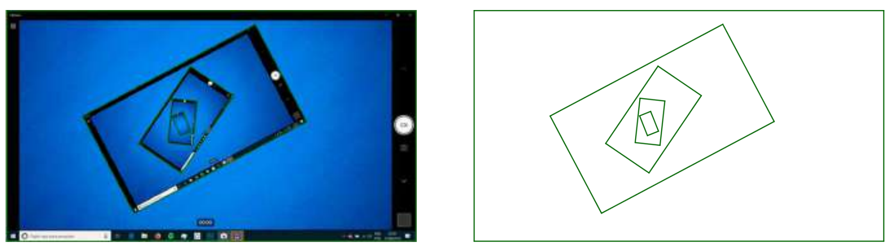
Passo 3



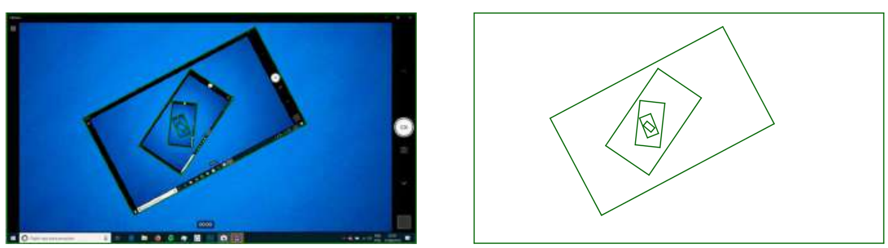
Passo 4



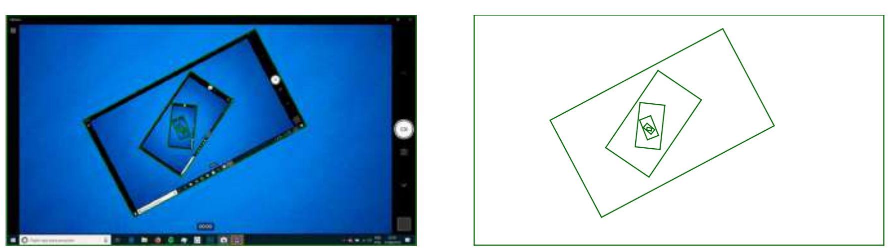
Passo 5



Passo 6

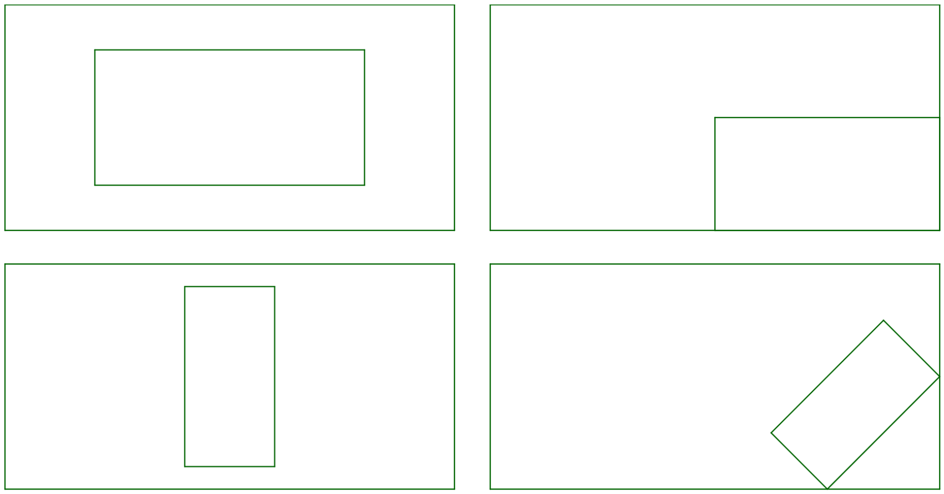


Passo 7

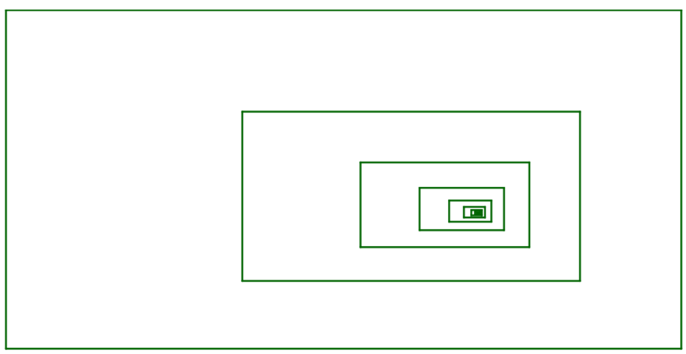


Note que a figura do Passo 3 pode ser obtida de forma recursiva com o seguinte esquema: reduz-se, gira-se e translada-se a figura do Passo 2 de modo a encaixá-la no retângulo menor da figura do Passo 2. Do mesmo modo, a figura do Passo 4 pode ser obtida com o seguinte esquema: reduz-se, gira-se e translada-se a figura do Passo 3 de modo a encaixá-la no retângulo menor da figura do Passo 2. E assim por diante.

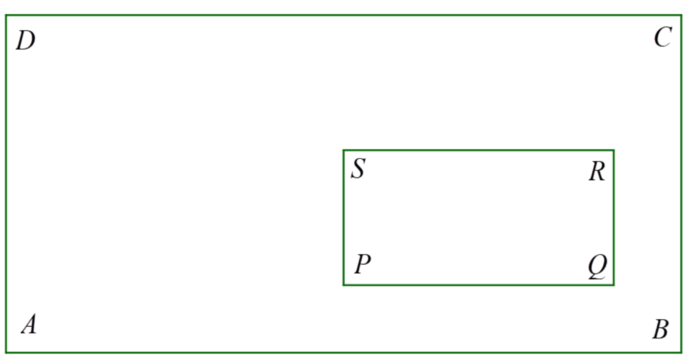
5. Cada uma das figuras a seguir exibe os dois primeiros passos do processo recursivo descrito anteriormente. Desenhe como ficará a figura no passo seguinte.



6. **(Progressão Geométrica)** Na imagem a seguir, obtida pelo processo recursivo descrito anteriormente, cada novo retângulo tem a metade do tamanho do retângulo anterior. Se o retângulo maior tem área igual a 1 m^2, quais serão as áreas dos retângulos sucessivos? Qual é a soma dessas áreas?

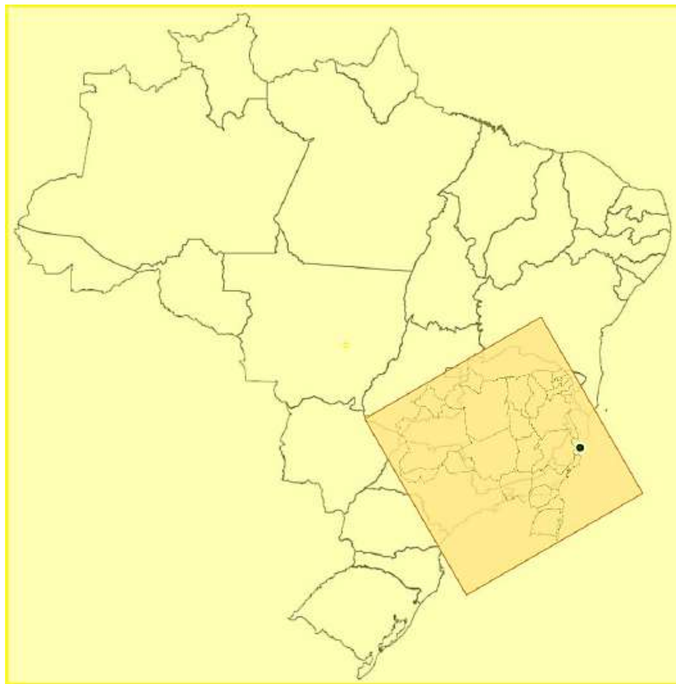


7. **(Ponto Fixo)** Na imagem a seguir, o processo de redução e translação do retângulo *ABCD* produz o retângulo *PQRS*.



Os vértices *A*, *B*, *C* e *D* são transformados, respectivamente, nos vértices *P*, *Q*, *R* e *S*. Existe algum ponto do retângulo *ABCD* que, quando transformado, é transformado nele mesmo?

Uma outra maneira de interpretar essa situação é a seguinte: imagine que você tenha um mapa do Brasil e, então, faça uma fotocópia reduzida do mapa. Se você colocar a fotocópia reduzida de forma que ela fique inteiramente contida no mapa inicial, existe um ponto comum que represente a mesma localidade nos dois mapas? Para detalhes, sugerimos o artigo Diehl e Lieban (2014).



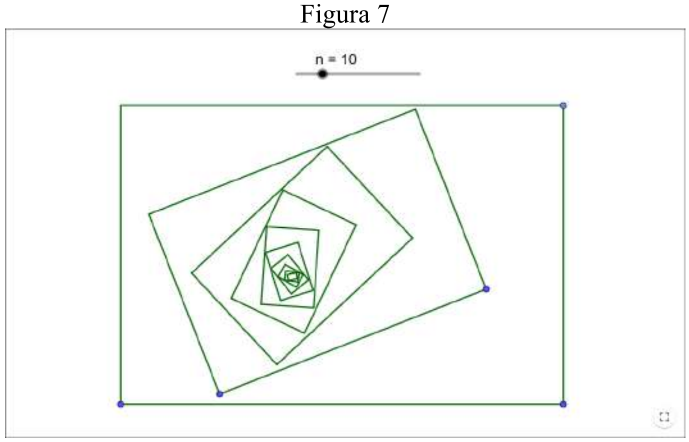
Fonte: <https://www.geogebra.org/m/xn8cKFc6>.

8. Você acha que, no vídeo, o truque de imagem produz realmente infinitos 3 para a representação decimal de 4/3? Justifique sua resposta!

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além do vídeo e das sugestões de exercícios, também elaboramos duas construções feitas com o GeoGebra que permitem experimentar o modelo de recursão e o Efeito Droste descritos anteriormente. Os aplicativos podem ser acessados de *smartphones*, *tablets* e computadores *desktop* via um navegador nos endereços indicados na Figuras 7 e 8.

Figura 7



Modelo de recursão: <https://www.geogebra.org/m/hhqwx7dw>.

Figura 8

Efeito Droste: <https://www.geogebra.org/m/sjrqcgx9>.

Por fim, esperamos que esse nosso relato de experiência de produção de vídeo educacional seja útil para alunos da licenciatura e colegas professores que estão considerando esse tipo de mídia como instrumento didático na sala de aula.

REFERÊNCIAS

BOALER, Jo. Mentalidades Matemáticas: Estimulando O Potencial dos Estudantes por Meio da Matemática Criativa, das Mensagens Inspiradoras e do Ensino Inovador. PENSO Editora, Ltda., 2018.

DIEHL, N.; MARCON, D.; LIEBAN, D. O Problema dos Mapas e Teoremas de Ponto Fixo. VII Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática, 2014. Disponível em: <http://bit.ly/2zB7CBv>. Acesso em: 27 ago. 2019.

DOMINGUES, Nilton Silveir; BORBA, Marcelo de Carvalho. Compreendendo O I Festival de Vídeos Digitais em Educação Matemática. Revista de Educação Matemática, São Paulo, v. 15, n. 8, p. 47-68, jan./abr., 2018.

PEITGEN, Heinz-Otto; JÜRGENS, Hartmut; SAUPE, Dietmar. Chaos and Fractals: New Frontiers of Science. Second edition. Springer, 2004.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA COMO TEMA TRANSVERSAL: IMPACTOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Guedes, Aline de Lima, aline.guedes@ime.uerj.br

[1]Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo: *O propósito deste trabalho é apresentar reflexões sobre a implementação da Educação Financeira como tema transversal e os impactos desta temática nas aulas de Matemática. Será apresentada uma discussão teórica sobre o tema, o que já tem sido feito nesta linha de pesquisa, ações governamentais e sugestões de práticas que podem ser implementadas. Além disso, será discutido sobre os impactos nas formações dos professores, analisando os pontos de vista, tanto da legislação educacional como da prática pedagógica.*

Palavras-chave: *educação financeira, tema transversal, ensino de matemática*

INTRODUÇÃO

A Educação Financeira na Educação Básica agora é lei! Ela está incluída na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), entre os temas transversais, para ser implementada desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Espera-se que a partir de 2020, todas as escolas brasileiras públicas (e até privadas), estejam adaptadas às diretrizes da Base, ou seja, que o tema Educação Financeira seja realmente vivenciado nas salas de aula. Na prática, a BNCC amplia o trabalho já iniciado pelo governo federal desde a criação da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), em 2010.

Dentre as diretrizes, propõe-se a resolução de problemas, discutindo assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras e impostos. Além disso, propõe-se tratar questões como valor do dinheiro, formas de poupar e investir, sustentabilidade, consumo responsável entre outros, ou seja, um conjunto de conhecimentos que possam ajudar a população a tomar decisões financeiras mais conscientes, tanto na vida pessoal quanto no convívio social, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e cientes de seus direitos e suas responsabilidades como um consumidor consciente e sustentável. Como ressaltado na BNCC:

> [...]Essas questões, além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos alunos, podem se constituir em excelentes contextos para as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos. (BRASIL, 2017, p.269)

Desta forma, com a implementação da BNCC, a Educação Financeira passa a fazer parte de uma lista de assuntos denominada “temas contemporâneos” (Brasil, 2017, p. 19), que devem ser incorporados às propostas pedagógicas da Educação Básica de maneira transversal e interdisciplinar. Esta temática aparece em sugestões de "como contextualizar" o desenvolvimento de diversas habilidades na área de Matemática, desde o 1º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio (na maioria delas ligadas à conteúdos típicos da matemática financeira, como regra de três, porcentagem, cálculo de juros, descontos e o estudo de funções). É importante deixar claro que, apesar da Educação financeira não estar citada de forma explícita nas outras áreas, ela não pode ser considerada como exclusividade da disciplina de Matemática, mas sim um tema que pode (e deve) perpassar por outras disciplinas. Cabe ressaltar que a Educação Financeira difere da já consolidada Matemática Financeira. Mas será que nós professores estamos preparados para esta implementação?

Aqui discutiremos sobre as diferenças entre Matemática Financeira e a Educação Financeira, sobre alguns impactos desta implementação nas aulas de Matemática (e em outras disciplinas), na formação (inicial e continuada) dos professores e apresentaremos algumas possibilidades de ação nas aulas de Matemática. Além disso, será apresentada, de forma breve, a parte da legislação que ratifica a discussão desta temática e algumas ações governamentais já executadas pelo Ministério da Educação (MEC) e outras instituições para a disseminação da Educação Financeira no país.

POR QUE TRABALHAR EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

Já não é de hoje que discutir sobre a implementação da Educação Financeira nas escolas tem sido uma proposta estimulada por governos, educadores e entidades. Em dezembro de 2010, com o decreto presidencial nº 7397, foi criada da ENEF e o Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF). Este comitê é formado por órgãos e entidades governamentais e organizações da sociedade civil. O objetivo da ENEF seria "contribuir para o fortalecimento da cidadania ao fornecer e apoiar ações que ajudem a população a tomar decisões financeiras mais autônomas e conscientes" (ENEF, 2019).

Estudos recentes (BCB, 2018) apontam que, quanto mais cedo crianças e jovens tiverem a oportunidade de trabalhar com Educação Financeira, maiores serão as chances de se tornarem adultos com bons hábitos de consumo, de forma consciente e sustentável. O objetivo é que as próximas gerações se tornem financeiramente educadas, sabendo lidar com o consumo de forma responsável, além de conhecerem ferramentas mínimas para entenderem como utilizar o dinheiro de maneira equilibrada e consciente. Como afirmado num trecho da OCDE (2005), "Educação financeira deveria começar o mais cedo possível e ser ensinada nas escolas", ou seja, a importância de inserir esta temática nas salas de aulas da educação básica não é nova e se mostra cada vez mais urgente.

Somado a isso, uma das grandes razões para trabalhar este tema nas salas de aula da Educação Básica se dá pela urgência em discutir sobre um grande problema da era moderna (e que muitos ainda se recusam a enxergar): os recursos disponíveis hoje, tanto financeiros quanto naturais, são finitos, ou seja, correm o risco de se esgotarem quando gastamos demais. Como ressaltam Wackernagel e Galli (2009):

> [...]Ao longo dos últimos 200 anos, a humanidade tornou-se altamente eficiente em retirar e utilizar os generosos recursos da natureza. Hoje, infelizmente, o uso dos recursos naturais ultrapassa significativamente o que a natureza pode renovar – tanto que, se continuarmos a trajetória atual, para atender às nossas demandas, será necessária a utilização de recursos equivalentes a dois planetas Terra já no início de 2030. (WACKERNAGEL e GALLI, 2009)

Desta forma, espera-se que as escolas consigam trabalhar a Educação Financeira de maneira transversal e integradora, ou seja, que a articule com o currículo básico integrando diferentes áreas de conhecimento, uma vez que esta temática vai além de apenas trabalhar juros, montantes e percentuais. Seria uma mudança de valor, um novo olhar sobre o ato de consumir e poupar. É preciso ser trabalhado que poupar não se restringe a colocar moedas em um cofre (mesmo que isso seja importante e necessário ser praticado), mas a proposta é de uma conscientização da necessidade de poupar recursos hoje, para que amanhã eles ainda existam e que possam proporcionar uma vida mais plena e confortável, tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista dos recursos naturais.

É possível perceber que uma mobilização de educadores, pesquisadores e até dos governos vem ocorrendo nos últimos anos, visto o número crescente de ações para divulgação e promoção da importância da educação financeira na comunidade escolar, além de vasta pesquisa científica e material de apoio que tem sido construído. Como exemplo, podemos citar BRASIL (2019), ENEF (2019), MUNIZ (2016) e CAMPOS et al. (2015).

Sobre a transversalidade do tema, significa que deve-se trabalhar a Educação Financeira integrando diversos conhecimentos e ultrapassando uma concepção fragmentada, em direção a uma visão mais global, uma vez que esta proposta de ação não pode ser considerada de domínio exclusivo de uma disciplina (no caso Matemática), mas perpassando por todas as disciplinas possíveis de forma transversal e integradora. Como afirma a BNCC (2017):

> Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino. Assim como as escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. (BRASIL, 2017, p. 19).

EDUCAÇÃO FINANCEIRA X MATEMÁTICA FINANCEIRA

A Educação Financeira não se limita, por exemplo, a saber calcular juros compostos ou quanto uma pessoa deve, quanto vai pagar, quanto vai lucrar. Apesar destes conceitos serem extremamente necessários (e devem ser ensinados), a Educação Financeira se propõe a ajudar nas tomadas de decisões mais conscientes: se é necessário ou não pegar um empréstimo, pagar à vista ou a prazo; entender contas básicas como luz ou água ou ainda sobre consumo e desperdício, entre outros. A Educação Financeira está ligada à formação de comportamentos do indivíduo em relação às finanças. Uma grande contribuição seria ajudar o aluno, desde cedo, a desenvolver a capacidade de planejar sua vida, sua família e tomar boas decisões financeiras

Assim, a Educação Financeira não se limita à Matemática Financeira. Ela é uma postura, é uma atitude, ela depende da análise crítica do problema, no contexto em que este problema aparece.

Podemos destacar alguns princípios norteadores da Educação Financeira:

- Querer x Precisar
- Caro x Barato
- Poupar x Doar
- Controlar x Gastar
- Necessário x Importante

Já a Matemática Financeira é um campo da Matemática – assim como álgebra, aritmética, geometria – para estudar o valor do dinheiro ao longo do tempo. Ela fornece ferramentas para a compreensão e aplicação deste estudo. Seria um conjunto de técnicas e formulações, com o objetivo de resolver problemas matemáticos relacionados à finanças em geral. Precisamos da Matemática Financeira para desenvolver plenamente a Educação Financeira. Mas a Educação Financeira pode começar desde os anos iniciais, antes mesmo do estudo da Matemática Financeira. Segundo a OCDE (2005),

> Educação Financeira é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram a sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar. Assim, podem contribuir de modo mais consistente para a formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro. (OCDE, 2005).

Desta forma, o enfoque que antes era dado basicamente à Matemática Financeira, estudando fórmulas para trabalhar a variação do dinheiro no tempo, agora ganhou um novo destaque: a Educação Financeira, que apresenta uma preocupação em formar cidadãos mais capazes de tormar boas decisões, tanto em relação ao dinheiro como em relação ao cosumo de modo geral. Espera-se agora que o professor de Matemática consiga promover ações pedagógicas no contexto da Educação Financeira tanto na dimensão espacial (decisões financeiras em algum contexto específico) como na dimensão temporal (de que maneiras as decisões – finaceiras ou não – tomadas no presente podem afetar – positivamente ou negativamente – o futuro).

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA E AS AÇÕES GOVERNAMENTAIS

O decreto presidencial 7.397/2010 instituiu a ENEF para promover a Educação Financeira, com o objetivo de que os cidadãos brasileiros aumentem sua capacidade de fazer escolhas conscientes sobre a administração dos seus recursos financeiro, além de possivelmente contribuir para a disseminação e conhecimento do mercado financeiro, seguros, previdência e capitalização. Foi criado um colegiado (CONEF) formado pelo Ministério da Educação (MEC), por reguladores e várias instituições privadas, ou seja, uma ação pública que conta com os parceiros privados.

As ações de cunho pedagógico, dentro do CONEF, passam pelo MEC. Ele também distribui, gratuitamente, por meio da plataforma on-line da ENEF (2019), informações e materiais de apoio para download, com conteúdos desde o início do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Também são oferecidos cursos de formação para os educadores. Cabe ressaltar que estas políticas de disseminação da Educação Financeira são gratuitas. Este comitê também criou a Semana ENEF – Semana Nacional de Educação Financeira [1]– uma iniciativa para promover a Estratégia Nacional de Educação Financeira. Nesta semana – que ocorre anualmente desde 2014 – ocorrem diversas ações nacionais gratuitas, com o objetivo de disseminar a Educação Financeira e previdenciária.

[1] <http://www.semanaenef.gov.br/>

A Secretaria do Tesouro Nacional se uniu ao Instituto Mauricio de Sousa e ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), produzindo um gibi educativo que explora a educação financeira de maneira lúdica e acessível. Existem temas como saúde financeira, gestão das contas públicas, transparência fiscal e os gibis são para crianças e adolescentes. O piloto do programa foi aplicado no final de 2018, em nove escolas no estado de Goiás, sendo sete delas públicas, uma privada de educação pública e uma privada, com 732 estudantes dos 4º, 5º e 6º anos. O conteúdo sobre educação financeira e fiscal foi contextualizado por histórias vividas pela Mônica, Cebolinha, Magali, Cascão e sua turma. Em 2019, será feita uma avaliação de impacto que ampliará o público-alvo para até 30 mil meninos e meninas de escolas do Distrito Federal. Espera-se ampliar para 2 milhões de crianças e adolescentes até 2021.

Além dessas ações, o Banco Central do Brasil (BCB) criou um programa chamado “Cidadania Financeira” (BCB, 2019a), voltado para a promoção da Educação Financeira e do acesso às informações sobre o Sistema Financeiro Nacional (SFN) e que está alinhado com a ENEF. São ações que vão desde palestras, visitas a museus, folhetos e a calculadora do cidadão, onde é possível calcular valores de prestações, prazos de pagamos e taxas de juros num simulador. Além disso, foram criados vários materiais de leitura (BCB, 2019b), que são gratuitos e disponíveis para download na plataforma virtual do banco, chamados “Cadernos BC - Série Educativa (para crianças)”, com linguagem fácil para ser trabalhado com crianças e jovens.

Mas, apesar de todo este esforço inicial de disseminação e criação de estratégias para a implementação e divulgação da Educação Financeira na Educação Básica, ou seja, do avanço do ponto de vista da legislação educacional, ainda é preciso avançar bastante no ponto de vista da prática pedagógica. É importante que aconteça uma divulgação em massa destas ações, além, é claro, da construção de (novos) projetos pedagógicos práticos para serem utilizados nas salas de aula, focados não só na preparação de bons consumidores de produtos bancários, mas, acima de tudo, de consumidores conscientes. Além disso, deve-se pensar seriamente sobre a formação inicial dos futuros professores e a formação continuada dos atuais professores e gestores, que já estão inseridos nas escolas e não foram devidamente preparados para esta nova realidade de transversalidade da Educação Financeira, ou seja, que não foram financeiramente educados em suas formações originais.

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA, A BNCC E AS DIFERENTES DISCIPLINAS

A BNCC propõe um estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos alunos. A seguir são listados alguns destes conceitos e sugestões de como eles podem ser trabalhados, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. É claro que toda sugestão pode ser adaptada de acordo com as faixas etárias, níveis de compreensão e realidades diversas.

Educação Infantil	É preciso dinheiro para comprar itens.	Dinheiro se recebe a partir de trabalho.	Algumas vezes é necessário esperar para comprar algo que se quer.	Existe diferença entre coisas que você quer e coisas que você precisa.

Ensino Fundamental I	Existe diferença entre coisas que você quer e coisas que você precisa.	É preciso escolher como você vai gastar seu dinheiro.	Antes de comprar, é bom você comparar.	Você devia guardar pelo menos R$1,00 ao ganhar R$10,00.
Ensino Fundamental II	Existe diferença entre coisas que você quer e coisas que você precisa.	Não só guardar num cofrinho, colocar dinheiro numa poupança é uma forma de proteção.	Usar cartão de crédito é igual empréstimo: se não pagar em dia, você deverá mais.	Colocar suas informações do banco on-line pode ser perigoso, pois podem "pegar" os dados.
Ensino Médio	Existe diferença entre coisas que você quer e coisas que você precisa.	Você devia evitar comprar com cartão de crédito o que você não pode pagar em dinheiro.	O seu primeiro pagamento pode parecer menor do que o esperado, por conta de taxas descontadas.	É importante juntar dinheiro para emergências e para planejar sonhos/objetivos.

Além destas sugestões, que podem trabalhar a essência de como se tornar um cidadão financeiramente educado, a seguir são apresentadas outras sugestões mais voltadas para ações pedagógicas, tanto em Matemática como em outras disciplinas:

- **Assuntos matemáticos**: taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos.
- **Estudo interdisciplinar**: dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro.
- **Projeto com a História**: estudo do dinheiro e sua função na sociedade, da relação entre dinheiro e tempo, dos impostos em sociedades diversas, do consumo em diferentes momentos históricos, incluindo estratégias atuais de marketing.
- **Projeto com Português**: Ler e compreender, com autonomia, boletos, faturas e carnês, dentre outros gêneros do campo da vida cotidiana, como medidas de consumo, código de barras e considerando a situação comunicativa e a finalidade do texto.
- **Ainda com Português**: Compreender as formas de persuasão do discurso publicitário, o apelo ao consumo, as diferenças entre vender um produto e “vender” uma ideia, entre anúncio e propaganda.
- **Projeto com Ciências**: Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
- **Projeto com Geografia**: Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

E os professores? Será que eles (nós!!!) estão (estamos) prontos para as transformações das aulas, com a implementação da Educação Financeira? Ao falar especificamente da Matemática Financeira (uma disciplina que poderia inserir uma discussão sobre a implementação da Educação Financeira nos cursos de formação de professores de Matemática), como afirma Sá (2012), ela praticamente não é trabalhada nas Licenciaturas de Matemática. Desta forma, alguns desafios ainda precisam ser enfrentados, até conseguirmos o êxito esperado pela BNCC:

- Professores formados num tempo em que a Educação Financeira não fazia parte do currículo escolar;
- Como cobrar, de uma hora para outra, que professores sejam capazes de ensinar tais conteúdos, sem motivação ou formação prévia;
- Muitos professores endividados, sem reconhecimento e trabalhando demais;
- Necessidade de cursos de formação continuada para aprimoramento (ou até conhecimento) do assunto;
- Formação dos Professores de Matemática: O curso de Matemática Financeira não faz parte da grade curricular de muitas licenciaturas: na UERJ, por exemplo, o aluno pode cursá-la como disciplina eletiva. Na UFRJ, UFF, Unirio e PUC-RJ, a Matemática Financeira não consta na grade curricular nem como disciplina eletiva.

Reflexões como estas precisam ser feitas, juntos aos governos, às universidades e comunidades escolares, além da divulgação de ações já realizadas e que estão em andamento, de modo que a implementação da Educação Financeira, como tema transversal, seja verdadeiramente contemplada nas escolas brasileiras, com profissionais bem capacitados e o envolvimento pleno de educadores e gestores. Como ressaltam Silva et al. (2014), é importante "que a comunidade de educadores matemáticos e os professores de matemática, inseridos nessa comunidade, aprofundem uma discussão e desenvolvam pesquisas sobre o tema para além da esfera governamental".

CONCLUSÕES

Neste trabalho, propõe-se uma reflexão sobre a implementação da Educação Financeira como tema transversal proposto pela BNCC. Espera-se que as ações para a disseminação desta temática sejam cada vez mais presentes nas instituições de ensino, governos e pesquisas científicas. Aqui apresentamos um material de pesquisa sobre o que tem sido feito nesta direção, bem como sugestões de ações para uma implementação transversal da Educação Financeira nas salas de aula de Matemática (e em outras disciplinas) da Educação Básica.

Foi um grande avanço a presença da Educação Financeira na BNCC, do ponto de vista da legislação educacional. Entretanto, no ponto de vista da prática pedagógica, ainda há muito o que avançar, apesar de já existirem alguns esforços na criação de material de apoio gratuito. É muito importante que a discussão sobre a inclusão dos temas transversais (em especial a Educação Financeira) seja levantado nas licenciaturas, até mesmo nos cursos de Pedagogia (que vão atuar com a Educação Financeira na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, também sugerido pela BNCC). Além disso, espera-se que este trabalho possa contribuir para uma discussão acerca da importância desta temática contemporânea, sobre as possibilidades e dificuldades desta implementação, além da divulgação de material de apoio já existente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Fundamental. Brasília, 2017.

BRASIL. Temas Contemporâneos transversais na BNCC. Proposta de Práticas de Implementação. Brasília. MEC-SEB, 2019.

BCB. Banco Central do Brasil. Educação Financeira nas Escolas: desafíos e caminhos. 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/nor/relcidfin/docs/art8_educacao_finanaceira_escolas.pdf> Acesso em 10/09/2019.

BCB. Banco Central do Brasil. Cidadania Financeira. 2019. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/programa_cidadania_financeira.pdf> Acesso em 10/09/2019. 2019a

BCB. Banco Central do Brasil. Cadernos BC – Série Educativa (para crianças). 2019. Disponível em:<https://cidadaniafinanceira.bcb.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=161&Itemid=516> Acesso em 10/09/2019. 2019b

CAMPOS, C.R.; TEIXEIRA, J.; COUTINHO, C.Q.S. Reflexões sobre a Educação Financeira e suas interfaces com a educação matemática e a educação crítica. Educ. Matem. Pesqu. São Paulo, v.17, n.3, pp. 556-577, 2015.

ENEF. Vida e dinheiro. Disponível em: www.vidaedinheiro.gov.br Acesso em 10/09/2019.

MUNIZ, I. Educação Financeira Escolar: design de tarefas para a sala de aula numa perspectiva multidisciplinar. In: ENEM. Sçao Paulo. […] Anais. 2016.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness: Recommendation of the Council. 2005. Disponível em: < http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/46193218.pdf>. Acesso em: 10/09/2019.

SÁ, I. P. A Educação Matemática Crítica e a Matemática Financeira na Formação de Professores. 2012. Tese (Doutorado em Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo.

SILVA, A., KISTEMANN Jr, M.A & VITAL, M. Um estudo sobre a inserção da educação financeira como tema curricular nas escolas públicas brasileiras. In XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática, Braga, Portugal. (35-46). 2014. Disponível em: http://www.apm.pt/files/_P1_53435ecb1c615.pdf

WACKERNAGEL, M.; GALLI A. Recursos de um planeta finito. Revista Desafios do desenvolvimento. Ano 6. Edição 50, 2009.

FEEDBACK RÁPIDO E CONSTANTE: UMA PROPOSTA DE AÇÃO PIBID ALINHADA COM O PLANEJAMENTO ESCOLAR ANUAL

Bortolossi, Humberto José, humbertobortolossi@id.uff.br[1]
Mourad, Amanda Azevedo Abou, amandamourad@id.uff.br[1]
Pinheiro, Victor Albino da Silva, victoralbino@id.uff.br[1]
Silveira, Rômulo Rebello Barroso, romulorebello@id.uff.br[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que tem, entre outros objetivos, incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica, contribuir para a valorização do magistério e inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem. Tradicionalmente, muitas ações PIBID se caracterizam por inserções pontuais, de curto prazo e que, muitas vezes, não estão alinhadas ou mesmo interrompem o fluxo normal do planejamento escolar. Neste trabalho, apresentamos uma proposta de ação desenvolvida no âmbito do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói que, entre outros atributos, tem a qualidade de estar fortemente alinhada com o planejamento anual escolar, minimizando disrupções e com vantagens para os vários atores envolvidos no processo (alunos e professoras da Escola Básica, licenciandos em Matemática).*

Palavras-chave: *Feedback, Metacognição, Formação Inicial de Professores, PIBID*

DESCRIÇÃO DA AÇÃO

Nossa proposta alinha-se com o princípio de *feedback,* que pode ser definido como qualquer processo de informar o aluno ou professor sobre o desempenho do aluno em relação aos objetivos ou resultados da aprendizagem, com o objetivo de produzir melhorias na aprendizagem dos alunos. O *feedback* redireciona ou reorienta as ações do professor ou do aluno para atingir uma meta, alinhando esforço e atividade com um resultado. Segundo a Education Endowment Foundation (2019), existem fortes evidências em estudos científicos que atestam a efetividade do *feedback* a um baixo custo.

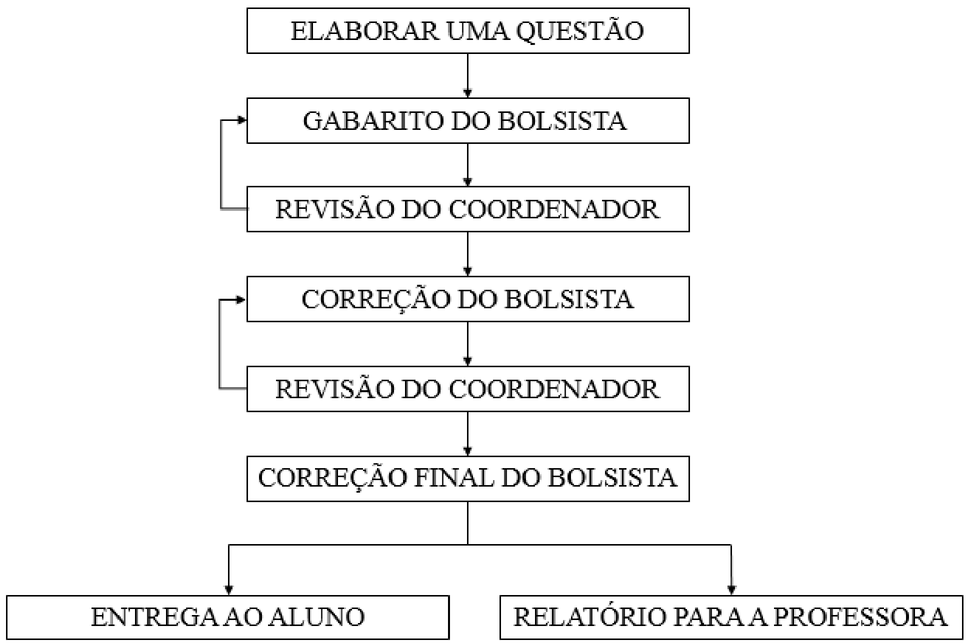
Considerando-se então a importância e a eficácia de um *feedback* rápido e constante para o aprendizado dos alunos (ORTON, 2004), a ação proposta por nosso grupo consiste nas etapas periódicas descritas a seguir (ver também a Figura 1).

1. Toda semana, nos minutos finais de uma aula (ou para ser entregue na aula seguinte), a professora supervisora PIBID (professora da Escola Básica) passa um exercício para os alunos fazerem, exercício esse em consonância com o planejamento da semana. A ideia é que os bolsistas PIBID (alunos da licenciatura) corrijam esse exercício e deem feedback escrito de forma rápida para os alunos.
2. Antes de proceder à correção, o bolsista PIBID deve fazer um gabarito escrito que é então corrigido pelo coordenador PIBID (professor universitário). Assim, o próprio bolsista recebe um *feedback* rápido e constante do coordenador, monitorando então o seu aprendizado. Para agilizar o processo, o gabarito é feito

à mão livre e é enviado para o professor coordenador por meio do WhatsApp. A revisão também é devolvida por WhatsApp.

3. Após o alinhamento do gabarito, o bolsista PIBID corrige, por escrito, os exercícios de dois ou três alunos. Essas correções são enviadas para análise e feedback do coordenador PIBID via WhatsApp. Eventualmente, mais exercícios podem ser corrigidos para ajustar as marcações (ROBERTS, 2019).
4. Após o alinhamento da correção e marcações, o bolsista PIBID procede com a correção dos exercícios dos demais alunos. Nessa etapa, erros frequentes são registrados para serem comunicados à professora supervisora PIBID.

Figura 1



Essa ação traz várias vantagens para os vários atores envolvidos no processo (alunos e professores da Escola Básica e alunos do curso de licenciatura).

1. Ganha o aluno da Escola Básica que, com essa ação, pode monitorar de forma constante e rápida o seu aprendizado (metacognição), além de receber orientações personalizadas e melhorar sua organização e escrita matemática.
2. Ganha o bolsista PIBID que, com essa ação, reflete sobre e coloca em prática um dos procedimentos que certamente fará como futuro professor: correção de exercícios e de questões em avaliações. As reflexões aqui incluem tópicos sobre o conteúdo matemático em si e, também, de seus respectivos aspectos de ensino e aprendizagem.
3. Ganha a professora supervisora PIBID que, com essa ação, pode monitorar e identificar dificuldades em potencial e, com isso, tomar ações corretivas de acordo.

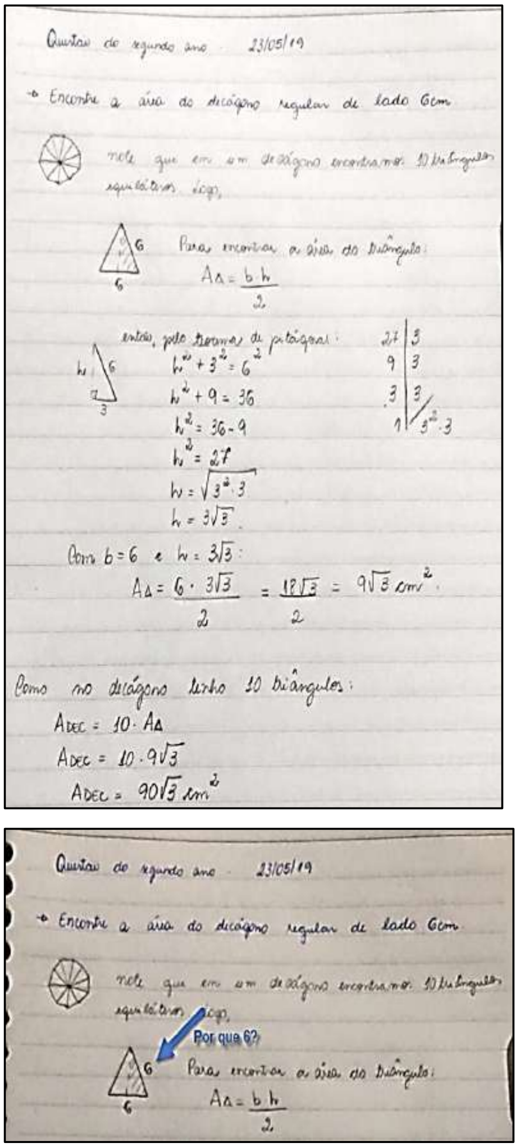
A escolha do exercício semanal fica, em geral, a cargo das professoras supervisoras PIBID e, por enquanto, a atividade é pontuada. Exercícios do ENEM e de vestibulares têm sido usados.

ALGUNS EXEMPLOS

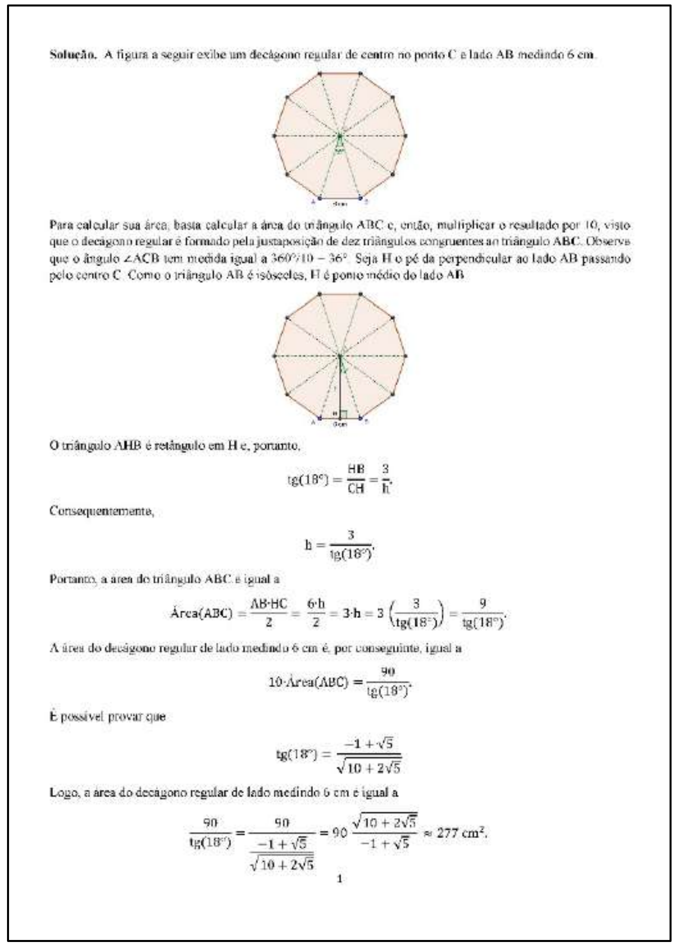
Para ilustrar o processo de *feedback* rápido e constante, apresentaremos alguns exemplos gerados no âmbito do grupo do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói com as escolas básicas associadas ao projeto.

O primeiro exemplo que vamos apresentar se deu logo no início da ação: o exercício proposto pela professora supervisora solicitava aos alunos que calculassem a área de um decágono regular cujas arestas medem 6 cm. Seguindo os passos da ação (Figura 1), a aluna bolsista da licenciatura fez um gabarito (Figura 2 (a)). Note que, em sua solução, a aluna decompôs o decágono regular em 10 triângulos congruentes que compartilham o centro do polígono como um vértice comum. Observe também que a licencianda supôs que esses triângulos são todos equiláteros. O professor coordenador, ao revisar o gabarito, perguntou à bolsista o porquê desses triângulos serem equiláteros (Figura 2 (a)).

Figura 2



(a)



Solução. A figura a seguir exibe um decágono regular de centro no ponto C e lado AB medindo 6 cm.

Para calcular sua área, basta calcular a área do triângulo ABC e, então, multiplicar o resultado por 10, visto que o decágono regular é formado pela justaposição de dez triângulos congruentes ao triângulo ABC. Observe que o ângulo ∠ACB tem medida igual a 360°/10 = 36°. Seja H o pé da perpendicular ao lado AB passando pelo centro C. Como o triângulo AB é isósceles, H é ponto médio do lado AB.

O triângulo AHB é retângulo em H e, portanto,

$$\mathrm{tg}(18°) = \frac{HB}{CH} = \frac{3}{h}.$$

Consequentemente,

$$h = \frac{3}{\mathrm{tg}(18°)}.$$

Portanto, a área do triângulo ABC é igual a

$$\text{Área}(ABC) = \frac{AB \cdot HC}{2} = \frac{6 \cdot h}{2} = 3 \cdot h = 3\left(\frac{3}{\mathrm{tg}(18°)}\right) = \frac{9}{\mathrm{tg}(18°)}.$$

A área do decágono regular de lado medindo 6 cm é, por conseguinte, igual a

$$10 \cdot \text{Área}(ABC) = \frac{90}{\mathrm{tg}(18°)}.$$

É possível provar que

$$\mathrm{tg}(18°) = \frac{-1+\sqrt{5}}{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}$$

Logo, a área do decágono regular de lado medindo 6 cm é igual a

$$\frac{90}{\mathrm{tg}(18°)} = \frac{90}{\frac{-1+\sqrt{5}}{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}} = 90\,\frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{-1+\sqrt{5}} \approx 277\ cm^2.$$

1

(b)

A aluna bolsista percebeu então o seu equívoco e relatou que o erro tinha origem, possivelmente, no fato de que o primeiro exemplo trabalhado na sala de aula da Escola Básica foi o do hexágono regular e, para esse polígono, a decomposição em triângulos com vértices em seu centro, com efeito, geram triângulos equiláteros. Ela também relatou que parecia ser uma verdade tácita para os alunos essa propriedade (não correta) de que, independentemente do polígono regular, a decomposição por triângulos como descrita gera sempre triângulos equiláteros.

O coordenador decidiu aplicar o mesmo exercício com os demais bolsistas do PIBID, incluindo aqueles que trabalhavam em outras turmas e na outra escola. O resultado foi surpreendente: todos os 15 bolsistas cometeram exatamente o mesmo equívoco. O coordenador então produziu um gabarito detalhado e uma construção no GeoGebra para ilustrar sua solução (Figura 2 (b)). O fato foi comunicado à supervisora que fez a intervenção adequada com seus alunos.

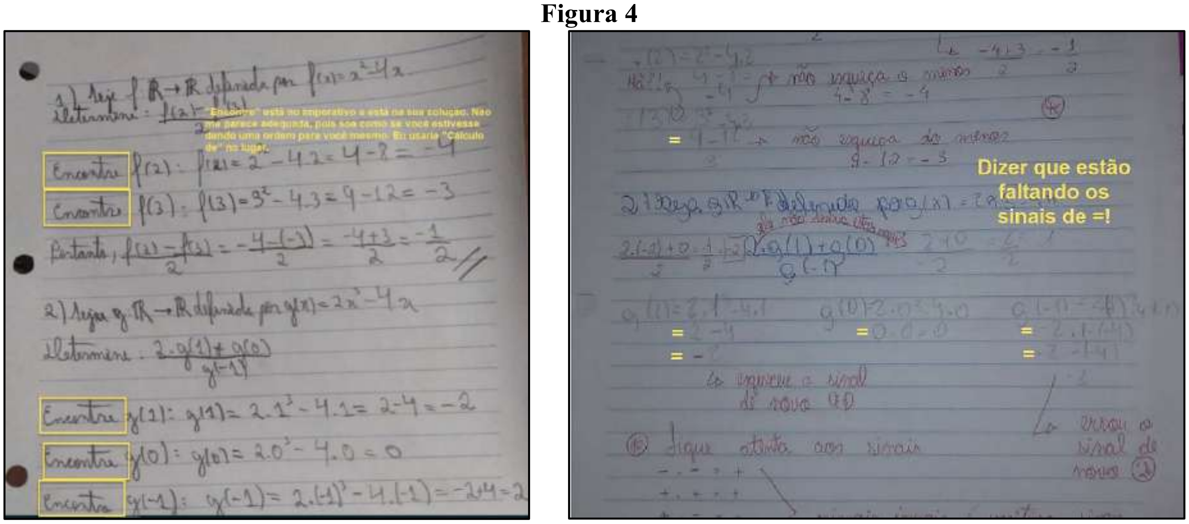
O segundo exemplo se insere no contexto da notação funcional (Figura 3). As Figuras 4 (a) e (b) exibem, respectivamente, as marcações do professor coordenador ao gabarito feito por um licenciando e à correção realizada por uma licencianda. Observe que as revisões podem, além de Matemática, incluir questões linguísticas. No processo de correção, percebeu-se que os erros de sinais indicados na Figura 4 (b) eram muito frequentes. A ação de *feedback* rápido e constante permitiu, portanto, identificar esses erros sistêmicos e comunicá-los à professora supervisora da Escola Básica para que tomasse ações no sentido de corrigi-los.

Figura 3

(a) Seja $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ definida por $f(x) = x^2 - 4x$. Determine: $\frac{f(2)-f(3)}{2}$.

(b) Seja $g: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ definida por $g(x) = 2x^3 - 4x$. Determine: $\frac{2g(1)-g(0)}{g(-1)}$.

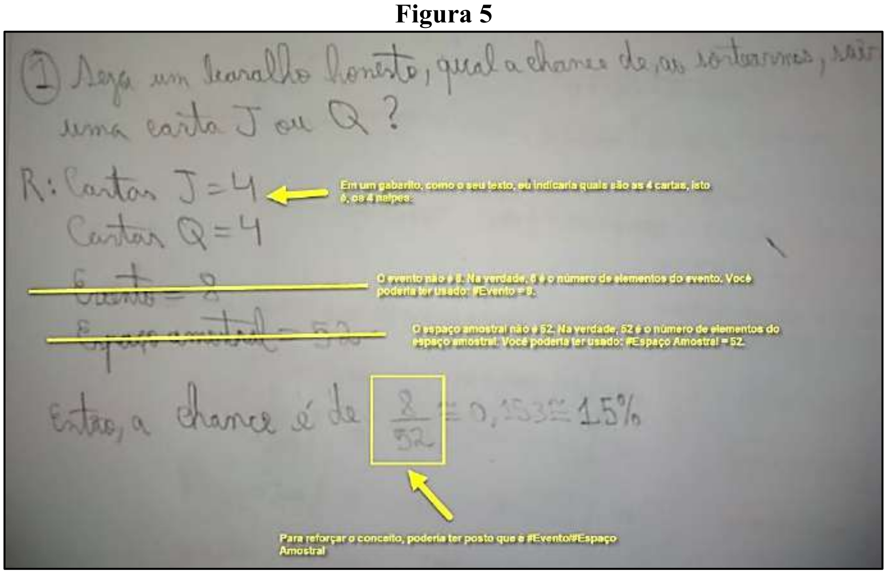
Figura 4

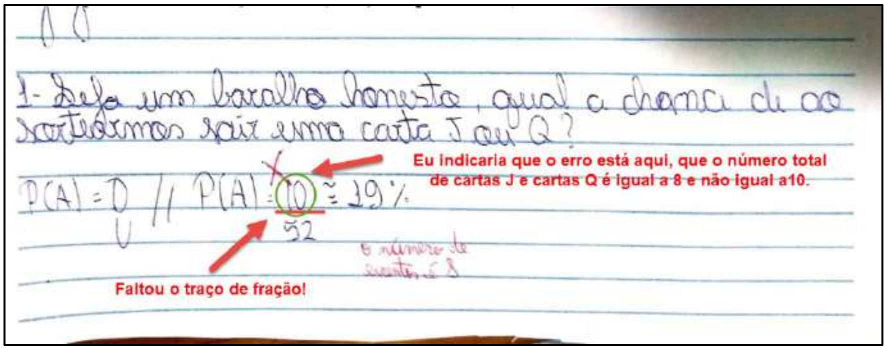


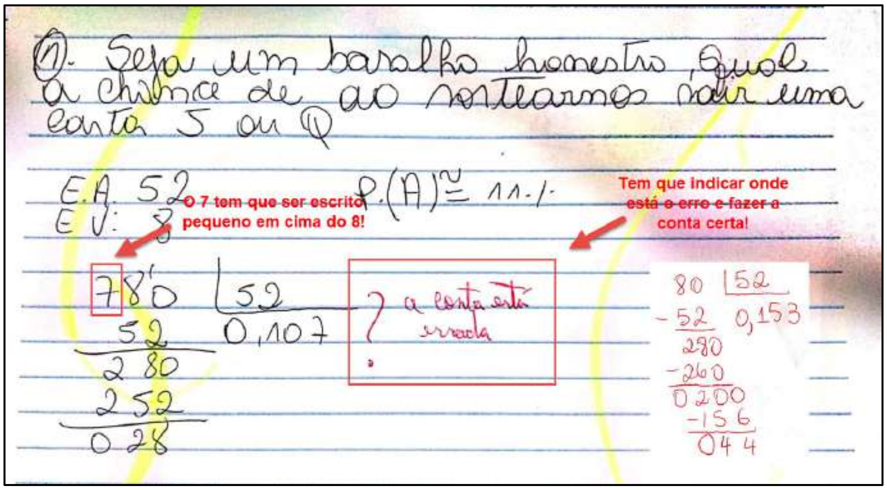
(a) (b)

O próximo exemplo trata de uma questão de probabilidade. A Figura 5 exibe a revisão do coordenador para o gabarito do bolsista e duas de suas correções.

Figura 5







No que se refere ao gabarito, o licenciando foi orientado a reescrevê-lo no sentido de não levar a confundir, por exemplo, o espaço amostral com a sua cardinalidade. Nas correções dos exercícios, o ponto era mostrar que não basta dizer que algo está errado para o aluno com um “x” apenas: é preciso indicar exatamente onde e qual é a natureza do erro e, também, dar indicações de um encaminhamento correto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às marcações nas atividades, para quem devem ser feitas: para os alunos, para o professor supervisor ou para o próprio bolsista PIBID (ROBERTS, 2019)? Em nossas correções, as marcações foram sempre orientadas para ajudar os alunos, para que eles compreendessem seus erros e acertos.

Nossa percepção é que essa ação do *feedback* rápido e constante se mostrou uma excelente estratégia em termos da formação inicial do professor de Matemática porque, entre outros motivos, oferece ao licenciando, ao longo de sua permanência no PIBID, a oportunidade de explorar em abrangência e em profundidade, dos pontos de vista matemático e pedagógico, os vários temas estudados ao longo do ano escolar.

Feedback e marcações escritas constituem áreas de pesquisa em Educação e pretendemos nos aprofundar nesses tópicos a partir do estudo futuro de algumas referências principais: Brookhart (2008), Elliot et al. (2016), Strang (2016), entre outras.

Em particular, queremos investigar se a cor da caneta usada para fazer as marcações tem alguma influência. O tema parece ser polêmico. Ao colocar o assunto em eventos e redes sociais, posições diferentes surgiram. Há pessoas que defendem o uso da caneta vermelha, para diferenciar da cor da caneta (em geral, azul ou preta) usada pelos alunos. Porém, há uma corrente que afirma que essa cor pode ter uma má influência no sentimento dos alunos, já que, como dito por uma professora, “o coração sangra em vermelho, assim como a correção na atividade”. Além disso, cabe observar que já existem algumas escolas que exigem de seus professores a correção das atividades e provas em cor diferente da vermelha.

Também pretendemos, em uma ação futura, experimentar o *feedback* em dois estágios que, basicamente, consiste em fazer marcações simples em um primeiro momento, devolver para o aluno para que ele próprio descubra o que pode ser corrigido e melhorado, receber e avaliar a nova versão, para devolvê-la para o aluno.

Em paralelo ao *feedback* escrito, estamos testando o *feedback* em formato de vídeo, a saber, uma solução comentada da questão que é gravada por um dos bolsistas e, então, disponibilizada nos grupos de WhatsApp das turmas da escola. Queremos investigar se, comparado com a versão escrita, esse tipo de veículo tem uma melhor aceitação por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS

BROOKHART, Susan M.. How To Give Effective Feedback To Your Students. Association for Supervision and Curriculum Development, 2008.

EDUCATION ENDOWMENT FOUNDATION. Teaching and Learning Tookit: An Acessible Summary of The International Evidence On Teaching 5-16 Year-Olds. Department of Education, United Kingdon, 2019. Disponível em: <http://bit.ly/2lKd8xF>. Acesso em: 07 set. 2019.

ELLIOT, Victoria et al. A Marked Improvement? A Review of Evidence On Writing Marking. University of Oxford, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2kl4JAH>. Acesso em: 15 set. 2019.

ORTON, Anthony. Learning Mathematics: Issues, Theory and Classroom Practice. Third Edition. London: Continuum, 2004.

ROBERTS, Mark. Written Feedback Could Do Better. Research in Action. Times Education Supplement (TES). 12 July, p. 34-35, 2019.

RODRIGUES, Márcio Urel. Potencialidades do PIBID como Espaço Formativo para Professores de Matemática no Brasil. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2016.

STRANG, Robert. Developing A 'Mastery' Approach To Written Feedback in Mathematics. University of Oxford, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2lPI3sC>. Acesso em: 15 set. 2019.

CEJTA: UMA PROPOSTA PARA O INCENTIVO AO USO DE JOGOS EM SALA DE AULA PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Silva, Aparecida Francisco da, aparecida_francisco57@hotmail.com[1]
Martins, Ana Claudia Cossini, anacmartins@hotmail.com[2]

[1] IBILCE- UNESP
[2] Secretaria de Estado da Educação de São Paulo/SEDUC

Resumo: *Esta comunicação tem por objetivo apresentar o projeto "Campeonato Escolar de Jogos de Tabuleiro – CEJTA", parceria entre algumas Diretorias de Ensino do Estado de São Paulo e UNESP. O uso de jogos em sala de aula é fortemente recomendado desde os Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs até recentemente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico, estimula a investigação, a descoberta e quando trabalhados adequadamente propiciam a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. Assim sendo, o que apresentamos neste trabalho é uma possibilidade de incentivar o uso do jogo em sala de aula como ferramenta para se ensinar matemática na perspectiva da Metodologia de Resolução de Problemas com o intuito de desenvolver as competências e habilidades previstas no Currículos Oficiais de Estados e Municípios.*

Palavras-chave: *CEJTA, jogos no ensino da matemática*

INTRODUÇÃO

O uso de jogos já é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs desde 1998 como ferramenta didática na tentativa de melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática na perspectiva da metodologia de resolução de problemas e como parte do processo de aquisição da autonomia e formação da cidadania no âmbito do espaço escolar. Contudo, muitas vezes, o que se observa em escolas é o uso desse material apenas no contexto lúdico, sem uma exploração adequada que contribua para o ensino e aprendizagem da matemática de modo significativo e reflexivo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2019) aponta que:

> A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam

> estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização.
>
> (BNCC, 2019, p. 276)

Nesse sentido, em 2016 o Grupo de Estudos composto por integrantes das Diretorias Regionais de Ensino de José Bonifácio e São José do Rio Preto em parceria com professores universitários da UNESP – campus de São José Preto trabalharam na organização do projeto CEJTA – Campeonato Escolar de Jogos de Tabuleiro visando levar o jogo para sala de aula na perspectiva de ensinar matemática explorando o potencial dos mesmos de modo a desenvolver as habilidades previstas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo para cada ano/série.

O CAMPEONATO ESCOLAR DE JOGOS DE TABULEIRO - CEJTA

O CEJTA se divide nas seguintes fases:

1ª Fase: Reunião com os coordenadores do projeto:

Nesta fase são discutidos quais jogos que se adequam ao desenvolvimento das habilidades presentes no Currículo Oficial de acordo com os anos e séries em que os alunos se encontram. Então, é realizada uma análise dos conteúdos matemáticos previstos e como o jogo pode ser usado em sala de aula nas respectivas etapas da educação básica objetivando a construção do conhecimento matemático, além do desenvolvimento do raciocínio lógico e intuitivo.

Para que o processo possa chegar à sala de aula e alcance os objetivos do projeto, o grupo proponente reelabora as regras dos jogos propostos, para permitir o trabalho em sala de aula (regras mais abertas) com todos os alunos e seja adequado para um campeonato (regras mais restritas), e também, o que é mais importante, organiza questionamentos que podem ser feitos durante as aulas de modo a levar os alunos ao desenvolvimento lógico e matemático esperado.

2ª Fase: Formação continuada dos professores da rede pública estadual e municipal

De acordo com (SILVA; KODAMA, 2004,), o jogo:

> O uso de jogos para o ensino, representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimentos para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber pelo aluno [...].
>
> (SILVA; KODAMA, 2004, p. 5)

No uso de jogos para se ensinar matemática, o papel do professor é fundamental e muitas vezes requer uma modificação nas suas aulas tradicionais. Nesse contexto, a formação continuada possibilita o acesso a novas informações e fornece subsídios para pensar o jogo como uma metodologia ativa, pois as análises das ações durante as jogadas permitem que o professor conduza de modo a enriquecer as estruturas mentais dos alunos fazendo as devidas conexões com o objeto matemático que se quer explorar.

Um aspecto importante para incrementar as discussões sobre estratégias é orientar sobre os registros das jogadas, tanto as eficientes como as frustradas. Tendo em mãos a história dos lances experimentados, torna-se mais fácil a análise do jogo, a sistematização dos conteúdos matemáticos e formalização dos conceitos e técnicas envolvidas, numa compreensão real dos procedimentos adotados.

De acordo com (MORAIS, 2009), para o professor utilizar jogos com o intuito de desenvolver a Metodologia de Resolução de Problemas para ensinar matemática a partir de problemas deve se organizar e planejar suas aulas tendo em vista os objetivos a serem alcançados.

A seguir, apresentamos uma versão de (MARTINS, A. C. C.; SILVA, A. F.; FANTI, E. de L. C; BARBARESCO, E. M.; SILVA, F. S. M., 2016) que utilizamos para orientar os professores durante a fase de formação:

I – Antes da aula:

- selecionar o jogo tendo em vista a construção de determinado(s) conceito(s) matemático(s), princípio(s) ou procedimento(s), os conhecimentos e interesses dos alunos envolvidos, bem como a adequação do jogo como atividade curricular para o ano escolar planejado;
- elaborar um possível roteiro para nortear a atividade a ser desenvolvida em classe, utilizando o jogo. Tal roteiro deve ser organizado prevendo possíveis dificuldades dos alunos, incluindo questionamentos que os façam refletir sobre os conteúdos e habilidades curriculares
- organizar espaço físico e recursos que possam contribuir para o desenvolvimento da atividade com o jogo.

II - Durante a aula:

- apresentar o jogo para os alunos (material e organização);
- dar tempo para o entendimento das regras entre os alunos, pois cada aluno deve fazer o máximo possível por si só, ou em discussão com os colegas, para compreensão;
- acompanhar as jogadas, evitando comentários e sugestões que não tenham relação com o pensamento do aluno, ou seja que não poderiam ser formuladas pelo próprio aluno;
- mediar o desenvolvimento do pensamento dos alunos, fazendo questionamentos cuidadosos que os levem à mobilização de conhecimentos prévios e reflexão sobre estratégias adotadas de modo a poderem decidir por si a condução da jogada;
- disponibilizar recursos que possam contribuir para o trabalho do aluno, frente ao jogo proposto;
- solicitar que os alunos façam registros das jogadas realizadas;
- registrar as jogadas dos alunos no quadro, mesmo aquelas que não levem à vitória, sem emitir juízo de valor;
- propiciar condições para que os alunos possam as diferentes jogadas, defendendo seus pontos de vista e esclarecendo as dúvidas, coletivamente;
- sintetizar os conceitos, técnica operatórias e propriedades utilizadas na aplicação das estratégias para vencer o jogo.

Figura 1: Formação continuada dos professores

3ª Fase: Fase Escola - aplicação dos jogos em sala de aula

O objetivo principal do projeto é a aplicação do jogo de acordo com o ano e série em sala de aula com todos os alunos.

Nesta fase em 2016, participaram 15 000 alunos das escolas jurisdicionadas à Diretoria de Ensino de José Bonifácio e São José do Rio Preto. Em 2017 e 2018 o projeto se estendeu para outras Diretorias de Ensino e a participação chegou em torno de 30 000 alunos.

Os jogos utilizados são:

Tabela 1 - Jogos do CEJTA

Ano/Série	Jogos	Conteúdos matemáticos
5º Ano	Avançando com o Resto	Algoritmo da divisão, multiplicação.
6º Ano	Brincando com Múltiplos e Divisores	Múltiplos e divisores até 50, exploração das propriedades da adição e subtração e introdução do conceito de número primo.
7º Ano	Matix	Introdução dos números inteiros relativos.
8º Ano	Mancala	Raciocínio lógico e elaboração de estratégias.
9º Ano	Pentaminó	Exploração de perímetro, área, simetria e ampliação de figuras.
1ª Série do EM	Rastros	Exploração do plano cartesiano.
2ª Série do EM	Zigue-Zague	Operações básicas, logaritmo, arranjo, combinação, fatorial, exponenciação.
3ª Série do EM	Traverse	Exploração de figuras planas e simetria

Nas classes, com seus alunos, os professores utilizam as referências de apoio para a exploração de jogos elaborados pelos proponentes do projeto conforme (MARTINS, A. C. C.; SILVA, A. F.; FANTI, E. de L. C; BARBARESCO, E. M.; SILVA, F. S. M., 2016) com todos os seus alunos e selecionam os alunos que participarão da fase escola.

Um fato interessante, pelo depoimento dos professores, é que na maioria das vezes, nem sempre é o melhor aluno que se destaca, como consta abaixo:

> *Apliquei o jogo durante várias aulas e notei nessas atividades que, para minha surpresa o aluno que se destacava com raciocínio rápido de cálculos era um aluno que não era considerado bom aluno, era desinteressado nas aulas de Matemática e pouco participativo. Com o jogo ele mostrou-se interessado e ágil, foi destaque na sala e campeão no jogo.*
>
> EE Edmur Neves

> *Os meus alunos do 7º ano se dedicaram em montar estratégias diferentes para conseguir mais pontos no jogo. Notamos também que os alunos que normalmente não tinham muito interesse nas aulas, foram os que mais se empenharam e sobressaíram nos jogos. A participação na sala foi unânime, e tive que fazer um pequeno campeonato entre as duas salas dos 7º anos para formar a dupla, pois todos queriam participar.*
>
> EE Maria Cardoso Castilho

Da dupla de alunos que chegaram à final, um tinha Deficiência Intelectual, porém ambos eram muito fracos em Matemática, inclusive quando a dupla ganhou de todas as outras, na escola toda, me deu um certo desânimo, mas fomos adiante e conseguimos chegar na fase final. Como resultado de tudo isso, hoje dou aula novamente pra eles e percebo que eles absorveram, de verdade, o conceito dos positivos e negativos, pois a maioria dos alunos ainda confundem e erram muito.

EE Pedro Brandão dos Reis

Figura 2: Alunos utilizando os jogos em sala de aula

4ª Fase: Fase Diretoria de Ensino

Na 4ª fase, participam professores e os alunos que foram selecionados na fase escola, dessa forma, os jogos são disputados pelas equipes de cada ano/série entre escolas da mesma Diretoria de Ensino com prévio sorteio e chaveamento.

Segundo (MACEDO, 2000) a competição não é boa nem má. Ela caracteriza uma situação onde duas pessoas desejam a mesma coisa ou dela necessitam ao mesmo tempo. Esses fatos também ocorrem na vida. O ponto principal é a forma de se reagir diante dela.

Assim, alguns jogos são disputados em duplas onde cada aluno tem a oportunidade de expor sua opinião, estabelecendo metas para vitórias e argumentando hipóteses para chegar à solução. Pois, de acordo com a (BNNC, 2019), os jogos auxiliam na socialização, estimulando o trabalho em equipe, a busca de cooperação mútua e a interação entre os pares.

Os alunos que se classificam na fase regional recebem camiseta e certificado de participação ao final desta fase do torneio.

Figura 3: CEJTA na Diretoria de Ensino Região de José Bonifácio

5ª Fase: Fase Final

Até 2018 havia uma competição entre os classificados de cada Diretoria de Ensino, para a versão 2019 não haverá esta atividade. Está programada visita monitorada à UNESP, com entrega de medalhas a todos os classificados nas Diretorias de Ensino.

Figura 4: CEJTA na UNESP

CONCLUSÕES

Os acompanhamentos em escolas da Diretoria de Ensino Região de José Bonifácio e socialização dos professores, mostram que os jogos citados neste trabalho já fazem parte da rotina de suas aulas e estão incluídos como ferramentas em seus planos de ensino de ensino para desenvolvimento de habilidades ou como ferramenta para recuperar defasagens. Além disso, as manifestações dos professores mostram a confiança que adquiriram para o uso dos jogos, com os questionamentos propostos e outros desdobramentos, atendendo, assim a principal finalidade do projeto, qual seja, a de mostrar aos professores a importância do uso de jogos como ferramenta para se ensinar matemática. Um outro fator que está em análise é como o professor enxerga as possibilidades dos jogos trabalhados em termos de desenvolvimento de habilidades propostas nos documentos oficiais para todas as classes em que atuam.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

MACEDO, L. e outros. - Aprender com Jogos e Situações-Problemas. Artmed, 2000.

MORAIS, de A. J. C. Tópicos em Resolução de Problemas. Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 2009.

MARTINS, A. C. C.; SILVA, A. F.; FANTI, E. de L. C; BARBARESCO, E. M.; SILVA, F. S. M. 1º Campeonato Escolar de Jogos de Tabuleiro – CEJTA 2016: uma parceria entre UNESP/IBILCE (Laboratório de Matemática) e Diretorias de Ensino Regiões de José Bonifácio e São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: Laboratório de Matemática/Ibilce/Unesp – Volume 3, 2016.

MARTINS, A. C. C.; SILVA, A. F.; FANTI, E. de L. C; BARBARESCO, E. M.; SILVA, F. S. M. 1º Campeonato Escolar de Jogos de Tabuleiro – CEJTA 2017: uma parceria entre UNESP/IBILCE (Laboratório de Matemática) e Diretorias de Ensino Regiões de José Bonifácio e São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: Laboratório de Matemática/Ibilce/Unesp – Volume 4, 2017.

PARÂMETROS Curriculares Nacionais (PCN) e (PCN+) – Ensino Fundamental; Ministério da Educação, 1998.

SILVA, A. F.; KODAMA, H. Y. Poliminós. Núcleos de Ensino, UNESP- Prograd, São Paulo, 2004a. Disponível em: <http://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/poliminos.pdf>. Acesso em 04 set 2019.

MATERIAL DIDÁTICO E O MODELO DE VAN HIELE PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE SEMELHANÇAS

Cordeiro, Ana Eliza, profaninhamat@gmail.com[1]
Simas, Fabio, fabio.simas@uniriotec.br[2]

[1]Egressa do PROFMAT/UNIRIO
[2]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Resumo: *Esta comunicação representa uma seleção dos 12 módulos didáticos para o ensino de semelhança analisados na dissertação da primeira autora (CORDEIRO, 2019) no PROFMAT/UNIRIO, no contexto do Projeto Livro Aberto de Matemática. As propostas foram analisadas em termos dos seguintes referenciais: Aprendizagem Significativa, definida por Ausubel (2003), o valor da motivação (SCHWARTZ e BRANSFORD, 1998), a Habilidade de Visualização Espacial (SANTOS, 2009) e os Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Van Hiele (KALLEF, 2008) com vistas a identificar potencial inovador para o ensino de semelhança nas salas de aula da Educação Básica. Maior ênfase foi dada às propostas que usam materiais concretos e/ou um "Tema Motivador" desafiante para o ensino de semelhança.*

Palavras-chave: *Semelhança, Proporcionalidade, Teorema de Tales, Van Hiele e Ensino de Semelhança.*

INTRODUÇÃO

As revoluções industriais, tecnológicas e das comunicações alteraram de maneira profunda a relação da humanidade com o conhecimento e com o aprendizado. As habilidades necessárias à cidadania e no mundo do trabalho são diferentes daquelas de anos atrás. Contudo, a maioria das salas de aula permanecem iguais: quadro na frente, carteiras enfileiradas, foco no professor falante e estudantes ouvintes em aulas expositivas. De acordo com a pesquisa Políticas públicas para redução do abandono e evasão escolar de jovens (BARROS, 2017), as causas para a alta taxa de evasão no Ensino Médio brasileiro vinculadas ao contexto escolar, incluem dificuldades de aprendizagem, falta de significado no currículo, baixa qualidade da educação e um clima escolar ruim. Neste contexto, fica evidente a necessidade de se encontrar novas formas de ensino.

O ensino focado em procedimentos e em encontrar a resposta correta, afasta o estudante da percepção do que é Matemática e não propicia um ambiente favorável ao aprendizado

(BOALER, 2018). Mudar esse modo de ver e de se ensinar Matemática depende, entre outras coisas, de recursos didáticos de qualidade que apoiem o trabalho do Professor de Matemática. Para entender melhor este cenário, seguimos a máxima "pense global e haja local" e escolhemos o ensino de semelhança como um pequeno recorte da Geometria escolar para analisar, segundo o referencial teórico escolhido, os recursos didáticos disponíveis para o Professor de Matemática.

Este estudo é a parte relacionada à pesquisa em comunicações científicas da Educação Matemática e repositórios de materiais didáticos brasileiros, de um grupo de estudos sobre o Ensino de Semelhanças que se desenvolveu no contexto do Projeto Livro Aberto de Matemática[1] e resultou no Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora sob a supervisão do segundo autor. O mesmo grupo analisou também a abordagem destes tópicos nos livros didáticos aprovados no PNLD de 2015 (de OLIVEIRA, 2019) e os aplicativos sobre o tema no repositório do Geogebra (MONFORTE, 2017).

Os recursos didáticos analisados foram aqueles que estavam disponíveis para acesso gratuito nos periódicos e repositórios destes conteúdos sobre Educação Matemática brasileiros. Uma lista completa do material analisado pode ser encontrada em Cordeiro (2019). Nesta comunicação apresentamos uma seleção do material analisado, que julgamos ser da maior relevância para o professor que venha lecionar o tema.

O objetivo deste estudo é apresentar propostas didáticas capazes de atuarem na aprendizagem significativa dos alunos, aproximando a teoria da prática docente. Este trabalho se dirige a professores da Educação Básica brasileira que ensinem semelhança. Trazemos a reflexão sobre o uso dos níveis de Van Hiele e como o material didático e a habilidade de visualização atuam no ensino de semelhança, proporcionando uma Aprendizagem Significativa. Serão expostas 3 propostas didáticas selecionadas entre as 12 apresentadas na dissertação. As propostas didáticas selecionadas usam materiais concretos, recursos digitais de geometria dinâmica ou ainda situações problemas capazes de atraírem o aluno para o assunto abordado. Este critério foi utilizado porque deseja-se afastar do tradicional quadro e giz e porque acredita-se que o bom uso destes recursos favorecem a aprendizagem significativa. Para cada uma dessas propostas didáticas discute-se quanto a classificação em níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico que o aluno pode atingir, além de uma análise crítica quanto aos seus objetivos e o uso do material didático.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para a análise dos recursos didáticos obtidos em nossa pesquisa bibliográfica, levamos em consideração especialmente os seguintes temas: Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003), o valor da motivação (SCHWARTZ e BRANSFORD, 1998), a Habilidade de Visualização Espacial (SANTOS, 2009) e os Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Van Hiele (KALLEF, 2008).

Segundo Ausubel (2003), a Aprendizagem Significativa ocorre quando se ancora a nova informação em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. De modo que o ensino que leva em consideração a visão de mundo do estudante e seus conhecimentos têm maiores chances de levar ao aprendizado significativo.

Segundo Santos (2009, p.20):

[1] https://www.umlivroaberto.com/wp/

> A base da construção do pensamento geométrico é a visualização do espaço e de suas formas. Após visualizar o espaço é possível atribuir-lhe características que permitam a criação da imagem mental do mesmo. Por meio dos conceitos, propriedades, intuição, dedução e solução de problemas, faz-se uma reflexão sobre as imagens visuais e mentais que dão condições de analisar, compreender, aceitar ou negar as proposições veiculadas.

Contudo, a habilidade de visualização não ocorre de forma homogênea em uma sala de aula. Dessa forma, o professor precisa encontrar ferramentas capazes de desenvolver a habilidade de visualização dos estudantes. Para isso, muitos educadores defendem o uso de materiais didáticos diversos, em especial os materiais concretos manipulativos. Por exemplo, Kaleff (2008, p.20) afirma que "o desenvolvimento dessa habilidade acontece à medida que se coloca para o aluno um apoio didático baseado em materiais concretos que representam o objeto geométrico em estudo. (...) O material concreto permite ao indivíduo efetivamente ver o objeto e ter uma imagem mental do que está estudando e não somente ver sua imagem."

Jo Boaler (2018) cita o estudo de Schwartz e Bransford (1998) que compara maneiras de ensinar matemática. Ela aponta que os pesquisadores constataram que:

> Quando os alunos recebiam problemas para resolver e não conheciam métodos para isso, mas recebiam oportunidades para explorar os problemas, eles ficavam curiosos, e seus cérebros eram preparados para aprender novos métodos, de modo que, quando os professores os ensinavam, os alunos prestavam mais atenção e tinham mais motivação para aprendê-los.

Esses problemas iniciais aparecem com frequência em livros e apostilas, sendo chamados de "tema motivador". O "tema motivador" tem por objetivo instigar a curiosidade do aluno quanto ao assunto abordado.

Um estudante pode não aprender determinado tema em Geometria do modo esperado porque dele está sendo exigido um nível de desenvolvimento cognitivo para o qual ele ainda não está preparado. Possivelmente, ele não foi exposto de maneira satisfatória a experiências mais elementares sobre aquele tema que o amparem no aprendizado. Isso é o que defende o casal Van Hiele, famosos criadores dos Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico. Rodrigues (2017) assegura que: "Esse modelo de pensamento geométrico pode proporcionar resultados satisfatórios para orientar a formação assim como para avaliar as habilidades dos alunos podendo fornecer-lhes um modelo útil para o uso em sala de aula.".

No presente estudo, foram utilizados os níveis e as fases didáticas de Van Hiele abordadas por Kaleff (2008, p.44):

> A estrutura cognitiva que descreve as características do processo de pensamento do aluno para o entendimento de um determinado conceito compõe-se obrigatoriamente de cinco níveis chamados de: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. O Modelo também apresenta cinco fases facultativas de uma metodologia de ensino para o desenvolvimento cognitivo de cada um dos níveis, a saber: questionamento; orientação direta; explicitação; orientação livre e fechamento.

PROPOSTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE SEMELHANÇA

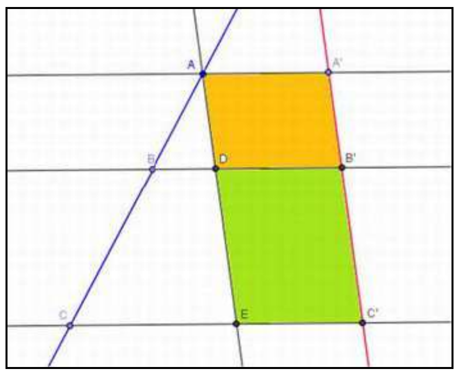
Medindo distância inacessíveis - Portal do Professor, MEC

Segundo o próprio autor, o objetivo deste plano de aula (SANTOS, 2011) é: "Introduzir o Teorema de Tales e abordá-lo em situações problemas do dia a dia.". Ele sugere um tema motivador para o início da aula, utilizando uma figura com feixes de retas paralelas. Em seguida propõe três atividades, descritas a seguir.

Atividade 1: Apresentar o Teorema de Tales como consequência da semelhança de triângulos.

Sugere que o professor, utilizando a Figura 1, justifique a proporcionalidade do Teorema de Tales com a semelhança entre triângulos. A seguinte situação é proposta: "uma vez que ao traçarmos pelo ponto A uma reta paralela a A'B' (reta vermelha), obtemos dois paralelogramos e assim a proporção entre os lados correspondentes dos triângulos ABD e ACE, fica evidente".

Figura 1



Atividade 2: Sugere levar os estudantes para um local externo e escolher um objeto bem alto para ser medido a partir da projeção de sua sombra, comparando com outro objeto fácil de medir. É dado como exemplo o poste de luz da quadra da escola e uma vassoura com cabo. O aluno deverá medir a altura da vassoura, a sombra do poste e a sombra da vassoura. Em seguida retornar para sala, reproduzir em uma folha a situação descrita e calcular a altura do poste de luz utilizando semelhança de triângulos.

Atividade 03: Utilizar o Google Maps para identificar feixes de retas paralelas.

<u>*Níveis de Van Hiele e as fases didática:*</u> Esta aula pode levar o aluno a atingir o nível 2 de Van Hiele, a Dedução Informal. Pois o aluno é capaz de estabelecer inter-relações das propriedades e acompanhar uma demonstração. As fases didáticas serão estabelecidas de acordo a aplicação da proposta. Na apresentação do autor tem-se as fases Explicitação, Orientação Livre e Orientação Direta.

<u>*Comentários e sugestões:*</u> Na *Atividade 1* é apresentada uma justificativa do Teorema de Tales usando semelhança de triângulos. Essa escolha causa certo estranhamento, uma vez que ele se utiliza da semelhança de triângulos para justificar o Teorema de Tales, sendo o usual, que se utilize o Teorema de Tales para justificar os casos de semelhança de triângulos. Além disso, o Teorema de Tales geralmente é ensinado com o propósito de justificar os casos de semelhança de triângulos (de OLIVEIRA, 2019).

Na *Atividade 2,* o autor propõe que se tire os alunos da sala de aula e aplique um problema real. Mas para a resolução do problema, sugere que voltem a sala de aula e criem um esquema. Os recursos físicos utilizados podem ser intitulados recursos didáticos manipuláveis? Eles atuam na aprendizagem significativa do aluno ou podem facilmente serem substituídos pelo quadro e a aula expositiva sem perda? A situação problema apresentada pode ser identificada como "Tema Motivador", capaz de causar curiosidade nos alunos, despertando o interesse pelo assunto? Estes são alguns questionamentos que julgamos importantes que o professor se faça em suas aulas.

Como abrir um túnel se você sabe geometria - Revista do Professor de Matemática

Este é um recurso didático para o ensino do caso LAL de semelhança de triângulos (ROSA, 1983). O autor, usando de elementos históricos, propõe a seguinte situação problema: Polícrates, preocupado com o abastecimento de água de sua cidade, decidiu abrir um túnel por dentro do monte Castro, para trazer água, pois após o monte existia uma ilha com água abundante. Mas como ele iria abrir o túnel?

Eupalinos foi apresentado como o "engenheiro" dessa obra e resolveu o problema com os conceitos que tinha de geometria. O conceito geométrico utilizado por ele foi: Sejam ABC e A'B'C' triângulos retângulos em A e A', com um vértice em comum (B'= C). Se os catetos b =AC e c'= A'B' são perpendiculares e, além disso, tem-se $\frac{b}{c} = \frac{b'}{c'}$, então as hipotenusas a = BC e a' = B'C' estão em linha reta. Este é um caso particular do caso lado-ângulo-lado de semelhança de triângulos.

Mas como Eupalinos conseguiu, partindo simultaneamente de A e B, traçar uma reta ligando esses pontos, através da montanha? A partir de um dos pontos traça-se uma poligonal, na qual cada lado forma um ângulo reto com o seguinte até atingir o outro ponto. Na figura 2 a poligonal traçada é a BCDEFGHA. Conhecendo os valores de cada lado da poligonal BCDEFGHA é possível obter os valores dos catetos KA e KB e obter a razão r = $\frac{AK}{KB}$. Usando os pontos A e B, constroem-se dois pequenos triângulos retângulos cujos catetos ainda tenham as direções dos lados da poligonal e, além disso, em cada um desses triângulos, a razão entre os catetos seja igual à razão r entre os catetos do triângulo AKB. Agora é só cavar o morro, a partir dos pontos A e B, na direção das hipotenusas dos triângulos pequenos. A figura 3, apresenta a solução.

Figura 2

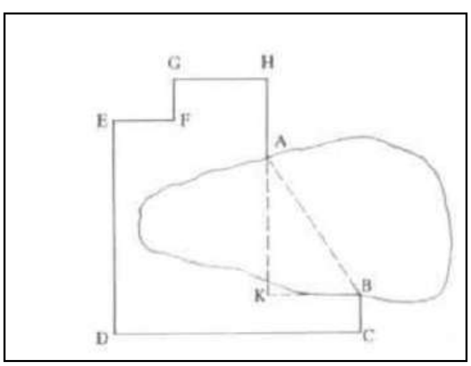
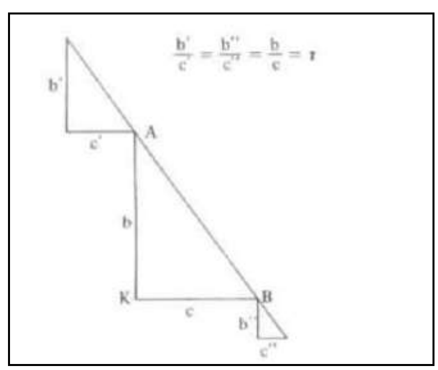


Figura 3



<u>*Níveis de Van Hiele e as fases didática:*</u> Esta atividade pode levar o estudante a atingir o nível 3 de Van Hiele, a Dedução Formal, pois o aluno deverá utilizar de todos os conceitos adquiridos para

solucionar o problema, além de acompanhar uma justificativa. A fase didática depende da aplicação do professor.

Comentários e sugestões: Considera-se um recurso didático o fato histórico utilizado para contextualizar um caso particular de semelhança de triângulos. Caso, o professor deseje, pode utilizar-se de materiais manipuláveis para elucidar a situação problema desejada. O material manipulável, sendo ele concreto em forma de maquete ou utilizando recursos digitais, atuarão na habilidade de visualização do aluno.

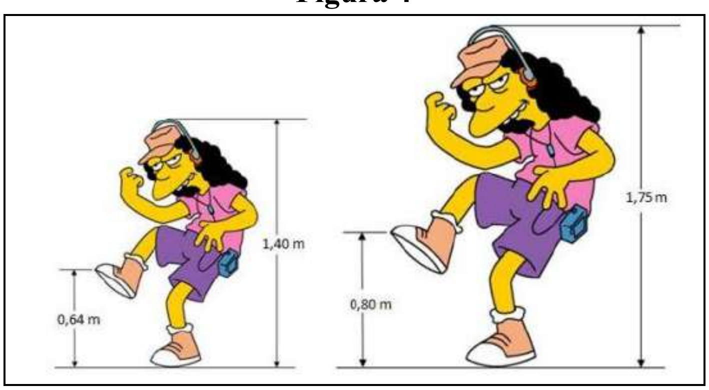
Está atividade foi aplicada pela primeira autora, do presente estudo, em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio da Rede Privada de Ensino do Rio de Janeiro. A escolha do ano é justificada pela complexidade da atividade, o pré-requisito e o tempo hábil para aplicação. Os estudantes sentiram-se completamente envolvidos com a situação problema! Diferente do que se encontram em turmas de Pré-vestibular, eles trabalharam em grupo e se empenharam a resolver a situação problema, buscando estratégias e revisando o que era necessário de conceitos matemáticos. Poucos alunos chegaram sozinhos a solução, assim mesmo sem muitas justificativas. Mas após orientados, quanto às etapas a serem cumpridas, os alunos conseguiram, quase que em toda a sua totalidade, resolver o problema e elaborar uma justificativa guiada ao conceito utilizado.

Propostas para o ensino da semelhança - Dissertação do PROFMAT

O objetivo dessa dissertação (SÁ, 2013) é levar os professores de matemática e os alunos a pensarem a semelhança num sentido mais amplo.

O autor propõe uma aula para o ensino de semelhança. Inicia a aula abordando a ideia de ampliação e redução. Partindo de uma imagem do desenho animado Simpsons, questiona os estudantes quanto o valor pelo qual deve-se multiplicar todos os segmentos da figura menor para obter a figura maior. Ele propões selecionar alguns segmentos para esse cálculo. A figura 4, a seguir, exemplifica a situação.

Figura 4



A partir daí, é apresentada a definição de semelhança para polígonos e em seguida a introdução da semelhança de triângulos como uma redução do problema inicial. Em último momento é sugerido ao professor uma lista de exercícios as quais é dividida em resolvidos e propostos. é importante destacar que esses exercícios fogem dos prototípicos e apresentam situações não apenas de aplicações da semelhança de triângulos, mas também a semelhança de polígonos.

Níveis de Van Hiele e as fases didática: O tema motivador para introduzir o conceito de semelhança pode levar o aluno a atingir o nível 0, a visualização. Dependendo de como o professor irá abordar o restante da atividade, pode levar o aluno a atingir os níveis 1 e 2, ou seja, a Análise e a Dedução Informal. O nível 3, a Dedução Formal, pode ser atingido nos exercícios propostos. As fases didáticas ficam a critério do professor. Pode-se observar que o autor deixa sugestões para a elaboração da aula, deixando assim, o professor independente. Ele exemplifica as fases didáticas Questionamento, Explicitação e a Orientação Livre.

Comentários e sugestões: Normalmente os livros didáticos e os currículos de matemática abordam o conceito de semelhança de uma forma restrita aos triângulos. Esta proposta didática vem preencher esse vazio no ensino de semelhança. Na nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC, semelhança aparece desde o sexto ano do Ensino Fundamental com a ideia de ampliação e redução em malhas quadriculadas. Deixando para o nono ano, à semelhança de triângulos e suas aplicações. Sabe-se que semelhança de triângulo é uma redução do assunto semelhança. Acredita-se que este é um bom caminho para introduzir o assunto, pois a semelhança de figuras aparece como tema motivador e a semelhança de triângulos aparece como uma redução do problema.

Outro ponto positivo da proposta, é apresentar exercícios que envolvam semelhança de polígonos e não só exercícios de semelhança de triângulos. Além disso, o autor apresenta questões que aplicam o conceito de semelhança de diferentes maneiras, não fica preso a aplicação da proporcionalidade para obter um lado desconhecido. Apresenta oportunidades para que o aluno identifique as figuras semelhantes e justifique a semelhança.

O "tema motivador" e a abordagem do assunto podem ser considerados recursos didáticos. Mas se o professor desejar, ele pode adaptar essa atividade utilizando materiais manipuláveis. Um bom exemplo é o uso do pantógrafo na ampliação e redução de figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o processo de investigação e análise mudaram, de forma considerável, a prática docente da autora. Ela passou a se preocupar mais com a funcionalidade dos recursos didáticos e se o seu uso atuava no processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que o presente estudo, possa contribuir para a atualização das práticas docente do leitor.

Após toda análise, foi observado que nenhuma atividade compreende um módulo educacional completo para o ensino de semelhança. Define-se aqui módulo educacional completo como um conjunto de atividades capazes de levarem o estudantes a atingirem todos os níveis de Van Hiele, deixando apenas o Rigor facultativo.

Sugere-se que o leitor possa utilizar como inspiração as atividades apresentadas para montar seu próprio módulo educacional completo para o ensino de semelhança, composto por um conjunto de recursos didáticos e atividades. Tendo como objetivo levar o aluno a sintetizar os conceitos de ampliação e redução de figuras planas vistos de um ponto de vista matematicamente coerente, apresentar a definição de semelhança de polígonos e reduzir a problemática à semelhança de triângulos.

AGRADECIMENTO

Agradecemos à Fundação Itaú Social por viabilizar financeiramente o projeto Livro Aberto de Matemática, um projeto da OBMEP/IMPA.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, DAVID P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARROS, R. P. Políticas públicas para a redução do abandono e evasão escolar de jovens. Fundação Brava/Instituto Ayrton Senna/Instituto Unibanco/Insper, 2017. Disponível em: <gesta.org.br/tema/engajamento-escolar/>. Acesso em: 15/09/2019.

BOALER, J. Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Penso Editora, 2018.

CORDEIRO, A. E. S. Material didático e o modelo de Van Hiele para a aprendizagem significativa de semelhanças. Dissertação de Mestrado, Profmat/UNIRIO, 2019.

de OLIVEIRA, E. C. Teorema de Tales e Semelhança nos livros do PNLD de 2015. Dissertação de Mestrado, Profmat/UNIRIO, 2019.

KALEFF, A. M. M. Tópicos em ensino de geometria: a sala de aula frente ao laboratório de ensino e história da geometria. Rio de Janeiro: UFF/UAB/-CEDERJ, 2008.

MONFORTE, L. Semelhanças no geogebra e o modelo de Van Hiele. Dissertação de Mestrado, Profmat/UNIRIO, 2017. Disponível em <http://www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes/>Acesso em: 15/09/2019

RODRIGUES, A. C. O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, 2017.

ROSA, E. Como abrir um túnel se você sabe geometria. Revista Professor de Matemática, v. 5, 1983. Disponível em: <http://www.rpm.org.br/cdrpm/5/2.htm>. Acesso em: 15/09/2019.

SÁ, L. S. Propostas para o ensino da semelhança. Dissertação de Mestrado, Profmat/IMPA, 2013.

SANTOS, C. D. O. A importância da visualização no ensino da geometria plana e espacial. 2009.

SANTOS, V. C. P. Medindo distâncias inacessíveis. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25789>. Acesso em: 15/09/2019.

SCHWARTZ, Daniel L.; BRANSFORD, John D. A time for telling. Cognition and instruction, v. 16, n. 4, p. 475-5223, 1998.

CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Ardais Blaz Ari, ari-ardais@hotmail.com[1]
Moura Elaine, elaine-moura1@hotmail.com[2]

[1]Aluno do curso de graduação Licenciatura em Matemática – INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, São Borja/RS, Brasil.
[2]Aluna do curso de graduação Licenciatura em Matemática – INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA, São Borja/RS, Brasil.

Resumo: *A oficina "Construção de materiais didáticos para o ensino de Matemática nos anos iniciais" realizada na 8º edição da Semana Acadêmica das Licenciaturas dos cursos de Matemática e Física do Instituto Federal Farroupilha, campus São Borja - RS, teve como proposta o desenvolvimento matemático dos alunos nas séries iniciais por meio da utilização de ferramentas didáticas e jogos educativos, elaborados de uma forma que instigue o aluno a conhecer novas possibilidades de aprendizado. O curso ministrado pelos oficineiros contribuiu para que os licenciandos, quando estiverem em sala de aula, possam ser mediadores nas atividades em que os aprendizes construirão suas próprias ferramentas pedagógica que servirão como auxílio para estudos e assim compreender a importância de buscar novos métodos de aprendizagens que possibilitem auxiliá-los dentro da sala de aula. A oficina foi realizada em duas etapas. No primeiro momento, realizou-se uma breve introdução ao uso do Tangram e a multiplicação. Posteriormente, foram apresentados os materiais utilizados para construir as ferramentas pedagógicas através das instruções estabelecidas no início da apresentação. A metodologia empregada no curso evidencia a manipulação de materiais concretos estabelecendo vínculo com os conceitos matemáticos, abordando a resolução de problemas, o desenvolvimento de estratégias e a proposta de soluções autônomas dos estudantes. No segundo momento, iniciou-se as confecções de cada jogo, onde eles tinham que colorir, recortar e montar e para isso os alunos participantes tiveram o auxílio dos acadêmicos responsáveis. Foi mostrada algumas formas de explorar esses materiais dentro da sala de aula. No final da oficina os alunos participantes receberam um diário de bordo para expressar suas opiniões quanto aos materiais propostos, evidenciando os pontos positivos e negativos, assim como uma autoavaliação, para que nós acadêmicos tivéssemos um respaldo de como é trabalhar com material concreto e a ludicidade dentro dos conteúdos matemáticos em sala de aula.*

Palavras-chave: *Ensino de Matemática, Ferramentas Didáticas, Ludicidade.*

INTRODUÇÃO

No atual contexto da educação brasileira os materiais didáticos, cada vez mais, estão presentes na prática educacional das aulas de matemática. Nesse sentido, busca-se o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem, pois os materiais didáticos possibilitam a autonomia do educando e a relação do abstrato matemático de maneira concreta e lúdica, rompendo com a educação bancária onde a passividade do aluno e a centralização do processo de ensino no professor são norteadores do processo (FREIRE, 1996).
A partir desse pressuposto, no qual o centro do processo de ensino e aprendizagem é o educando, o professor está continuamente sujeito a repensar suas práticas. As oficinas de construção de ferramentas pedagógicas constituem-se em espaços que oportunizam o compartilhamento e criação de novos materiais didáticos, possibilitando a relação de suas experiências vivenciadas no trabalho docente com o uso de novas metodologias.
Nesse sentido, é importante que o professor tenha a sensibilidade de optar pela coletividade, com um olhar de tentar transformar sua realidade, pelo simples fato de se importar com outros indivíduos e entender a importância do sujeito (educandos) no processo de ensino e aprendizagem.
A Oficina de “Construção de Materiais Didáticos” originou-se da necessidade de repensar as estratégias para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 19), "em nosso país, o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão".
Zabala (1998), ao comentar sobre recursos didáticos de ensino, considera que todos os meios que o professor usa para ensinar são designados por ‘recursos didáticos’, ou seja, todos os recursos que sejam criados, produzidos e aplicados na ação educativa e que promovam o desenvolvimento do processo cognitivo, são recursos que servem de apoio ao professor enquanto leciona.
Chamorro (2003) comenta que o recurso didático não é em si um conhecimento, mas o meio que auxilia a construção do conhecimento e a sua compreensão. Nesse sentido, Nacarato (2005) afirma que no momento da ação sobre o objeto pedagógico é possível ao aluno o desenvolvimento da habilidade de representar mentalmente um objeto que não está ante os olhos, por meio da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais.
Assim, quando o curso foi idealizado, pensou-se na necessidade de proporcionar aos alunos o contato com diferentes metodologias e práticas de ensino de matemática capazes de auxiliar na dinamização do trabalho em sala de aula, buscando uma atuação mais efetiva e direcionada, combatendo a falta de motivação dos alunos. A partir das percepções acerca dessas dificuldades, pensou-se na realização de intervenções com a intenção de trabalhar atividades lúdicas, materiais concretos e tecnologías para o ensino de matemática nos anos iniciais da Educação Básica.
Conforme Dantas e Alves (2011, p. 6), “a intervenção específica é um fator sumariamente importante dentro do processo de desenvolvimento e/ou aprendizagem do sujeito, principalmente quando o mesmo apresenta dificuldades de aprendizagem”.
Esse trabalho apresenta propostas planejadas e desenvolvidas nos encontros com os educandos, bem como as atividades exploradas por eles no meio escolar.

A OFICINA NO INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA - CAMPUS SÃO BORJA

A Oficina foi aplicada no dia sete de maio de dois mil e dezenove e teve por objetivo promover a construção de novas ferramentas didáticas, no caso jogos didáticos que serão usados pelos alunos dentro da sala de aula. Com a primeira atividade sendo realizada na 8º Semana Acadêmica das Licenciaturas, o curso promoveu a práticas de construção em sala de aula e de formação docente com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática.

O curso apresentou possibilidades de trabalho para diferentes conteúdos da matemática elaboradas a partir de tendências da área de Educação Matemática. Durante esse evento, os alunos vivenciaram experiências de atividades, organizadas pelos acadêmicos do curso de licenciatura, que podem ser utilizadas na sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No primeiro momento foi apresentado a proposta da oficina e os participantes trabalharam na construção de materiais voltados ao ensino da matemática. Os conteúdos estudados foram a Geometria (o Tangram) e a Multiplicação (chaveiros com as tabuadas). Foram desenvolvidos com a utilização de materiais acessíveis e de baixo custo, onde o concreto facilitou a visualização das resoluções de determinadas atividades. Certos conteúdos exigem que o aluno aprenda métodos diferenciados para o seu entendimento. Partindo desse pressuposto, decidimos abordar diferentes formas de manipular esse material.

TANGRAM:

A primeira construção foi com o Tangram (Figura 1), um quadrado dividido em 7 formas (triângulo, quadrado, paralelogramo), que aborda a área da geometria e utiliza a interdisciplinaridade e a composição de figuras para a sua utilização em sala de aula. Inicialmente, os participantes puderam explorar espontaneamente o material para que, em seguida, conseguissem recortar as partes e montar um quadrado com sete partes da mesma cor. Com o tangram podem ser criadas várias figuras para serem reproduzidos. O quadrado, assim como as outras figuras, são uma espécie de quebra-cabeças composto de sete peças, sendo elas: dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo.

Atividades com esse material trabalham o raciocínio lógico, a percepção, a análise e síntese visual, e também pode ser apresentado com uma história, por ser uma arte chinesa milenar com diferentes contos sobre a sua origem. No momento da abordagem deste material, percebemos que alguns participantes desconheciam o material, apesar da sua vasta publicação nos livros didáticos.

Figura 1: Confecção do "Tangram"

Fonte: Os autores

CHAVEIRO DA MULTIPLICAÇÃO

O “Chaveiro da Multiplicação” (Figura 2) foi a nossa segunda proposta a ser construída, na apresentação deste material, foi apresentado a importância da aprendizagem da multiplicação, pois, muitas das vezes os alunos sentem dificuldade na assimilação dos números. O chaveiro é um objeto de aprendizagem que o aluno, poderá utilizar para futuros estudos, podendo aumentar a qualidade de aprendizagem dos conteúdos que envolvam a multiplicação, assim estimulando o raciocínio lógico.
Conforme o relato do aluno X “... atividades que trabalham com a ludicidade e que fazem com que nós interaja com a construção destes materiais, é muito benéfico, pois desenvolve junto várias áreas como a motricidade e cores”. É muito válido passar esses conhecimentos adiante, para que futuramente possamos desenvolver aulas mais atrativas e principalmente habilitadas para as diversas aprendizagens que encontramos nas salas de aula.”

Figura 2: Desenvolvimento do “Chaveiro da Multiplicação”

Fonte: Os autores.

CONCLUSÕES

A partir dos relatos dos participantes foi possível perceber a relevância da oficina no que diz respeito ao processo educativo como um todo. Quanto a matemática especificamente, pôde-se concluir que é uma abordagem mais próxima da realidade dos alunos possibilitando a construção de uma aprendizagem com significado, pois é na prática que o aluno aprende a realmente ser um sujeito pensante, com um pensamento diferenciado através de suas experiências cotidianas relacionadas com a sala de aula.

Os saberes adquiridos nessas experiências de trabalho constituem um alicerce da prática e da competência profissional, que dão uma condição para a aquisição e evolução da produção dos nossos próprios saberes profissionais.

Por si só, a matemática é uma ciência que apresenta um determinado número de conceitos. Estes, por sua vez, precisam ser ensinados na Educação Básica, entretanto, muitos estudantes possuem dificuldades em organizar o raciocínio lógico em relação ao conteúdo, fazendo com que, muitas vezes, cria-se uma certa aversão à matemática.

Em relação à formação inicial dos acadêmicos envolvidos na oficina pode-se destacar o quanto conhecer os desafios da docência, bem como o contato com os alunos, contribui na constituição do licenciando enquanto futuro docente, foi possível observar a possibilidade de abordar outros temas citados no diário de bordo, como novas tecnologias voltadas à educação, as quatro operações matemáticas, entre outros. Tais temas mostram a complexidade do trabalho docente e os diferentes fatores que influenciam na sala de aula.

A partir do trabalho desenvolvido no ano de 2019, criou-se a perspectiva de dar continuidade a oficina tornando um projeto de extensão, considerando as opiniões dos participantes adicionadas à experiência que obtivemos em todo o processo e tendo como confirmação que a oficina é um fator de fundamental importância para que o processo ensino-aprendizagem tenha êxito e seja eficaz no âmbito escolar com a perspectiva de uma prática pedagógica dinâmica e diferenciada.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto e Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**- Matemática, Brasília: MEC / SEF, 1998.

CHAMORRO, M. C. **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Madrid: Pearson Educación, 2003.

DANTAS, V. A. O.; ALVES, J. A. A. **Dificuldades de Leitura e Escrita**: uma Intervenção Psicopedagógica. V Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade. 21 a 23 de Setembro de 2011. Disponível em: http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%2014/PDF/Microsoft%20Word%20-%20DIFICULDADES%20DE%20LEITURA%20E%20ESCRITA.pdf. Acesso em: 02/10/2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Ed. Paz e Terra. São Paulo, 1996.

NACARATO, A. M. **Eu trabalho primeiro no concreto**. Revista da Educação Matemática – ano 9 - 10, 2004 – 2005, p. 1 – 6.

APRENDENDO A SE COMUNICAR EM PÚBLICO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E DA PRÁTICA DOCENTE

Bortolossi, Humberto José, humbertobortolossi@id.uff.br[1]
Martins, Carolina Domingues Simões, carolinasimoes@id.uff.br[1]
Reduzino Junior, Carlos Vieira, vieiracarlos@id.uff.br[1]
Sá, João Pedro Teixeira de, jp_teixeira@id.uff.br[1]
Santos, Thaiza Copello dos, thaizacopello@id.uff.br[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *Saber se comunicar certamente é uma capacidade desejável para todo cidadão. Esse fato é reconhecido pela própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que coloca comunicação como sua quarta competência geral para todo o Ensino Básico. Essa competência se estende para um futuro professor desde a sua formação inicial. Afinal, em sua trajetória nas universidades, os licenciandos em Matemática terão que realizar seminários de estudos com seus pares, interagir com alunos da Escola Básica em estágios supervisionados e defender trabalhos de conclusão de curso, entre outras atividades comunicativas. Por outro lado, estudos revelam que falar em público é um medo frequente das pessoas. No âmbito do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói, a percepção de que se comunicar em público pode ser um obstáculo surgiu logo nos seminários iniciais do projeto: alguns dos alunos bolsistas expressaram seus medos e receios em falar em público. Frente à essa situação, decidiu-se fazer um levantamento bibliográfico de referências que tratassem do tema e, a partir desse levantamento, fazer seminários que seriam gravados e disponibilizados para o público em geral. Neste texto, apresentamos os resultados dessa pesquisa bibliográfica e esperamos que o material produzido (<http://bit.ly/pibidcomunica>) seja útil para todos aqueles que precisam se comunicar em público.*

Palavras-chave: *Comunicação em Público, Ensino Básico, Formação Inicial de Professores, Prática Docente, PIBID*

INTRODUÇÃO

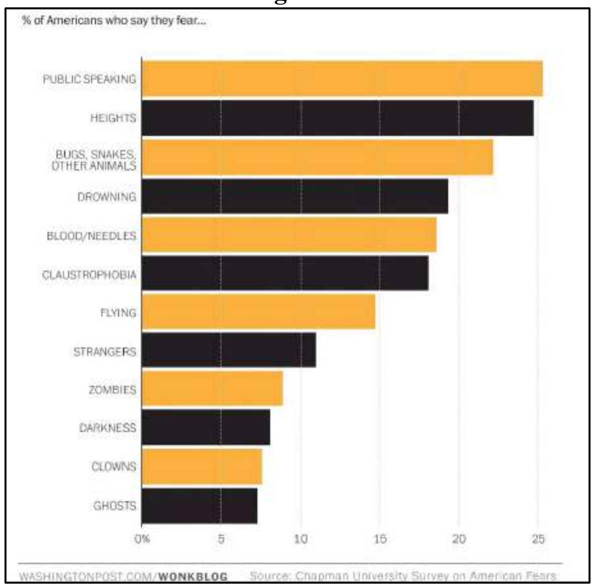
A comunicação é um atributo fundamental em nossa sociedade moderna. A própria Base Nacional Comum Curricular reconhece esse fato e coloca comunicação como uma das 10 competências gerais para a Educação Básica.

> *Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.* (BRASIL, MEC, BNCC, p. 9, 2018).

Para o professor, a capacidade de se comunicar em público é uma necessidade da profissão. Contudo, pelo menos nos cursos de licenciatura em Matemática, essa capacidade não parece ser considerada de forma explícita e intencional. De fato, a única referência que encontramos, em português, nesse contexto, é Morais Filho (2018) para a comunicação escrita.

E a comunicação oral? Stewart e Pearson citam uma pesquisa do Washington Post (<https://wapo.st/2MhfoYu>) que aponta que o medo de se falar em público, nos Estados Unidos, supera o medo de altura e de animais (Figura 1). O *site* <https://opensyllabus.org/>, que mapeia os livros mais usados em universidades pelo mundo em todas as áreas, tem na vigésima quinta posição um livro que trata justamente da questão de se falar em público: Lucas (1983). Vale citar que o programa televisivo Fantástico fez uma reportagem especial sobre o tema (glossofobia) em 2017: <https://youtu.be/oHDsMY1Cv4I>.

Figura 1



No âmbito do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói, a percepção de que se comunicar em público pode ser um obstáculo surgiu logo nos seminários iniciais do projeto: alguns dos alunos bolsistas expressaram seus medos e receios em falar em público. De fato, alguns deles até mesmo choraram em seus primeiros seminários.

Frente à essa situação, a equipe decidiu atacar o problema e, para isto, uma estratégia adotada foi a de fazer um levantamento bibliográfico de referências que tratassem do tema e pudessem nos ajudar. A partir desse levantamento, também decidimos compartilhar o conhecimento adquirido por meio de seminários que seriam gravados e disponibilizados para o público em geral.

Nossa pesquisa convergiu para três referências principais: Anderson (2016), Reynolds (2011), Stewart e Pearson (2016). Neste texto, apresentamos os apontamentos principais dados por essas referências e os links para os vídeos dos seminários correspondentes. Para um aprofundamento, recomendamos os vídeos dos seminários (<http://bit.ly/pibidcomunica>) e as próprias referências usadas para e elaboração dos seminários. Esperamos que o material produzido seja útil para todos aqueles que precisam comunicar em público.

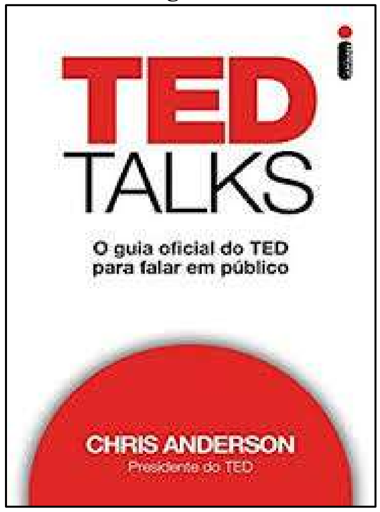
TED TALKS: O GUIA OFICIAL DE COMO FALAR EM PÚBLICO

Mundialmente conhecidas, as conferências TED têm por objetivo a propagação de conhecimento. No *site* oficial do grupo (<http://www.ted.com>), encontramos uma declaração oficial de sua missão: “TED é uma comunidade global, acolhendo pessoas de todas as disciplinas e culturas que buscam uma compreensão mais profunda do mundo. Acreditamos apaixonadamente no poder das ideias para mudar atitudes, vidas e, finalmente, o mundo.”.

Contudo, as palestras são limitadas a 18 minutos de duração, o que exige uma organização e preparo cuidadosos por parte do conferencista, a fim de garantir uma comunicação eficaz nesse tempo restrito.

O livro “TED TALKS: O Guia Oficial do Ted Para Falar em Público” (Figura 2) foi escrito por um dos organizadores do grupo TED, Chris Anderson, a partir da experiência coletiva de milhares de palestras e as contribuições de centenas de palestrantes, anfitriões, curadores e amigos do projeto. O objetivo desta obra não é apenas mostrar quais são as melhores estratégias para se fazer uma Conferência TED mas, também “impulsionar qualquer forma de oratória que pretenda explicar, motivar, informar ou persuadir, seja em empresas, instituições educacionais ou locais públicos” (ANDERSON, 2016, p. 10). A escolha desta referência se deu pelo reconhecimento mundial do grupo TED e pelas dicas práticas do que fazer e do que não fazer durante uma apresentação.

Figura 2



Segundo o livro, ao pensar uma apresentação, uma aula, a primeira preocupação deve ser com a comunicação, ou seja, nas estratégias de comunicação que serão utilizadas para se criar uma conexão com o público. Deve-se focar nas linguagens que podem ser adotadas, sendo estas a verbal – a que está diretamente ligada as palavras, ao tom de voz – e não-verbal – que podemos, neste caso, assumir como a linguagem corporal. No livro, o autor apresenta dados de uma pesquisa que vem sendo interpretados de forma errada por instrutores que lidam com a preparação de pessoas que desejam falar em público. Ele aponta que esses especialistas têm focado sua atenção trabalhando na linguagem corporal, entonação, carisma, em detrimento da linguagem verbal, mas ele adverte que “[...] a essência de uma palestra depende fundamentalmente das palavras” (ANDERSON, 2016, p. 26). Assim, para que se possa estabelecer uma comunicação que seja eficaz, a linguagem usada pelo palestrante deve ser direcionada ao público que o ouve. Dito de outra maneira, mesmo que o tema seja o mesmo, a linguagem a ser usada por um palestrante deve ser aquela adaptada de acordo com cada público. O livro traz algumas abordagens que devem ser evitadas em uma apresentação. Destacamos uma delas: divagar. É comum, numa palestra, que apesar de ter um tema interessante, o conferencista parece estar dando voltas em torno do tema, o que acaba deixando a apresentação não atrativa. Por isso, o autor é enfático ao dizer “[...] ficar divagando não é uma opção” (ANDERSON, 2016, p. 30).

Para Anderson (2016), uma palestra é como uma viagem em que palestrante e plateia fazem juntos, com o palestrante assumindo o papel de guia turístico. Com essa correspondência, o autor traz que cada apresentação é única e a experiência dos espectadores depende unicamente de quem a está conduzindo. Desta analogia, segue umas das dicas principais do livro: ao iniciar uma apresentação é preciso que o público tenha ciência para onde está indo, em outras palavras, é preciso entregar um mapa dessa viagem. Para isto o autor sugere que seja definido “[...] qual é a ideia exata que você quer inserir na mente dos ouvintes? O que eles vão levar para casa?" (ANDERSON, 2016, p. 36). Ao fazer este exercício, você vai definir o que ele chama de “linha mestra”, que pode ser comparado a um tronco de uma árvore, que conecta todos os galhos em uma só estrutura. Uma dica prática para a elaboração de uma boa “linha mestra” é “[...] saber o máximo possível sobre a plateia. Quem são essas pessoas? Qual é o nível de informação delas? O que esperam? Com o que se importam?" (ANDERSON, 2016, p. 36). Um exercício prático é defini-la em não mais de 15 palavras, mas ele chama a atenção para que a “linha mestre” não seja previsível e superficial.

O autor chama atenção para um erro frequente que as pessoas cometem ao planejar uma apresentação que é conectar muitos conceitos a apresentação. Quem está planejando sente-se satisfeito quando consegue colocar todos os detalhes mas, em geral, eles não percebem que isso é feito ao custo de passar muito rápido por certos pontos e isso prejudica a compreensão de quem está assistindo. Assim, ele diz que, ao preparar uma apresentação, é preciso certificar-se que haverá tempo suficiente para fazer ao menos duas coisas: (a) mostrar o porquê de o tema ser importante; (b) embasar cada argumento com exemplos, histórias e fatos reais. Portanto, ele traz como sugestão que a primeira ação que deve ser executada ao preparar uma apresentação é que você reduza a gama de assuntos que serão abordados, de modo que a “linha mestra” esteja bem definida e sem muitas ramificações, deixando apenas o essencial para transmitir aquilo que se deseja. Por fim ele afirma que “[...] assim que tiver sua linha mestra, você estará pronto para planejar o que vai prender a ela” (ANDERSON, 2016, p. 44).

O livro também apresenta dicas do ponto de vista técnico de uma apresentação. Todavia ele destaca que os recursos audiovisuais devem ser empregados para auxiliar o apresentador e não ser usado como uma muleta. O palestrante não pode ser refém desses recursos, antes devem usa-los com expertise de modo a maximizar a experiencia do seu público. Assim, ao elaborar uma apresentação utilizando um software de apresentação, deve considerar os seguintes pontos:

1. Usar uma só fonte.
2. Corpo 24 ou maior.
3. Utilizar no máximo 3 corpos de fontes.
4. Se for usar texto sobre fotos, adicionar em uma área que seja mais legível.
5. Sempre optar por contrastes entre o fundo utilizado e a cor da fonte. Neste sentido a palavra-chave é simplicidade.
6. Veja a apresentação em uma tela grande.
7. Acrescente palavras e imagens a um *slide* mediante cliques.
8. A transição nunca deve chamar a atenção.

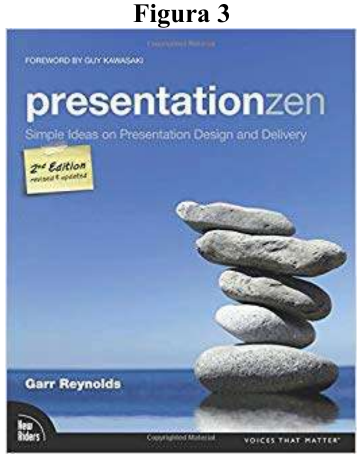
Além destes aspectos, o autor sugere que o palestrante envie o arquivo antecipadamente para a organização do evento e tenha consigo sempre uma cópia da apresentação. Se possível, é aconselhável fazer um teste da apresentação antes do evento. Um ponto que ele chama bastante atenção é treinar a apresentação. Ele sugere que, se possível, se treine antes com parentes e amigos, para que eles possam dar sugestões dos pontos que podem ser melhorados, como também reforçar quais são os pontos fortes da apresentação.

Em suma, o livro não traz um manual do sucesso com sugestões infalíveis, no entanto, Chris Anderson afirma que grandes Conferências TED de sucesso tiveram por traz esse tipo de preparação e que esses aspectos foram levados em conta, o que culminou no reconhecimento mundial.

PRESENTATION ZEN: SIMPLE IDEAS ON PRESENTATION DESIGN AND DELIVERY

Estamos expostos a diversas modalidades de apresentações em nosso dia a dia por meio de letreiros, propagandas na televisão, conversas, embalagem de produtos e, em alguns contextos específicos, os usuais "Power Points". Diante de tantos exemplos e vivências, o que caracteriza uma boa apresentação? Saber “se comunicar” é o suficiente? O que diferencia uma boa de uma má apresentação? Estes são alguns dos questionamentos introduzidos por Garr Reynolds, autor do livro “Presentation Zen” (Figura 3).

Figura 3



Ele aponta que algumas pessoas têm definido a atual geração como “Presentation Generation” e, por isso, é enfático ao afirmar que a habilidade de se erguer e proporcionar uma apresentação, poderosa o suficiente para engajar a audiência, nunca foi tão importante como é hoje. Diante da facilidade que temos para acessar uma informação, devido os constantes avanços tecnológicos, não basta apenas que o conteúdo seja bom, é necessário habilidades específicas para que a ideia alcance o seu público alvo. Daí, a emoção, a linguagem corporal e visual e os suportes físicos e tecnológicos são algumas características desse processo de transmissão. Assim, esta obra segue um encaminhamento lógico entre produção de ideias e entrega final do "produto", percorrendo diversos mecanismos, causas e efeitos que envolvem a produção de uma apresentação ou comunicação oral, visual e/ou corpórea, iniciando com uma contextualização e se desenvolvendo através de três segmentos, sendo estes "Preparação", "*Desing*" e "*Delivery*" (entrega).

No que diz respeito às novas tecnologias, a possibilidade de gravar e reproduzir em alta qualidade, vídeos e áudios, expandiu o alcance de palestras. Discursos de grandes oradores, como do ex-presidente norte-americano Barack Obama ou o ex-primeiro ministro britânico Winston Churchill estão hoje no YouTube. Todavia, o autor adverte que certas tecnologias podem denegrir o processo.

Criado em 1987, o PowerPoint é um suporte para apresentações, com o intuito de oferecer um apoio visual. Não obstante, o que ocorre frequentemente é o uso indiscriminado e com pouco desenvolvimento do material. Segundo Reynolds (2011, p. 10 apud Godin, 2007, p. 3, tradução nossa) "PowerPoint poderia ser o mais poderoso suporte no computador, mas não o é, na verdade é uma falha terrível". O livro "Presentation Zen" tem um enfoque em apresentações PowerPoint, porém, sua abordagem não está restrita a esse contexto. Seu autor, Garr Reynolds, compartilha parte da visão de Seth Godin, expondo erros que são tratados como "normalidade" e que geram a fama negativa do PowerPoint.

Para a produção de ideias para qualquer projeto, é preciso criatividade. Esse elemento não é característica de um tipo de indivíduo. Ser criativo "[...] não é apenas para os 'artistas do mundo', os pintores, escultores e afins [...]" (Reynolds, 2011, p. 35, tradução nossa). A mente criativa pode ser desconhecida pelo próprio indivíduo, mas além dela existir, ela pode ser impulsionada.

No senso comum existe uma associação negativa entre restrições e criatividade. Maiores limitações realmente geram menor criatividade? Para Garr Reynolds não é o que ocorre. Para ele, restrições, como pouco tempo e espaço, requerem soluções inovadores com base na necessidade. Consequentemente, isso impulsiona o ato criativo. Ou seja, restrições não devem ser vistas como inimigas.

O primeiro segmento da obra refere-se à preparação. Antes da produção de qualquer apresentação é necessário definir algumas questões. O que você quer produzir? Quem é sua audiência? O que você quer que a audiência pense? Quanto tempo você tem? Esses são passos iniciais. Respostas vagas não produzem nada. Seja detalhista, leve o tempo necessário para responder. Desenvolva o máximo para que, quando estiver adiante, saiba exatamente o que almeja. Outras questões podem surgir conforme o público e a temática são definidos, todavia é necessário atenção entres elas para identificar quais são essenciais. Nada adianta escolher qual roupa usará na apresentação, sem antes saber com que público você estará lidando. Os questionamentos definirão o rumo e desenvolverão as ideias.

Definido os objetivos e o conteúdo, é o momento de organizar o material recolhido. Uma das formas mais poderosas e antigas de organização são histórias ou narrativas. Isso decorre do fato que "Antes da escrita, os humanos usavam narrativas para transferir cultura ... Histórias são quem nós somos, e nós somos nossas próprias histórias." (Garr Reynolds, 2011, p.80, *tradução nossa*). Exposição de conteúdo de forma gradual e sequencial; capacidade de se comunicar de modo a estimular o interesse do ouvinte, ir além dos fatos são algumas das características de uma boa narrativa.

Após esses processos, será preciso lidar com os descartes e as restrições. Indiferente da qualidade de um projeto inicial, em seu progresso para sua versão final, cortes não são apenas necessários, mas bem-vindos. Isto ocorre pois, além das condições impostas pela ocasião, conectar as diversas ideias de modo conciso é um trabalho de extrema importância e dificuldade. Algumas delas deverão ser excluídas. O foco é a audiência e a sua narrativa, logo não há espaço para "pontas soltas" em uma apresentação. Para Garr Reynolds (2011), a coisa mais difícil pode ser decidir cortar ou até descartar todo material, mas precisa ser feito.

O inesperado pode acontecer. Um atraso, uma redução do tempo original ou mudança do espaço, um computador ou projetor que parou de funcionar. O livro sugere um teste para se "preparar" para tais situações, "o teste do elevador" (Garr Reynolds, 2011, pg.64, tradução nossa). Imagine a seguinte situação: você está indo para uma reunião com seu chefe, onde irá propor novas ideias para a empresa. Ao chegar na sala, ele está se arrumando para ir embora pois, devido a uma eventualidade, não poderá prosseguir com a reunião. Você então decide acompanhar ele no elevador. Cinquenta segundos é tudo o que tem. Você conseguiria expor o seu ponto nesse tempo? Se a resposta for sim, além de estar apto a diversas mudanças, você terá a plena capacidade de focalizar e tornar clara a sua mensagem. Caso contrário, treinamento e repetição podem te capacitar para esse teste.

O segundo segmento é o *design*. A comunicação visual, por exemplo da vestimenta ou dos *slides*, é parte significativa do processo. Quando bem conduzida, pode reforçar a mensagem oral ou pode apresentar material apenas de modo visual. Todavia, utilizar duas comunicações é um procedimento delicado. Isso decorre do fato de que o ser humano, quando recebe mensagens por duas vias diferentes, no caso auditiva e visual, não consegue captar tão bem. Para direcionar esse segmento, a obra apresenta algumas características da cultura Zen, como simplicidade.

A simplicidade contribui para a clareza da mensagem. O ato de ser simples não se refere a ação preguiçosa e com desleixo, de demonstrar as obviedades sem um esforço, mas, sim, de um processo rigoroso de quem busca tornar claro e natural um contexto ou material qualquer. Um exemplo disso são os músicos e os espadachins profissionais. Após um treinamento de anos e muito aperfeiçoamento, eles são capazes de realizar ações extremamente complexas (como tocar diversos instrumentos e empunhar lâminas) de modo sútil, simples à vista e próximo para quem assiste. Na linguagem visual, assim como na oral, ser simples impede a confusão gerada por informações aglomeradas, mesmo quando existe uma ordenação. Uma maneira de estudar sobre esse tema é por meio da arte das histórias em quadrinho. Uma estrutura inteligível que envolve representação gráfica, com balões textuais para falas e pensamentos, com linguagem visual, através da coloração das páginas e dos personagens, representando emoções e sensações implicitamente.

Uma das citações mais famosas do filósofo chinês, Confúcio, é "Uma imagem vale mais do que mil palavras.". Um efeito que qualifica essa sentença é o "efeito de superioridade de imagem". Fotos e imagens, a partir de 30 segundos expostas, são memorizadas com mais facilidade do que palavras. Gráficos 2D, tabelas, imagens e fotografias são apenas alguns exemplos de como usufruir desse efeito. Em contrapartida a esses pontos, o *slide* do PowerPoint é reconhecido por um sistema de "tópicos" sequenciais, acompanhado de frases longas, com fundo branco. Esse é a apresentação mais comum.

Espaço vazio ou em branco não significa que está vazio de sentido. A sensação visual causada por uma imagem com informações ocupando todo o espaço, é similar a ouvir uma pessoa prolixa. O espaço vazio inibe isso, permitindo que a comunicação visual fique mais clara, elegante e sútil. Ele "[...] transmite uma sensação de alta qualidade, sofisticação e importância." (Reynolds, 2011, p. 145, tradução nossa).

O último segmento refere-se a entrega da apresentação. Essa parte da obra se inicia com "A arte de estar completamente presente" (Reynolds, 2011, p. 185, tradução nossa). O foco é o momento e a sua relação com a audiência.

Para Reynolds, é possível encontrar os melhores conselhos em lugares incomuns. Um exemplo disso são alguns fundamentos do Judô. Em uma luta corpo a corpo, pensamentos distantes são o suficiente para que seja derrotado. Para evitar que isso ocorra, é preciso manter a mente limpa e focada na situação. Reconhecer a hora de parar também é importante. Indiferente de toda preparação, durante a apresentação, ainda é possível perder a linha de raciocínio ou que a audiência demonstre insatisfação. Parar, nesse momento, não é uma ação negativa. Demonstra compreensão sobre a situação e que o público tem sua importância.

A emoção que você expõe também faz diferença. Uma pessoa apresentando uma tabela do aumento de casos de enfermidades não pode demonstrar agitação positiva, assim como, uma palestra sobre uma nova descoberta científica não pode ser pautada com tristeza.

Nem todos da audiência estarão dispostos a participar ou contribuir para um evento, contudo, deve-se manter em mente que "até se um membro da audiência assumir o papel de 'inimigo', sua irritação ou demonstração de raiva não contribuirá para sua apresentação e para o resto do público – os outros 90%" (Reynolds, 2011, p. 224, tradução nossa). Ter paciência e respeitar, incluindo o indivíduo que se declara como "oponente", pode ser benéfico. É preciso demonstrar controle sobre suas emoções e a capacidade de se adaptar às adversidades.

A obra "Presentation Zen" conclui que, por meio desse caminho lógico, todo indivíduo tem capacidade para produzir boas apresentações. Cada uma delas com suas especificidades que ficam a cargo de quem as produz.

PUBLIC SPEAKING: TOP TIPS TO DELIVER A PRESENTATION WITH IMPACT

Visando trazer conhecimento prático a respeito de como, de fato, se comunicar, encontramos em nossa busca os *slides* de um seminário de Andrea Stewart e Vicky Pearson, realizado na Universidade de Oxford, que mostrava dicas principais para uma apresentação de impacto e, mais do que isso, fazendo uso de dinâmicas que traziam o público a participar do seminário (Figura 4). O texto inclui orientações que abordam desde o modo que devemos nos vestir e "posturas de vitória" até as maneiras de se concentrar para a apresentação.

Os autores sugerem, de início, uma dinâmica interessante para ajudar as pessoas a perderem sua timidez e, também, fazerem uma reflexão sobre o próprio ato de se falar em público:

1. Conte uma palavra ou frase que descreva como foi a última experiência falando em público.
2. Reflita em grupo sobre apresentações boas e ruins já vivenciadas, lembrando do que funcionou e o que não foi bom.

O material observa que, na preparação de uma comunicação, conhecer seus ouvintes é indispensável para realizar uma apresentação que fale diretamente ao público presente, como também é fundamental organizar um roteiro que funcione como uma maneira de se organizar mentalmente tudo aquilo que faz parte da palestra. Uma das dicas mais preciosas é praticar a apresentação. E, com base nessa ideia de treinar, são apresentadas sugestões de dinâmicas:

3. Em grupos pequenos, cada pessoa fala por um minuto sobre o seu feriado. Na sequência, os participantes devem dar um *feedback* construtivo sobre as falas realizadas e, em seguida, um dos membros de cada equipe comunica a todos sobre as principais dicas que seu grupo colocou em destaque durante esse momento. Essa dinâmica pode ser feita com outras temáticas de modo a colocá-las diretamente ligadas com a área de atuação junto ao público.

A principal queixa de muitas pessoas que vão falar em público diz respeito ao nervosismo. Não é raro encontrar comentários como "Eu sabia tudo, mas na hora fiquei muito nervoso!". Nesse contexto, são dadas algumas dicas: caminhar um pouco antes da apresentação, visualizar o espaço, se familiarizar com o local, respirar fundo e incluir em seu roteiro momentos para se acalmar e respirar. Buscar chegar mais cedo, ter cópias de sua apresentação, testar o equipamento a ser usado previamente e agir com calma caso o inesperado aconteça são outras dicas dadas por Stewart e Pearson.

Figura 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse experimento, que se deu no âmbito do PIBID do Instituto de Matemática e Estatística, trouxe resultados positivos para todos os membros do grupo: basta comparar os seminários que realizamos no início das atividades com aqueles que realizamos atualmente. Tivemos casos de alunos que, na sua primeira apresentação, estavam totalmente inseguros, precisavam do auxílio de um texto em mãos para que pudessem ler o que iam apresentar. Esses mesmos alunos mudaram agora para uma postura mais confiante, dispensando o uso de qualquer papel com material escrito auxiliar.

Organizações como a Nova Escola e a LearnZillion estão produzindo e oferecendo planos de aula na forma de slides em PowerPoint. Em nossas pesquisas, encontramos acadêmicos que criticam esse tipo de mídia devido às suas limitações: forçar um tipo de pensamento linear, exibir uma quantidade limitada de informação por vez etc. Como uma ação futura, pretendemos estudar mais a fundo essas críticas, bem como as alternativas sugeridas ao PowerPoint: uso efetivo do quadro negro e o formato de atividades em duas páginas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Chris. TED TALKS: O Guia Oficial do Ted Para Falar em Público. Editora Intrínseca, 2016.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular, 2018. Disponível em: <http://bit.ly/2lDqXOw>. Acesso em: 07 set. 2019.

LUCAS, Stephen. The Art of Public Speaking. McGraw-Hill, 1983.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. Manual de Redação Matemática com Um Dicionário Etimológico de Palavras Usadas na Matemática. Segunda edição. Sociedade Brasileira de Matemática, 2018.

REYNOLDS, Garr. Presentation Zen: Simple Ideas On Presentation Design and Delivery. Second edition. New Riders Publishing, 2011.

STEWART, Andrea Stewart; PEARSON, Vicky. Public Speaking: Top Tips To Deliver A Presentation with Impact. University of Oxford, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2lAzNMZ>. Acesso em: 07 set. 2019.

EXPERIMENTOS COM ÁGUA NO CÁLCULO DE VOLUMES DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO BÁSICO

Bortolossi, Humberto José, humbertobortolossi@id.uff.br[1]
Martins, Carolina Domingues Simões, carolinasimoes@id.uff.br[1]
Perrout, Ana Beatriz Carvalho, anabeatrizperrout@id.uff.br[1]
Sá, João Pedro Teixeira de, jp_teixeira@id.uff.br[1]
Silva, Aline Alves da, alinealvessilva@id.uff.br[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *Neste trabalho, apresentamos uma proposta de atividade prática com o uso de experimentos com água para o tópico de medidas de volume e capacidade no Ensino Básico. O encaminhamento da atividade ocorre da seguinte maneira: inicialmente, os participantes são divididos em equipes e cada equipe recebe um conjunto de sólidos geométricos plásticos e réguas graduadas. Dois paquímetros e uma fita métrica também estão à disposição. O objetivo principal é determinar os volumes dos sólidos recebidos a partir de fórmulas de cálculo de volume com medições de comprimento de alguns elementos geométricos dos sólidos. Para testar se os cálculos estão corretos, cada equipe deve passar pelo "teste da verdade": ao encher o sólido com água no volume calculado, espera-se que não haja transbordamento e que nem fique faltando água no sólido. Além do estímulo ao trabalho colaborativo, a atividade procura promover a articulação de vários conhecimentos: reconhecimento de formas; aproximações e arredondamentos; cálculo de áreas; cálculo de volumes; uso da calculadora, uso de réguas e paquímetros; uso de provetas, béqueres e seringas; desenho e escrita em Matemática; reconhecimento de diferentes formas com o mesmo volume. A iniciativa nasceu no âmbito do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói e foi testada com resultados positivos com alunos e professores da Escola Básica.*

Palavras-chave: *Medidas de Volume e Capacidade, Instrumentos de Medida, Ensino Básico, Ensino com Materiais Concretos, PIBID*

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Para a condução da atividade, os participantes são divididos em equipes de 3 ou 4 pessoas e cada pessoa recebe uma cópia da folha de trabalho (Figura 1).

Inicia-se com um sólido bem simples: um paralelepípedo retângulo. Uma equipe só pode analisar um novo sólido depois que calcular o seu volume e passar pelo o que chamamos de "teste da verdade" (o teste com a água, conforme a Figura 2). Estão disponíveis baldes com água, provetas, seringas e um paquímetro sobre a mesa onde o teste é realizado. Os alunos vão até a mesa e com auxílio desses materiais graduados enchem as provetas ou os béqueres com a quantidade que calcularam em seus rascunhos: se o sólido estiver completo com água (sem transbordar e sem faltar) considera-se correta a estimativa feita e eles podem começar o uso do próximo sólido, mas, em caso contrário, os alunos devem buscar encontrar o erro que os levou a não preencher o sólido de forma satisfatória. Os tipos de sólidos, em sequência, são: prismas e cilindros, pirâmides e cones, esferas.

A segunda parte da oficina (QUESTÕES PARA PENSAR na Figura 1) é constituída por perguntas que exigem um pouco mais de reflexão e articulação, sendo menos imediatas de se responder. Por exemplo, o aluno terá que pesquisar quais são as dimensões de uma piscina olímpica para conseguir responder à primeira pergunta e terá que fazer uma associação com a dilatação de corpos em Física na terceira pergunta. Essas questões da segunda parte podem ser usadas em sala de aula com os alunos que já finalizaram a primeira parte ou podem ser deixadas com um trabalho escolar para se fazer em casa.

Figura 1

MATEMÁTICA

Orientações

Sua equipe receberá um conjunto de sólidos geométricos e réguas graduadas. O objetivo principal dessa atividade é determinar o volume desses sólidos a partir de fórmulas de cálculo de volume com medições de comprimento de alguns elementos geométricos dos sólidos. Para testar se os cálculos estão corretos, sua equipe tentará encher o sólido com água no volume calculado. Espera-se que água não transborde e que nem fique faltando água no sólido. **Importante: use uma calculadora para fazer as contas!**

ELEMENTOS PARA O RELATÓRIO

1. Escreva os nomes dos membros da sua equipe.
2. Escreva os nomes dos sólidos que sua equipe recebeu.
3. Escreva as fórmulas de cálculo de volume para esses sólidos (consulte o seu livro didático, se necessário).
4. Faça um desenho dos sólidos recebidos e indique, no desenho, os valores das medidas efetuadas com a régua. **Para pirâmides e cones, indique que estratégia você usou para obter suas alturas.**
5. Registre todos os cálculos efetuados.
6. Faça o teste de preenchimento com água. Seus cálculos passaram no teste? Em caso negativo, tente identificar e registre os equívocos ocorridos e obtenha os cálculos corretos.
7. Quais foram os erros percentuais de suas medidas? Na sua opinião, quais são as fontes desses erros?

QUESTÕES PARA PENSAR

1. Escolha um dos sólidos que sua equipe recebeu. Quantas vezes você teria que usar esse sólido como recipiente para encher completamente uma piscina olímpica com água? Faça uma estimativa de quanto tempo uma pessoa levaria para fazê-lo.
2. Escolha um dos sólidos que sua equipe recebeu. Suponha que, ao medir os comprimentos dos elementos geométricos do sólido com a régua, você cometeu um erro de medição de 1 mm para mais ou para menos. De quanto variará o cálculo do volume com esse erro de medição?
3. Por que nas provetas há uma indicação de temperatura?

Figura 2

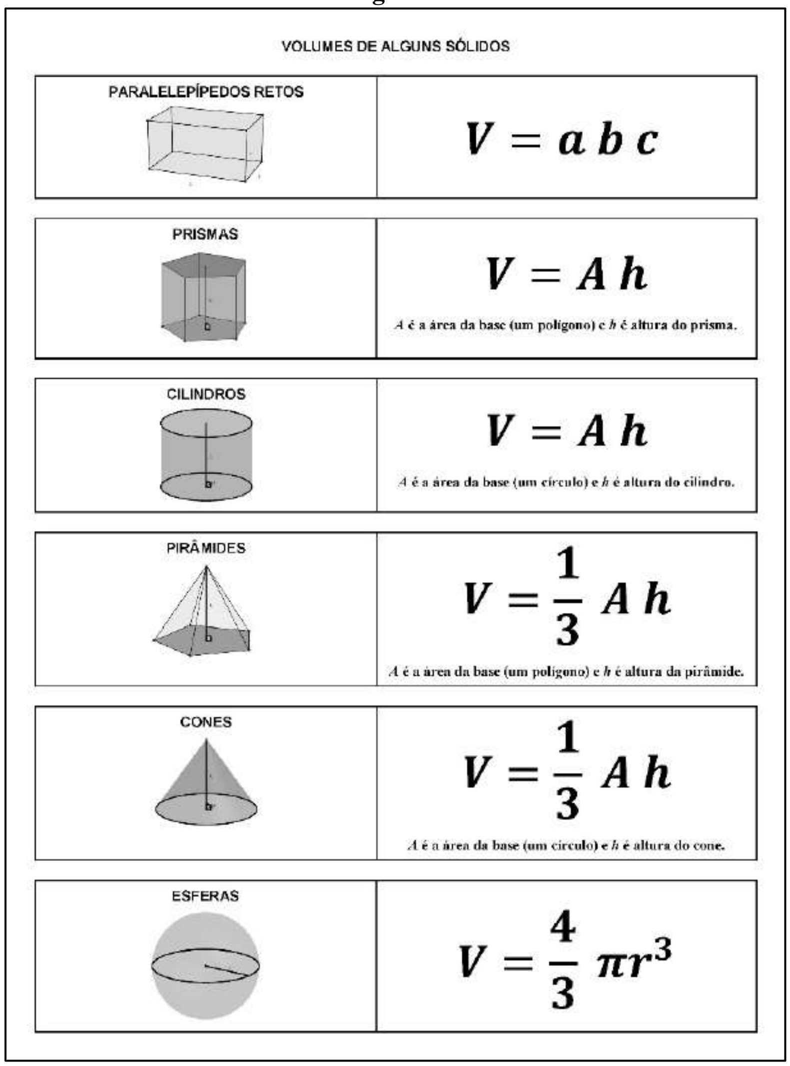
RELATO DE EXPERIÊNCIA

Esse experimento com água no cálculo de volumes de sólidos geométricos foi aplicado em várias oficinas com alunos e professores da Escola Básica e dos cursos de licenciatura em Matemática. No início de cada oficina, usamos o encaminhamento descrito a seguir.

1. Para fazer uma recapitulação e estabelecer a terminologia que será fundamental na atividade, apresentamos os sólidos para os participantes e perguntamos quais são os seus nomes. Em seguida, indagamos o que caracteriza cada classe de sólidos (paralelepípedos, cubos, pirâmides, prismas, cilindros, cones, esferas): o que define uma esfera? E um cubo? E um prisma? Etc. Em uma ação metacognitiva, discutimos também o porquê de se dar nomes a esses sólidos.
2. Questionamos os participantes sobre o que é exatamente o volume desses sólidos e o que significa medi-lo.
3. Perguntamos como calcular de maneira prática as medidas dos volumes desses sólidos. No contexto em questão, uma resposta plausível seria encher o sólido de água e medir o volume da água com uma proveta, por exemplo. Comentamos, então, que o encaminhamento da oficina será outro: a partir de medidas de comprimento feitas nos sólidos, obter o seu volume. Nesse momento, fazemos uma indagação de ordem metacognitiva: se é possível calcular o volume enchendo os sólidos com água, por que então aprender todas as fórmulas de cálculo de volumes na Escola Básica? Respostas possíveis: planejamento via, por exemplo, otimização em termos das medidas dos sólidos; se o sólido for muito grande, enchê-lo de água vai ser demorado e trabalhoso; o sólido pode não ser vazio por dentro e, assim, não seria possível enchê-lo com água.
4. Apresentamos os instrumentos de medidas de volume: as provetas, os béqueres, os copos e as seringas. Observamos que todos esses objetos medem volume em mililitros.
5. Apresentamos os instrumentos de medidas de comprimento: as réguas, as fitas métricas e os paquímetros. Observamos que as medidas podem estar em cm, mm ou polegadas, dependendo do instrumento de medida.
6. Perguntamos como converter centímetros cúbicos para mililitros. Qual é a definição de litro e mililitro?
7. Alertamos que erros fazem parte da ciência e que se pode aprender muitos com eles. O importante é a persistência. Assim, se alguma equipe não passar pelo "teste da verdade", ela deve voltar a se reunir e tentar identificar a natureza do erro para tentar novamente. Ressaltamos também para a importância do registro escrito das respostas às perguntas feitas na folha de trabalho.
8. Alertamos que todo o líquido com volume calculado deve ser colocado em um recipiente primeiro para, depois, despejá-lo no sólido (não vale ter uma quantidade de água e ir, sem planejamento, despejando-a no sólido aos poucos até enchê-lo).
9. Caso a Internet ou o livro didático não estejam disponíveis, disponibilizamos uma folha (Figura 3) com as fórmulas para o cálculo do volume dos sólidos utilizados na oficina. Sugerimos também que os participantes usem suas calculadoras (a do celular, por exemplo) para efetuar as contas.

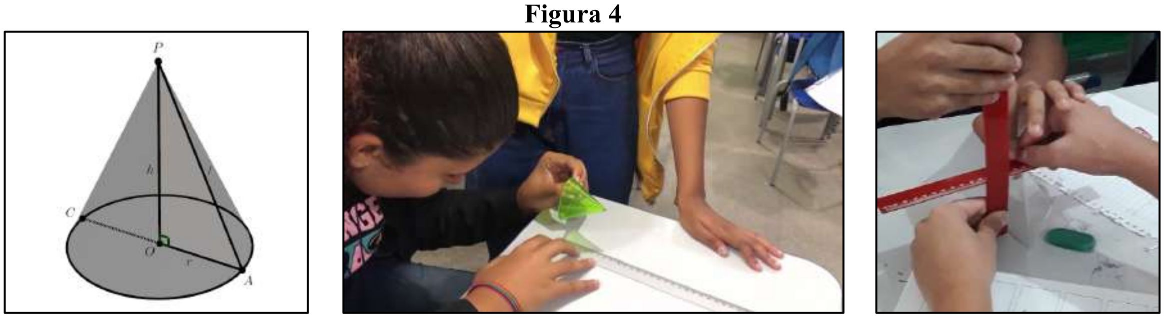
Em nossas experiências, percebemos que as pirâmides e os cones são os objetos mais desafiadores, por conta da medida de suas alturas, que se mostra difícil de ser acessada diretamente. Esperávamos, por exemplo, no cálculo do volume do cone, que os participantes (1) medissem o diâmetro de sua base para obter a medida do raio respectivo, (2) medissem o comprimento de sua geratriz e (3), por meio do Teorema de Pitágoras, obtivessem a altura do cone (Figura 3 (a)). Surpreendentemente, essa estratégia nunca foi empregada pelos participantes de nossas oficinas. As Figuras 3 (b) e (c) exibem duas estratégias elaboradas por participantes da oficina para determinar a altura de cones e pirâmides: o uso de sombras com a lanterna de um celular e o uso de duas réguas perpendiculares. A primeira estratégia consiste em iluminar o sólido de modo que sua projeção seja um triângulo isósceles (ver Figura 3 (b)): uma das alturas desse triângulo tem a mesma medida da altura do cone e essa altura da sombra pode ser medida com uma régua. Na segunda estratégia (ver Figura 3 (c)), duas réguas são dispostas de modo que uma delas fique paralela à base do objeto e toque o seu vértice superior, enquanto a outra é colocada de modo a ficar perpendicular à base do objeto. Nesta configuração, a altura do objeto pode ser lida na segunda régua. Em uma oficina, surgiu ainda uma terceira estratégia peculiar: uma aluna encaixou um grafite por dentro no vértice do cone e o cortou de forma que a outra extremidade ficasse na posição do centro da base circular. Para obter a altura do cone, bastava então medir o comprimento de grafite.

Figura 3


VOLUMES DE ALGUNS SÓLIDOS

PARALELEPÍPEDOS RETOS	$V = a\,b\,c$
PRISMAS	$V = A\,h$ A é a área da base (um polígono) e h é altura do prisma.
CILINDROS	$V = A\,h$ A é a área da base (um círculo) e h é altura do cilindro.
PIRÂMIDES	$V = \frac{1}{3}\,A\,h$ A é a área da base (um polígono) e h é altura da pirâmide.
CONES	$V = \frac{1}{3}\,A\,h$ A é a área da base (um círculo) e h é altura do cone.
ESFERAS	$V = \frac{4}{3}\,\pi r^3$

Figura 4



(a) (b) (c)

Em nossa opinião, o maior benefício de nossa proposta de atividade é o de tornar tangíveis as tradicionais fórmulas de cálculo de volume: ter apenas a resposta no papel não se compara com a emoção de validar seus cálculos por meio do experimento de tentar preencher um sólido com água no volume calculado. Percebemos, em todas as nossas oficinas e em ambos os grupos (alunos e professores), um encantamento com a atividade proposta e um sentimento de catarse no momento do “teste da verdade”. Como resultado disso, houve sempre o engajamento dos participantes em todas as aplicações da oficina. É importante ressaltar que esse engajamento torna a relação do participante com o erro descomplicada, promovendo a persistência e a busca por encontrar e tentar corrigir algum erro eventual, além de explorar o erro sob um aspecto positivo (o da aprendizagem!). A proposta de atividade tenta, desta maneira, levar os alunos para uma Matemática que não está ligada apenas ao conteúdo, mas, também, ligada à perseverança, à garra e a quanto eles são pacientes e deixam de lado o medo de errar. Sobre os erros, dois deles se mostraram frequentes: esquecer o “dividido por 3” nas fórmulas de volume de cones e dos prismas e, no cálculo de algumas áreas, confundir “elevar ao quadrado” por “multiplicar por 2”.

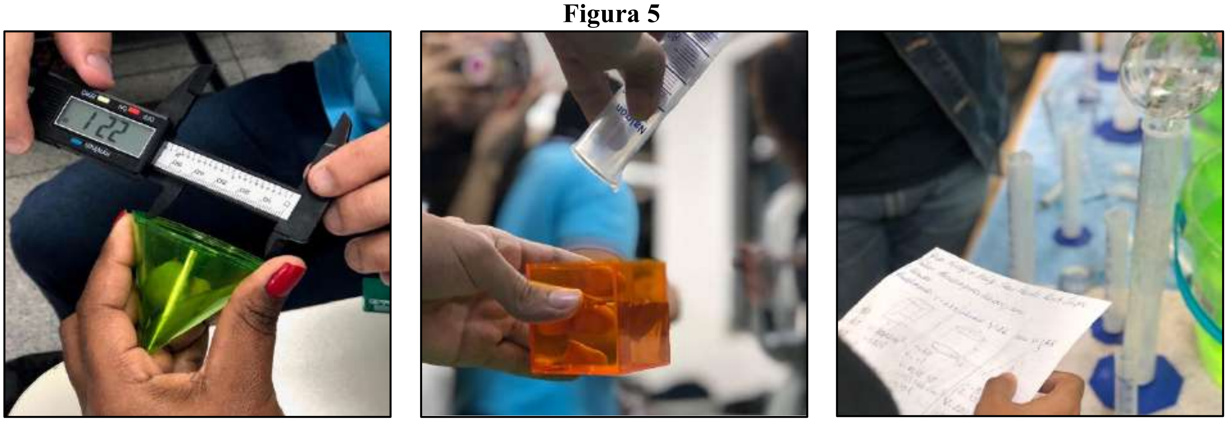
Com relação ao uso das calculadoras, em uma das equipes, no “teste da verdade”, verificou-se que a origem do erro estava no uso de números na calculadora. Mais especificamente, o Brasil define o ponto (.) para separar as classes da parte inteira de um número e a vírgula (,) para separar a parte inteira da parte fracionária. Nos Estados Unidos, a convenção é a oposta: o ponto (.) é usado para separar a parte inteira da parte fracionária e a vírgula (,) é usada para separar as classes da parte inteira. Por desconhecerem essas diferentes leituras e usarem calculadoras com o padrão americano, alunos diversos não souberam inserir ou ler certos números em suas calculadoras.

Destacamos que outro ponto positivo da proposta é o trabalho em grupo: a atividade colaborativa permitiu que houvesse uma troca de informações entre os participantes, fazendo com que um aprendesse com o outro, esclarecendo dúvidas e estimulando uma inteligência coletiva na elaboração de estratégias conjuntas.

Nas oficinas, notamos também que os participantes ficaram bastante interessados nos instrumentos de medida não tão comuns nas aulas de Matemática: paquímetros, provetas, béqueres e seringas.

Na Figura 5 estão algumas fotos de atividades realizadas. Na Figura 5 (a), é possível ver a utilização do paquímetro com o intuito de realizar medições mais precisas do diâmetro da base do cone. A Figura 5 (b) exibe um dos “testes da verdade”. Em geral, nesse momento, os alunos se mostram inseguros na primeira tentativa, mas ficam aliviados e felizes quando o resultado do papel confere com o resultado real. Por fim, na Figura 5 (c), temos os participantes enchendo uma proveta com a quantidade de água encontrada em seus cálculos.

Figura 5



(a) (b) (c)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sólidos utilizados nas oficinas foram adquiridos no site da Amazon (procure por: 2D/3D Geometric Solids). Esses sólidos também podem ser adquiridos no Brasil, mas o preço não costuma ser barato. Os paquímetros, as provetas e os béqueres foram adquiridos no Mercado Livre. As seringas foram adquiridas em uma farmácia comum. Como trabalho futuro, pretendemos investigar como substituir esses objetos por outros do dia a dia e mais baratos.

Observamos também que, tanto em alunos, como em professores, apesar destes conhecerem e saberem usar as fórmulas clássicas de volume, há, em geral, uma falta de compreensão conceitual do que é o volume de um sólido. Nesse sentido, também como trabalho futuro, pretendemos escrever um texto para subsidiar a parte teórica: a definição de volume e as demonstrações das fórmulas de volume. Para essa tarefa, pretendemos usar as referências Hartshorne (2000), Lima (1991), Projeto Livro Aberto (2019) e Shiga e Sunada (1996).

Também pretendemos modificar a folha de trabalho (Figura 1) para incluir: (1) um experimento que verifique a relação entre os volumes de prismas e pirâmides de mesma base e mesma altura e (2) estudar as seções planas dos sólidos por meio da observação do nível da água nesses sólidos.

Por fim, registramos que essa atividade foi desenvolvida no âmbito do PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói.

REFERÊNCIAS

HARTSHORNE, Robin. Geometry: Euclid and Beyond. Springer-Verlag, 2000.

LIMA, Elon Lages. Medida e Forma em Geometria: Comprimento, Área, Volume e Semelhança. Sociedade Brasileira de Matemática, 1991.

PROJETO LIVRO ABERTO. Medidas em Geometria Espacial. Disponível em <http://umlivroaberto.com>, 2019.

SHIGA, Koji; SUNADA, Toshikazu. A Mathematical Gift III: The Interplay between Topology, Functions, Geometry, and Algebra. Mathematical World, 23. AMS, 1996.

ÁLGEBRA EM QUADRINHOS?
UMA ANÁLISE DO LIVRO DE LARRY GONICK

Farias, Danilo Magalhães, danfarias07@gmail.com

Secretaria Municipal de Educação de Maricá

Resumo: *Essa pesquisa trata de uma análise do livro "Álgebra em Quadrinhos", de Larry Gonick, a partir de critérios estabelecidos após uma revisão bibliográfica de especialistas em Histórias em Quadrinhos. Procurou-se investigar a natureza da linguagem desse material e a sua adequação para o Ensino de Matemática. Foram analisados os primeiros oito capítulos do livro, onde detectou-se tipos diferentes de linguagens e se avaliou principalmente a relação texto-imagem. Identificou-se que a narrativa é prioritariamente conduzida por textos e que as imagens assumem um papel coadjuvante. Cartuns e quadrinhos são utilizados principalmente como elemento de ludicidade. Concluiu-se que os materiais analisados apresentam potencialidades, assim como aspectos negativos que devem ser observados pelos professores que ensinam Matemática ao adaptá-los para a sua prática.*
Palavras-chave: *Ensino de Matemática, História em Quadrinhos, Distributividade*

INTRODUÇÃO

Esse texto resulta de um trabalho de conclusão do curso de Especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II, defendido em agosto de 2019. Ele se trata de uma análise do livro "Álgebra em Quadrinhos", escrito por Larry Gonick e publicado no Brasil em 2017 pela editora Blucher. Pretendeu-se investigar a natureza da linguagem utilizada em seu conteúdo, as possibilidades que ele pode trazer para a sala de aula de Matemática, além de determinar algumas diretrizes para avaliar a adequação de uma História em Quadrinhos para o Ensino de Matemática.

Sobre a importância da presença direta das HQ na escola, pode-se arguir que "[...] a leitura de História em Quadrinhos habilita a mente para contextos de leitura escolar e social, ainda acrescentando um exercício de interpretação iconográfica imprescindível na atualidade [...]" (BARI, 2015, p.50), "a aplicação de produções da 9a Arte em ambiente didático pode ajudar a esclarecer os estudantes sobre diversos aspectos da cultura afro-brasileira e enfatizar a diversidade cultural no país [...]" (VERGUEIRO; CHINEN, 2015, p. 75) e "a existência de gibitecas em escolas permite ao professor, seja ele das séries iniciais ou finais, promover, de forma ininterrupta, a formação de um leitor competente". (NOGUEIRA, 2015, p. 97). Apesar de existirem propostas e discussões interessantes, a Matemática carece de um maior volume de trabalhos que articulem HQ e Ensino, principalmente se comparada às outras disciplinas escolares.

Com relação ao ensino de Matemática, Laveault e Joly (1987) pesquisaram acerca da utilização de fichas que apresentam conceitos com tiras de quadrinhos em turmas do ensino médio. Os resultados mostraram que “as turmas que utilizam a ficha com quadrinhos obtêm melhores notas em um teste de conhecimentos e habilidades do que as classes que usam a ficha sem quadrinhos”. (LAVEAULT; JOLY, 1987, p. 46-47, tradução nossa). Cho (2012), em uma pesquisa com alunos de um curso de pré-álgebra da 7a série, buscou responder à questão: “como os quadrinhos afetam a motivação intrínseca, interesse e ansiedade dos estudantes?” (CHO, 2012, p. 5, tradução nossa). O autor concluiu que há um impacto positivo nesses fatores quando as atividades envolvendo quadrinhos têm um nível adequado de dificuldade e são compreensíveis.

Apesar dos potenciais verificados por Cho (2012), Silveira (2002, p. 11) alerta para os problemas do uso dos quadrinhos como mero gerador de atenção/motivação:

> [...] apesar de estarmos “bem intencionados” pedagógica e didaticamente, ou seja, de estarmos pensando seriamente o uso de cartuns 2 para ensinar e aprender [...], nossas tentativas de utilizar esse material visavam também, talvez prioritariamente, atrair a atenção dos estudantes para as disciplinas, incentivá-los, motivá-los. Tornávamo-nos efeito dos discursos que nos propõem inovar as práticas pedagógicas. Nesse sentido, comecei a compreender que os discursos que justificam o uso de quadrinhos e de outras estratégias alternativas para o ensino, ao falarem da possibilidade de chamar a atenção dos estudantes que não têm interesse pelo que lhes está sendo ensinado, estão, de alguma forma, consolidando estratégias de controle e governo deles adotadas pelos professores e professoras. Suponho, assim, que seja mais importante o disciplinamento e o controle das crianças, mantendo-as sentadas e ocupadas, do que propriamente uma melhor forma de aprenderem os conteúdos, sejam matemáticos ou não.

Concordamos com a autora na direção de que os quadrinhos detêm um potencial a ser explorado para além da sua dimensão estimulante, e compreendemos que o professor de Matemática que deseja lançar mão desse instrumento deve posicionar-se de maneira crítica sobre a sua adequação. Perante essa necessidade, surge a seguinte questão: Quais critérios o professor de Matemática pode utilizar para avaliar se está diante de um “bom quadrinho” para a sala de aula?

ESTABELECENDO ALGUNS CRITÉRIOS

A confusão por parte dos leitores sobre quadrinhos, cartuns e charges tem uma raiz histórica: eles compartilham da mesma origem. Como explicam Santos e Santos Neto (2015, p. 17), "apesar de a caricatura não constituir uma forma narrativa, dela derivaram a charge, o cartum e a história em quadrinhos". A relação quadrinhos/cartuns é elucidada por McCloud (1995, p. 21) "Há uma grande relação entre quadrinhos e cartuns... contudo, não são a mesma coisa! Um é uma abordagem de cinema – um estilo, se você preferir – enquanto o outro é um meio de comunicação que emprega essa abordagem".

O mesmo autor entende os cartuns como uma "[...] forma de amplificação através da simplificação [...]" da imagem, o que potencializa em muito a capacidade de identificação dos leitores. (McCLOUD, 1995, p. 30). A charge, segundo Chinen (2011), se diferencia do cartum por conta do seu humor específico, que evoca um contexto sociocultural particular.

Como pode ser verificado nas "histórias mudas", isto é, quadrinhos sem texto onde a narrativa é conduzida somente pelas imagens, "o texto não é essencial à história em quadrinhos." (CAGNIN, 2014, p. 35). Segundo o mesmo autor, mesmo nos quadrinhos tradicionais, com imagens e palavras,

> ele [o texto] não deve ultrapassar o limite de sua complementaridade. A imagem é que deve contar a história. Deste emprego abusivo do texto, como vem acontecendo na maioria das histórias de hoje, invertem-se as funções, a imagem se torna não mais que um lacaio do texto. Quadrinho é imagem. Fora disso, existe apenas "história ilustrada" com figuras. (CAGNIN, 2014, p. 98)

Sobre a função do texto, este "[...] deve dar uma camada a mais de significado à HQ". (DANTON, 2015, p.18). Por isso, entende-se que em vez da redundância entre texto e imagem, deve-se buscar uma relação de complementaridade, de modo que a palavra possa ampliar a mensagem através de contradições, paralelismos ou invocação de sentidos não contemplados pela imagem, como o olfato. De maneira direta, "escrever texto para quadrinhos é a arte da síntese. Deve-se escrever o máximo com o mínimo de palavras" (DANTON, 2015, p. 35). Esse princípio previne as já citadas redundâncias, o comprometimento estético com requadros tomados por balões de fala e garante o protagonismo da imagem na narrativa.

Um elemento fundamental da linguagem dos quadrinhos e que o diferencia da literatura é a elipse, isto é, um determinado acontecimento que ocorre na passagem de quadros e que é "completada", isto é, inferida pelo próprio leitor. Espera-se que um quadrinho utilize esse recurso de modo a contribuir com a narrativa. "Se a arte de contar uma boa história em quadrinhos depende da habilidade em selecionar as cenas certas, saber o que não mostrar também é fundamental". (CHINEN, 2011, p. 41).

No que tange o ensino de Matemática, é imprescindível que os quadrinhos superem uma utilidade de natureza puramente ornamental.

> As histórias em quadrinhos, apesar de serem um elemento que pode contribuir positivamente para as aulas de matemática, e em âmbito mais geral na educação como um todo, utiliza-se este recurso se preocupando apenas em atribuir aos conceitos matemáticos um visual mais agradável ao aluno. Defendemos o uso de HQ como algo contribuinte para o desenvolvimento da imaginação, leitura,

raciocínio lógico, criticidade e autonomia. (CAVALCANTE; CEDRO, 2015, p. 98)

QUADRINHO, CARTUM… OU ALGO MAIS?

O livro Álgebra em Quadrinhos conta com dezessete capítulos (contando do capítulo zero ao dezesseis), iniciando com operações aritméticas básicas nos diferentes conjuntos numéricos, passando à introdução das ideias de variável, expressões, equações, problemas envolvendo os temas anteriores e sistemas de equações. O livro segue com capítulos sobre gráficos, taxas, média, equações quadráticas e em seu capítulo final, aponta para tópicos mais avançados de Álgebra como sequências, séries e Álgebra linear. Ao final de cada capítulo, de maneira muito similar aos livros didáticos tradicionais, há uma bateria de exercícios sobre o tema correspondente. Com a intenção de delimitar a discussão aos temas iniciais de Álgebra, concentramos a análise nos capítulos zero ao sete.

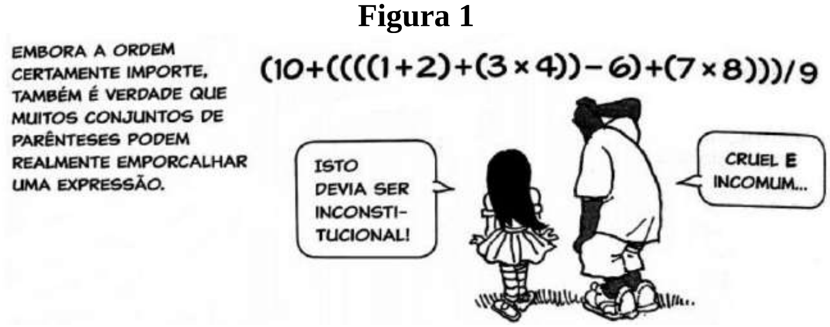
Os personagens do livro são um grupo de jovens que por vezes são conduzidos em exposições ou problemas por um professor com aparência "einsteiniana". Não existe um cenário em específico: eles habitam a página como um microcosmo, interagindo com o texto e envolvidos em problemas. Um personagem pode estar em um deserto, se ausentar na página seguinte e retornar em uma terceira página, no mesmo lugar ou em outro. O grupo por vezes é acompanhado por personagens importantes da história da Matemática, como René Descartes e Al-Khwarizmi.

Durante a maior parte do livro, a narrativa é conduzida por grandes sequências de texto. As leituras nos levaram a identificar, em frequências diferentes, três tipos distintos de linguagens aliadas ao texto: Cartuns, Esquemas (ou "textos ilustrados") e Histórias em Quadrinhos. É comum que esquemas e cartuns apareçam aglutinados no livro, mas a análise desses elementos será feita separadamente.

Cartuns

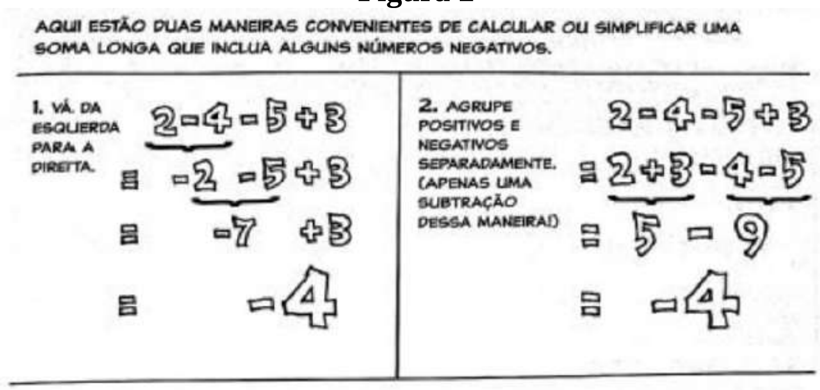
A presença de cartuns com a função de alívio cômico durante os diversos momentos de exposição é uma das características predominantes do livro, especialmente após sequências de texto corrido, como em um esforço de quebrar a monotonia. Dentre o vasto número de exemplos no livro, a Figura 1 ilustra bem esse aspecto.

Figura 1



Durante algumas exposições em que se faz necessário a resolução de expressões numéricas, o autor faz uso do que chamaremos de "números cartunizados", outro recurso frequente no livro (como na Figura 2). Uma interpretação para essa escolha é a tentativa de conferir um “ar lúdico” ao que fundamentalmente não é nada além de uma série de cálculos necessários à explicação de um procedimento.

Figura 2



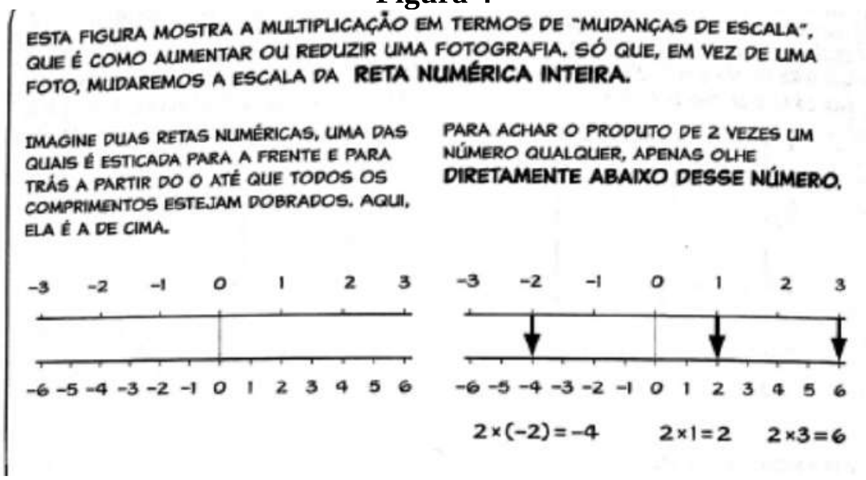
Apesar da predominância dos casos anteriores, os cartuns também são utilizados para além de fins lúdicos ou cômicos. Na Figura 3, temos a página de abertura do capítulo 2, que trata de operações com números negativos. Este é um cartum que pode gerar discussões sobre a natureza dos números negativos e os significados distintos do sinal “–”.

Figura 3

Esquemas

Mais do que quadrinhos propriamente ditos, “Álgebra em Quadrinhos” conta com esquemas muito similares aos comumente encontrados em livros didáticos. Diferenciamos a noção de esquema por conta da grande predominância do texto; pode também caracterizar-se esses esquemas como as “histórias ilustradas” que Cagnin (2014) se referia. A Figura 4 traz um esquema que expõe a ideia de números simétricos.

Figura 4



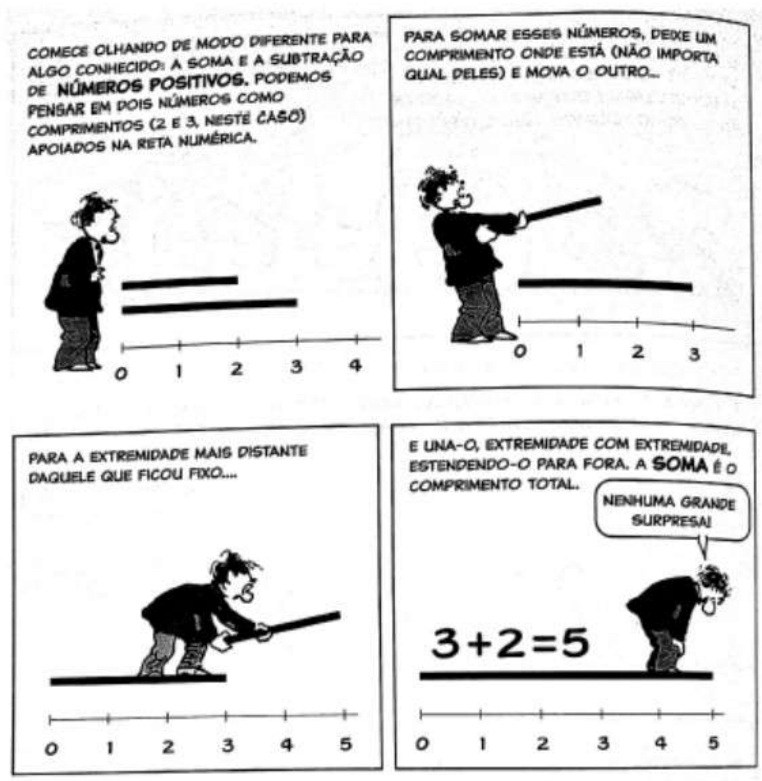
Quadrinhos

Como já foi comentado, “Álgebra em Quadrinhos” revela um amálgama de texto, cartuns, esquemas e em alguns momentos onde se nota uma relação mais equilibrada entre texto e imagem, pode falar- se de quadrinhos. Na Figura 5, por exemplo, texto e imagem estão em sentidos paralelos para auxiliar a compreensão do processo de balanceamento de expressões.

Figura 5

A leitura do trecho de uma HQ presente no livro (Figura 6) revela uma oportunidade desperdiçada pelo autor de conduzir a narrativa sem utilizar texto algum. A sequência de imagens per se expressa de maneira clara o processo de adição e subtração de números positivos. Descartando o texto e operando alguns ajustes, poderia se obter um bom exemplo de quadrinho mudo para a sala de aula de Matemática.

Figura 6



CONCLUSÕES

Uma primeira análise do material aponta para o fato de que certamente "Álgebra em Quadrinhos" não é um nome apropriado para o livro: "Álgebra Ilustrada" ou um outro nome similar seria mais adequado. A aglutinação de texto e três tipos diferentes de linguagem complicam a emissão de um veredicto sobre a natureza da obra, mas o caráter coadjuvante das imagens em parte considerável do material implica que ele certamente não se trata de um quadrinho em sua totalidade. Em verdade, considerando alguns aspectos como a ênfase em procedimentos, exposições longas e baterias de exercícios, podemos aproximá-lo de livros didáticos mais tradicionais.

O caráter lúdico/cômico/ilustrativo notável em grande parcela do livro pode trazer ao professor-leitor a impressão de que essa é a utilidade-prima de uma suposta "HQ", deixando de lado as inúmeras possibilidades comunicativas que os quadrinhos podem trazer e que já foram desveladas em outras disciplinas escolares. Para trazer essas possibilidades ao Ensino de Matemática, o professor deve ter um mínimo de conhecimento acerca do funcionamento de um quadrinho, isto é, sobre as especificidades e os elementos de sua linguagem. Para isso, aulas de introdução à linguagem e produção de quadrinhos em cursos de formação continuada aparecem como uma alternativa promissora. Com professores mais conscientes sobre o funcionamento e possibilidades das HQ, poderemos vislumbrar voos mais altos para os quadrinhos dentro da sala de aula de Matemática.

REFERÊNCIAS

BARI, Valéria A. História em Quadrinhos e Leitura: desafios colocados aos educadores. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora? São Paulo: Criativo, 2015, p. 45-59

CAGNIN, Antônio L. Os Quadrinhos: um estudo abrangente da arte sequencial: linguagem e semiótica. 1. ed. São Paulo: Criativo, 2014.

CHINEN, Nobu. Aprenda & faça arte seqüencial: linguagem HQ: conceitos básicos. 1. ed. São Paulo: Criativo, 2011.

CHO, Hoyun. The Use of Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics. 2012. 102 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Columbia, Nova Iorque, 2012.

DANTON, Gian. Como escrever quadrinhos. 1. ed. Paraíba: Marca de Fantasia, 2015.

GONICK, Larry. Álgebra em Quadrinhos. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2017.

LAVEAULT, Dany; JOLY, Richard. La bande dessinée et l’apprentissage de la mathématique au secondaire dans un enseignement par fiches. Revue des sciences de l’éducation, v. 13, n. 1, p. 31-50, 1987

McCLOUD, Scott. Desvendando os quadrinhos. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1995.

NOGUEIRA, Natania A. S. Gibiteca: possibilidades de criação e uso no trabalho pedagógico com crianças, jovens e adultos. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora? São Paulo: Criativo, 2015, p. 89-101

SANTOS NETO, Elydio dos; SANTOS, Roberto E. dos. Narrativas Gráficas como expressões do ser humano. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora? São Paulo: Criativo, 2015, p. 15-25

SILVEIRA, Márcia C. da. Produção de Significados sobre Matemática nos cartuns. 2002. 76 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

VERGUEIRO, Waldomiro; CHINEN, Nobu. O negro nas histórias em quadrinhos: discutindo preconceito e resistências em sala de aula. In: SANTOS NETO, Elydio dos; SILVA, Marta R. P. da (Org.). Histórias em quadrinhos e práticas educativas, volume II: os gibis estão na escola, e agora? São Paulo: Criativo, 2015, p. 73-87

MAPEAMENTO DOS TRABALHOS ACADÊMICOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM UNIVERSIDADES DA REGIÃO NORDESTE, ENTRE 2013 E 2018, SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Silva, Elisa Fonseca Sena e, elisafsena@yahoo.com.br[1]

[1]Docente do Instituto de Matemática e Doutoranda em Educação – Universidade Federal de Alagoas

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo fazer o mapeamento dos trabalhos acadêmicos desenvolvidos em universidades da região Nordeste, defendidos entre 2013 e 2018, sobre formação continuada de professores de Matemática. Para isso, a metodologia segue os pressupostos de Fiorentini (2012, 2016) e André (2009) acerca de pesquisas de estado da arte, mapeamento e metanálise. Para formar o corpus de pesquisa, pesquisou-se no banco de teses e dissertações da CAPES e no Banco Digital de Teses e Dissertações, usando os descritores 'formação continuada de professores de Matemática', 'formação de professores de Matemática', 'formação continuada de professores', restringindo o período e a localidade, em consonância com o objetivo desta pesquisa e 12 trabalhos surgiram desse levantamento. Apresentaremos o mapeamento destas produções acadêmicas com análises preliminares baseadas em Oliveira et al (2016), Nacarato et al (2016), Fiorentini et al (2016), Roldão (2007).*

Palavras-chave: *Formação Continuada, Professores de Matemática, Região Nordeste, Mapeamento.*

INTRODUÇÃO

No início da carreira, segundo Tardif (2012), os professores passam por um "choque com a realidade" e muitos se lembram de que estavam mal preparados na ocasião da transição da sua vida de estudante para sua vida profissional. Nesse sentido, é possível que os "conhecimentos e competências adquiridos pelos professores antes e durante a formação inicial tornem-se manifestamente insuficientes para o exercício das suas funções ao longo de toda a sua carreira" (PONTE, 1994, p. 193). Aliada a essa insegurança inerente ao início da carreira, há a pressão exercida pela sociedade sobre o professor devido à celeridade com que o conhecimento e a tecnologia são produzidos atualmente e em função das responsabilidades que essas constantes mudanças impõem ao ensino de forma geral. De fato,

> para os docentes, ser professor no século XXI pressupõe o assumir que o conhecimento e os alunos (as matérias primas com que trabalham) se transformam a uma velocidade maior à que estávamos habituados e que, para se

> continuar a dar uma resposta adequada ao direito de aprender dos alunos, teremos de fazer um esforço redobrado para continuar a aprender. (MARCELO, 2009, p. 8)

Sendo assim, é interessante que os docentes participem de ações de formação continuada que, no contexto deste trabalho, será entendida como a formação que acontece após a graduação do professor, quando o mesmo já se encontra exercendo seu ofício.

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN 9394/96, a formação continuada ficou assegurada como um direito do profissional da educação e um dever do estado (artigo 62A, parágrafo único), além de ficar estipulado que os sistemas de ensino deverão promover a valorização dos profissionais de educação, assegurando-lhes aperfeiçoamento profissional continuado (artigo 67, inciso II). Tal desenvolvimento de iniciativas públicas não é infundado, uma vez que reflete uma mudança ocorrida nos últimos anos do século XX: "tornou-se forte, nos mais variados setores profissionais e nos setores universitários, a questão da imperiosidade de formação continuada como um requisito para o trabalho, em função das mudanças nos conhecimentos e nas tecnologias" (GATTI, 2008, p. 58). Com os profissionais da educação não poderia ser diferente e o aumento na oferta de atividades de formação continuada para docentes com concepções muito diversificadas levou a discussões na área educacional acerca da qualidade dessas propostas (GATTI, 2008).

Nesse sentido, é de fundamental importância saber o que tem sido pesquisado acerca da formação continuada de professores nos programas de pós-graduação e, com esse intuito, trabalhos como o de Fiorentini *et al* (2016), cujo objetivo foi mapear a pesquisa acadêmica brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática (PEM) entre 2001 e 2012, são imprescindíveis. De forma geral, pesquisas do tipo 'estado da arte', que procuram "inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área do conhecimento" (FIORENTINI, 1994, p.32), são necessárias para a configuração e acompanhamento de um dado campo de pesquisa, consolidação dos conceitos desse campo, além de possibilitarem o acompanhamento das tendências históricas e metodológicas ao longo desse processo. Nas palavras de Marli André:

> Esses mapeamentos são fundamentais para acompanhar o processo de constituição de uma área do conhecimento, porque revelam temas que permanecem ao longo do tempo, assim como os que esmaecem, os que despontam promissores e os que ficam esquecidos. (ANDRE, 2009, p. 43)

Independente da área do conhecimento, pesquisas do tipo 'estado da arte' também são essenciais para fornecer dados empíricos que embasem políticas públicas, o que as torna ainda mais importantes em se tratando do campo educacional. Nessa perspectiva, o mapeamento coordenado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores de Matemática (GEPFPM), publicado em 2016, revelou que, dos 858 trabalhos que compuseram o corpus da pesquisa, 110 foram defendidos na região Nordeste e, destes, somente 18 abordaram a formação continuada do Professor que Ensina Matemática. Esses dados serviram de motivação para o presente trabalho e, com o propósito de contribuir para a construção do conhecimento acerca da formação continuada de professores de Matemática, tendo em vista as particularidades da região Nordeste e a pesquisa já desenvolvida por Fiorentini *et al* (2016) e o consequente levantamento feito até 2012, propõe-se dar continuidade a essa iniciativa fazendo o mapeamento das produções de pós-graduações em Educação e Ensino, defendidas na região Nordeste entre 2013 e 2018, sobre formação continuada do professor de Matemática. Nessa perspectiva, cabe ressaltar que

> O termo **mapeamento da pesquisa** diferencia-se do estado da arte da pesquisa, pois o primeiro faz referência à identificação, à localização e à descrição das pesquisas realizadas num determinado tempo, espaço e campo de conhecimento. O mapeamento se preocupa mais com os aspectos descritivos de um campo de estudo do que com seus resultados. (FIORENTINI *et al*, 2016, p. 18)

METODOLOGIA

Haja vista o que foi exposto anteriormente, o primeiro passo desta investigação foi procurar as teses e dissertações que viriam a constituir o corpus desta pesquisa, os quais deveriam atender aos seguintes critérios: terem sido defendidas entre 2013 e 2018 em programas de pós graduação da região Nordeste; tratarem da formação continuada somente de professores de Matemática. Para tanto, recorreu-se ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e ao Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) utilizando os seguintes descritores ou palavras-chave: "formação continuada de professores de Matemática", "formação de professores de Matemática" e "formação continuada de professores"; respeitando o intervalo de tempo estabelecido, a localidade das universidades e as áreas de avaliação Educação e Ensino.

No Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES foram encontrados 56 trabalhos referentes a 'formação continuada de professores de Matemática' entre 2013 e 2018, dos quais 9 foram defendidos em universidades da região Nordeste. Em resposta à consulta do descritor 'formação de professores de Matemática' no período escolhido, obteve-se 298 resultados sendo 37 de instituições nordestinas. Destes, 4 abordavam a formação continuada e somente 1 não havia aparecido na pesquisa anterior. Ainda nesse repositório, as palavras 'formação continuada de professores' entre 2013 e 2018 geraram 1502 resultados, dos quais 193 foram produzidos na região Nordeste, sendo 14 sobre professores de Matemática. Destes trabalhos, somente 6 não haviam aparecido nos levantamentos anteriores, o que totalizou 16 produções acadêmicas encontradas no catálogo da CAPES. A pesquisa no Banco Digital de Teses e Dissertações foi feita de forma similar, onde encontrou-se apenas 1 trabalho que não constava no repositório da CAPES. Dessa forma, chegou-se a um total de 17 produções acadêmicas no levantamento inicial.

É importante observar que nem sempre o título e as palavras chave das teses e dissertações explicitam claramente se a pesquisa se refere exclusivamente a professores de Matemática. Sendo assim, após a leitura do resumo das produções, 5 foram excluídas por não estarem de acordo com esse critério do presente trabalho. Portanto, o corpus desta pesquisa são as 12 teses e dissertações listadas a seguir.

Quadro 1 – Listagem das produções acadêmicas nordestinas sobre a formação continuada de professores de Matemática defendidas entre 2013 e 2018

Ano	Instituição	Título/Autor(a)	Orientador(a)	Modalidade
2013	UEFS	Formação Continuada de Professores de Matemática: um estudo sobre a práxis docente no programa GESTAR II na Bahia *Analdino Pinheiro Silva Filho*	Solange Mary Moreira Santos	Mestrado Acadêmico
2014	UEPB	A Modelagem Matemática na Prática Docente do Ensino Fundamental *Alexandre José da Silva*	Rômulo Marinho do Rego	Mestrado Profissional

2014	UESB	Professores de Matemática e Recursos Didáticos Digitais: contribuições de uma formação continuada online *Adriana Santos Sousa*	Claudinei de Camargo Sant'Ana	Mestrado Acadêmico
2015	UFC	Proposta de Abordagem do Teorema do Ângulo Externo na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação a Distância (EAD) com o uso do GeoGebra *Marciano Araújo Santana*	José Rogério Santana	Mestrado Profissional
2015	UESC	Formação Continuada de Professores de Matemática: o ensino de funções quadráticas mediado pelas tecnologias digitais *Mateus Souza de Oliveira*	Alex Andrade Alves	Mestrado Acadêmico
2015	UFPE	Ações de Formação Continuada para Professores de Matemática em Redes Municipais de Ensino do Agreste Pernambucano *Sivonaldo de Melo Alves*	Iranete Maria da Silva Lima	Mestrado Acadêmico
2016	UESC	Resolução de Problemas e o Ensino de Sistema de Equações do 1º Grau: o trabalho colaborativo como estratégia de formação continuada de professores *Adriano Santos Lago*	Larissa Pinca Sarro Gomes	Mestrado Acadêmico
2016	UNEB	GESTAR II: proposta de formação continuada e suas contribuições para a prática pedagógica do professor de Matemática *Cecília Cabral Mascarenhas*	Ana Lúcia Gomes da Silva	Mestrado Profissional
2016	UFC	Concepção e Desenvolvimento de uma Formação Continuada de Professores de Matemática Baseada na Sequencia Fedathi *Ana Clara Mendonça Pinheiro*	Hermínio Borges Neto	Doutorado
2017	UFBA/UEFS	Iniciativas Contemporâneas para a Formação de Professores de Matemática na Bahia *Helena da Silva Souza*	Elder Sales Teixeira	Mestrado Acadêmico
2018	UEPB	Resolução de Problemas e Grupos de Estudos: possíveis contribuições na formação continuada de professores de Matemática no Ensino Básico *Marcos Antônio Petrucci de Assis*	Roger Ruben Huaman Huanca	Mestrado Profissional
2018	UFS	Formação Continuada do Professor de Matemática: contribuições das tecnologias da informação e comunicação para prática pedagógica *Josiane Cordeiro de Sousa Santos*	Carlos Alberto Vasconcelos	Mestrado Acadêmico

Fonte: a autora, 2019

MAPEAMENTO

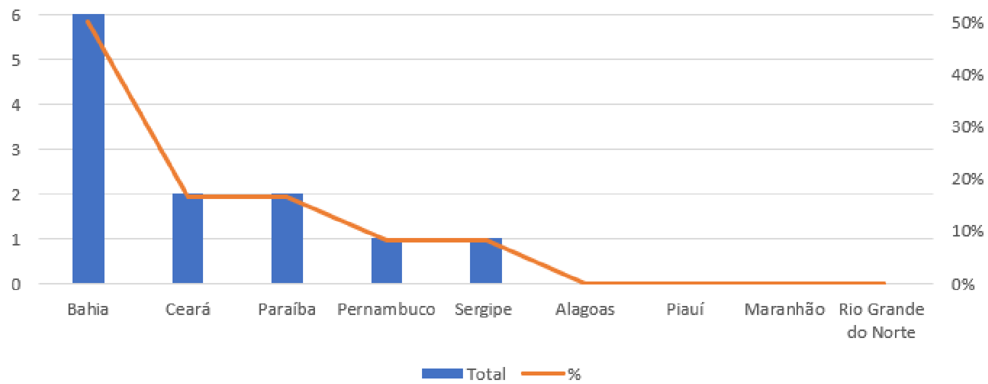
Neste trabalho, entende-se por mapeamento o recurso que permite alcançar uma visão geral das pesquisas acadêmicas, destacando aspectos como sua distribuição dentre os estados da região Nordeste, quais modalidades se fazem mais presentes ou ainda qual o cenário dessas produções quanto às universidades em que são defendidas e aos pesquisadores que as orientam,

> Em síntese, entendemos o mapeamento da pesquisa como um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo. Essas informações dizem respeito aos

> aspectos físicos dessa produção (descrevendo onde, quando e quantos estudos foram produzidos ao longo do período e quem foram os autores e participantes dessa produção), bem como aos seus aspectos teórico-metodológicos e temáticos. (FIORENTINI *et al*, 2016, p. 18)

Para dar início ao mapeamento, tem-se abaixo a distribuição das teses e dissertações:

Gráfico 1 – Distribuição das produções em relação aos estados da região Nordeste

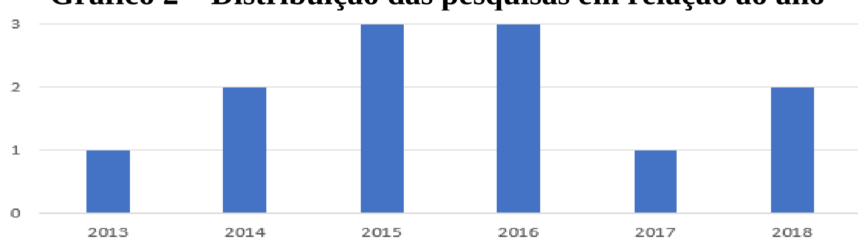


Fonte: a autora, 2019

Dos 9 estados que compõem a região Nordeste do país, 4 não tiveram nenhum trabalho acadêmico sobre formação continuada de professores de Matemática defendido entre 2013 e 2018: Alagoas, Piauí, Maranhão e Rio Grande do Norte. Em contrapartida, a Bahia possui metade das produções pesquisadas, sendo seguida por Ceará e Paraíba, ambos com 2 trabalhos, e por Pernambuco e Sergipe, com apenas 1 trabalho cada.

Quanto à quantidade de produções em relação ao ano, observando o gráfico abaixo, percebe-se que em 2015 e 2016 houve um maior número de teses e dissertações defendidas.

Gráfico 2 – Distribuição das pesquisas em relação ao ano



Fonte: a autora, 2019

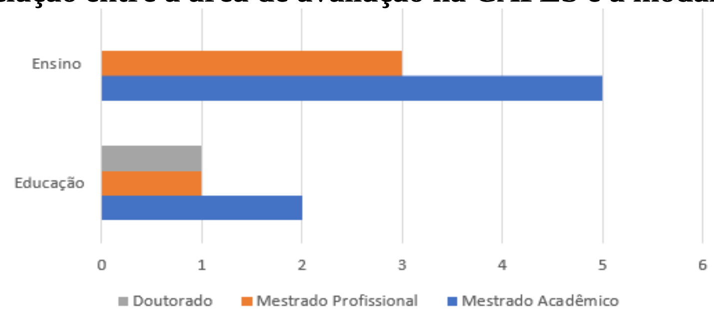
Quando se considera a relação entre a área de avaliação na CAPES (Educação ou Ensino) e a modalidade do curso – mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado –, encontra-se uma realidade indicada no editorial do Boletim de Educação Matemática (BOLEMA) de agosto de 2013[1] que dizia que " a consolidação dos mestrados profissionais em ensino no Brasil é um processo em andamento". Convém lembrar que no mapeamento feito pelo GEPFPM a respeito das produções acadêmicas entre 2001 e 2012, "a modalidade do mestrado profissional (MP)

---

[1] O editorial pode ser encontrado no link http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

apresentou a menor quantidade de estudos sobre o PEM, todos da Área de Ensino a Capes. Sobre isso, cabe destacar que, nas áreas de Educação e Ensino, a modalidade de MP é recente.” (Fiorentini *et al*, 2016, p. 33)

Gráfico 3 - Relação entre a área de avaliação na CAPES e a modalidade do curso



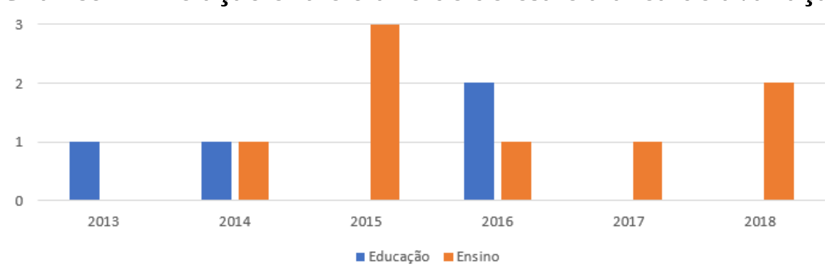
Fonte: a autora, 2019

Ademais, nota-se que a diferença entre a quantidade de produções do mestrado profissional e do mestrado acadêmico não é muito grande, principalmente se comparado com o único trabalho de doutorado que consta no corpus desta pesquisa. Tal cenário condiz com o observado por Oliveira *et al* (2016) em seu mapeamento das produções acadêmicas da região Nordeste sobre o professor que ensina Matemática, entre 2001 e 2012, em que foram listadas 89 dissertações e somente 21 teses. Os autores também pontuaram que

> Quanto à distribuição das pesquisas por área, percebemos um maior número de trabalhos desenvolvidos em programas de pós-graduação em Educação. Os trabalhos na área de Ensino surgem de maneira tímida em 2004 e se acentuam a partir de 2010. (OLIVEIRA *et al*, 2016, p. 261)

No entanto, como a presente pesquisa se refere ao período entre 2013 e 2018, é possível perceber um indício de alteração dessa realidade no contexto da produção acadêmica nordestina sobre formação continuada de professores de Matemática, conforme exposto no gráfico a seguir.

Gráfico 4 - Relação entre o ano de defesa e a área de avaliação



Fonte: a autora, 2019

Dessa forma, percebe-se que há uma tendência de migração da área de Educação para a área de Ensino, em que programas que abarcam Ensino de Matemática parecem ser mais profícuos do que na Educação. Contudo, não se pode esquecer que esta pesquisa trata exclusivamente de formação continuada de professores de Matemática e a área de Educação, por sua característica articuladora, pode vir a ser mais interessante para estudos sobre os professores que ensinam Matemática.

Outro aspecto observado no mapeamento coordenado pelo GEPFPM (Fiorentini *et al*, 2016) foi a dispersão de orientadores das produções da região nordeste: dos 63 orientadores, 50 orientaram somente um trabalho. Uma situação análoga acontece na presente pesquisa, visto que se tem 12 produções acadêmicas orientadas por 12 pesquisadores diferentes. Segundo Nacarato *et al* (2016),

> Esses dados não apenas podem ser indicativos da dispersão de perfil dos orientadores, como também podem sinalizar para a reduzida existência de grupos ou linhas de pesquisa em Educação Matemática que têm como objeto de investigação o professor que ensina Matemática. (NACARATO *et al*, 2016, p 321)

Numa tentativa de entender melhor esse panorama, foi feito um levantamento das instituições em que cada orientador se qualificou, que pode ser verificado no quadro 2, abaixo.

Quadro 2 – Listagem das instituições onde os orientadores dos trabalhos atuam e onde se qualificaram

Orientador(a)	Instituição onde atua	Instituição onde se qualificou
Solange Mary Moreira Santos	UEFS	PUC-SP
Rômulo Marinho do Rego	UEPB	UFRN
Claudinei de Camargo Sant'Ana	UESB	UNICAMP
José Rogério Santana	UFC	UFC
Alex Andrade Alves	UESC	PUC-RJ
Iranete Maria da Silva Lima	UFPE	Université Joseph Fourier- França
Larissa Pinca Sarro Gomes	UESC	UNICAMP
Ana Lúcia Gomes da Silva	UNEB	UFBA
Hermínio Borges Neto	UFC	IMPA
Elder Sales Teixeira	UFBA/UEFS	UFBA
Roger Ruben Huaman Huanca	UEPB	UNESP
Carlos Alberto Vasconcelos	UFS	UFS

Fonte: Lattes/CNPq, 2019

Dos 12 orientadores, 7 se qualificaram em instituições fora da região Nordeste, 1 se formou em um estado nordestino, mas atua em outro, e 5 atuam na mesma instituição em que se formaram. De forma mais específica, dentre aqueles que cursaram o doutorado fora da região Nordeste, 6 estudaram em estados da região sudeste, sendo 4 no estado de São Paulo. Haja vista a tradição paulista em pesquisa em Educação Matemática, conforme pode ser comprovado no mapeamento aqui já referido e coordenado por um grupo de pesquisa do estado de São Paulo, a questão da localidade da qualificação dos orientadores não surpreende.

No que diz respeito ao aspecto metodológico das produções aqui estudadas, todas se classificam como pesquisas de cunho qualitativo, o que reflete uma particularidade de abordagem da pesquisa em educação. No entanto,

> se é certo que esta dominância do qualitativo reflecte o reconhecimento da complexidade do objecto e apresenta dimensões de enriquecimento do campo de estudo, pela quantidade e diversidade de situações que são interpretadas, analiticamente dissecadas, pela voz pessoal de sujeitos, por outro lado, revela um manifesto desequilíbrio, não possibilitando a obtenção de dados mais globais, ou a produção de conhecimento sobre tendências no que à situação geral diz respeito. (ROLDÃO, 2007, p.62)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento presente neste trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, que tem como um dos objetivos conhecer e divulgar mais informações acerca de pesquisas acadêmicas sobre a formação continuada para professores de Matemática desenvolvidas na região Nordeste. Através da análise inicial dos dados aqui apresentada, é possível perceber que a pesquisa sobre o tema nas universidades nordestinas ainda é incipiente e dispersa, o que nos motiva a desenvolver investigações mais profundas sobre o assunto, com o intuito de contribuir para a consolidação do campo de pesquisa. Além disso, este trabalho pode servir como incentivo para que sejam ofertadas formações continuadas ou elaboradas políticas públicas, voltadas ao professor de Matemática, mais adequadas à realidade nordestina.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. **A Produção Acadêmica sobre Formação de Professores**: um estudo comparativo das teses e dissertações defendidas nos anos 1990 e 2000. Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente. V. 01, nº 01 ago/dez, 2009.

BRASIL, Lei nº 9394/96: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: 1996.

FIORENTINI, Dario. **Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática**: o Caso da Produção Científica em Cursos de Pós-Graduação. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas – SP, 1994.

FIORENTINI, Dario, *et al*. **Mapeamento da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática:** Período 2001-2012. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

GATTI, Bernardete. Análise das políticas públicas para a formação continuada no Brasil, na última década. In: **Revista Brasileira de Educação**. V.13, nº 37 jan/abr, 2008.

MARCELO, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo**: Revista de Ciências da Educação, n. 8, jan-abr 2009.

NACARATO, Adair M, *et al*. Tendência das Pesquisas Brasileiras que têm o Professor que ensina Matemática como campo de estudo. In: FIORENTINI, D. *et* al (org). **Mapeamento da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática:** Período 2001-2012. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016, 319-350.

OLIVEIRA, Andreia, *et al*. Mapeamento de Pesquisa da Região Nordeste sobre o (a) professor(a) que ensina Matemática. In FIORENTINI, D. *et* al (org). **Mapeamento da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática:** Período 2001-2012. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016, 251-291

PONTE, João Pedro da. O desenvolvimento profissional do professor de matemática. **Educação e Matemática**. 31, 9-12 e 20, 1994.

ROLDÃO, M. C. A formação de professores como objecto de pesquisa –contributos para a construção do campo de estudo a partir de pesquisas portuguesas. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 50-118, 2007.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis: Vozes, 2012.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: "GUERREIRO ALAGOANO - O CHAPÉU TRIANGULAR"

Albuquerque, Erenilda Severina da Conceição, erenilda20@hotmail.com[1]
Correia, Nickson Deyvis da Silva, nicksondy@hotmail.com[2]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[3]

[1]Professora da Rede Pública do Município de Maceió e do Estado de Alagoas
[2]Licenciando do Instituto de Matemática – UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *Alguns dos fatores que colaboram para as dificuldades que muitos alunos apresentam na Matemática são suas abstrações, simbologias próprias e a pouca proximidade do cotidiano do aluno. A atividade "Guerreiro Alagoano - o chapéu triangular" é um dos materiais didáticos criados para a temática "Matemática na cultura alagoana" pelo projeto de extensão "Sem mais nem menos", o qual faz parte do Programa Círculos Comunitário de Atividades Extensionistas - ProCCAExt/2019 da Universidade Federal de Alagoas. O objetivo desta atividade é usar a vertente da cultura alagoana para mostrar aos alunos da educação básica a matemática, presente nesta dança, em especial exploraremos os números triangulares e a soma de Gauss, dessa forma, podemos despertar o interesse pela matemática por trazer algo do cotidiano deles e, ao mesmo tempo, valorizar a cultura de Alagoas.*

Palavras-chave: *Matemática, Cultura alagoana, Guerreiro alagoano, Chapéu triangular.*

1. INTRODUÇÃO

Quando levamos em conta provas externas que medem habilidades matemáticas dos alunos, constatamos que há uma crescente distância entre o desejado e o atingido por nossos alunos, de acordo com os parâmetros destes testes, isso pode nos causar certa expectativa e decepção, isto porque "os sistemas educacionais são particularmente afetados, pois são pressionados pelos estudos e pelas avaliações internacionais, inevitavelmente comparativas e, lamentavelmente, competitivas" (D'AMBROSIO, 2005, p.101).

A Matemática é uma linguagem universal e primordial, no entanto, ela pode causar certo medo em alguns. A esse respeito, Pacheco e Andreis (2018, p. 106), ressaltam que:

> O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita freqüência em relação à sua aprendizagem.

O projeto de extensão “Sem mais nem menos” tem como objetivo esclarecer para nosso público que a Matemática está em nosso cotidiano e até na cultura alagoana, contribuindo assim para a diminuição destas dificuldades de aprendizagem.

Nosso trabalho trata de uma das vertentes da nossa cultura, o guerreiro, o qual é um estilo de dança genuinamente alagoano. Especula-se que surgiu na década 20 no bairro de Bebedouro, sendo resultante da fusão dos Reisados alagoanos, do antigo auto dos Caboclinhos, da Chegança e dos Pastoris. Cada personagem é identificado por seu chapéu que pode ser na forma de igreja, palácio, catedral, entre outros. Esses adereços são enfeitados com espelhos, fitas coloridas, diademas, coroas e enfeites natalinos. (ALAGOAS, 2019). Veja a figura abaixo.

Figura 1: Chapéus de guerreiro alagoano

Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2019.

Com esta atividade, é possível abordar os números triangulares, números quadrados perfeitos, sequência numérica, fatoração, soma de Gauss e operações básicas.

Na sequência apresentaremos as etapas para a construção, aplicação e análise desta atividade.

2. METODOLOGIA

Nossa metodologia de trabalho consiste em começar fazendo uma sondagem com nosso público alvo, para assim entender como é a relação deles com a matemática e sabermos como gostariam que esta disciplina fosse ensinada. Aplicamos esta atividade na Escola Estadual Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, em Maceió-Al, em três turmas, sendo vinte e nove alunos no 9º ano “A”, trinta e três alunos no 9º ano “B” e trinta e um alunos no 9º ano “C”.

A seguir apresentaremos cada fase.

2.1 Aplicação do questionário de sondagem

Com o intuito de identificar os hábitos dos alunos e suas percepções sobre a matemática, aplicamos um questionário com cinco perguntas. A primeira era “O que você costuma fazer nas horas vagas para se divertir?”. Onde as respostas mais comuns foram: assistir filmes e seriados, conversar com amigos e familiares em reuniões, praticar esporte e, por fim, interagir nas redes sociais. A segunda e terceira perguntas eram, respectivamente, “Em sua opinião para que serve a matemática? Ela te ajuda de alguma forma?”, “Descreva ou desenhe o que você entende sobre Matemática”. Nestas as respostas mais comuns foram contas, dinheiro e distâncias, o que possibilitou identificar lacunas de interpretação e compreensão dos alunos sobre a matemática de modo geral.

Em seguida, perguntamos aos alunos: se pudessem escolher um modo de aprender matemática de forma prazerosa qual seria? Boa parte dos estudantes respondeu: com jogos e brincadeiras, atividades diferentes, aulas descontraídas fora da sala e com projetos incentivasse estudar e, que também mostrasse a importância da matemática. E para finalizar o questionário, solicitamos que os alunos mencionassem danças, festas, artesanatos e culinária da cultura local e citassem a matemática existente em cada uma. Nessa obtivemos respostas diferenciadas e, em relação à dança, as mais citadas foram a quadrilha junina com 42% menções, coco de roda com 22% menções e o forró com 13% menções. Infelizmente, a manifestação cultural guerreiro alagoano não foi citada. Dessa forma, a equipe do projeto decidiu elaborar algum material didático que pudesse apresentar esse elemento cultural e a matemática existente nele.

2.2 Elaboração e aplicação da atividade "Guerreiro alagoano - o chapéu triangular"

Segundo o site da Secretaria de Estado e da Cultura de Alagoas, o guerreiro alagoano é Patrimônio Cultural Imaterial de Alagoas, é um estilo de dança genuinamente alagoano e especula-se que surgiu entre 1920 e 1930 no bairro de Bebedouro, em Maceió-AL. Atualmente, o Museu Théo Brandão de Antropologia e Folclore apresenta um acervo sobre a história do guerreiro, onde iniciamos nossa pesquisa de campo para melhor entender a história e elementos desse folguedo.

Durante a pesquisa foi possível verificar que se considera "folguedo" toda dança de caráter popular, podendo ser oriunda da cultura africana, europeia ou indígena, cuja principal característica é a presença de música e representação teatral. O guerreiro alagoano é um folguedo natalino tendo seu ápice todos os anos no dia de Reis.

O guerreiro possui vários personagens durante a representação teatral, cada personagem é identificado por seu chapéu que pode ser na forma de igreja, palácio, catedral, coroa, entre outros. Silva e Santos (2014) relatam que os folcloristas Aberlado Duarte, Théo Brandão e Alceu Maynard registraram que os participantes do guerreiro possuem em suas vestes muitas cores, espelhos, fitas e mantos, pois imitavam os trajes nobres da colônia, adaptando ao gosto e possibilidade econômica do povo.

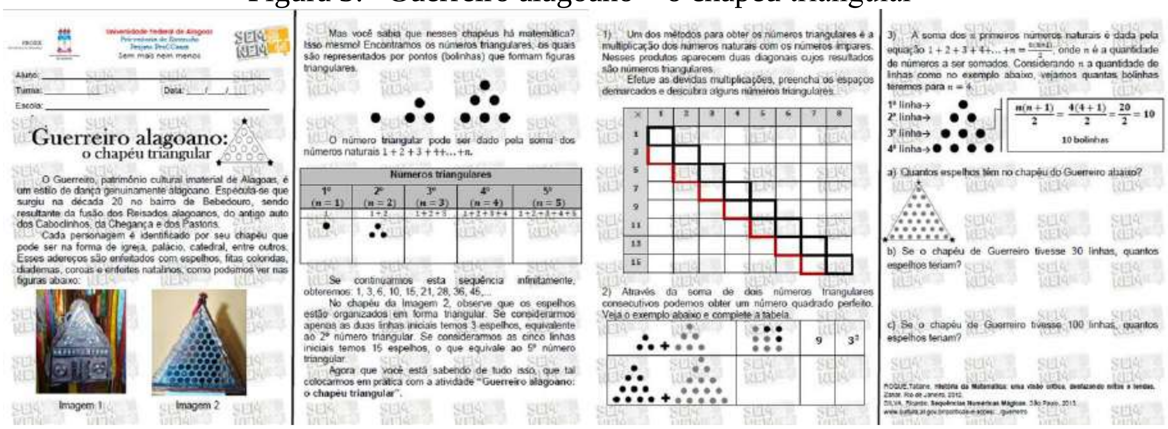
Dentre os tipos dos chapéus, o triangular chamou a atenção pela organização dos espelhos de modo a observar os números triangulares, os quais são representados por pontos (bolinhas) que formam figuras triangulares.

Figura 2: Chapéu triangular de guerreiro alagoano

Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão "Sem mais nem menos", 2019.

Diante desta pesquisa, a equipe do projeto pensou que poderiam ser trabalhados os números triangulares, números quadrados, sequência numérica, fatoração, soma de Gauss e operações básicas. Desta forma, foi desenvolvida a atividade "Guerreiro alagoano – o chapéu triangular", a qual consiste na utilização de métodos para obter os números triangulares.

Figura 3: "Guerreiro alagoano – o chapéu triangular"



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão "Sem mais nem menos", 2019.

Sua aplicação foi dividida em duas partes: a primeira destinada a apresentar a história do guerreiro alagoano, alguns chapéus de guerreiro alagoano, conceito e características dos números triangulares e, por fim, a soma de Gauss.

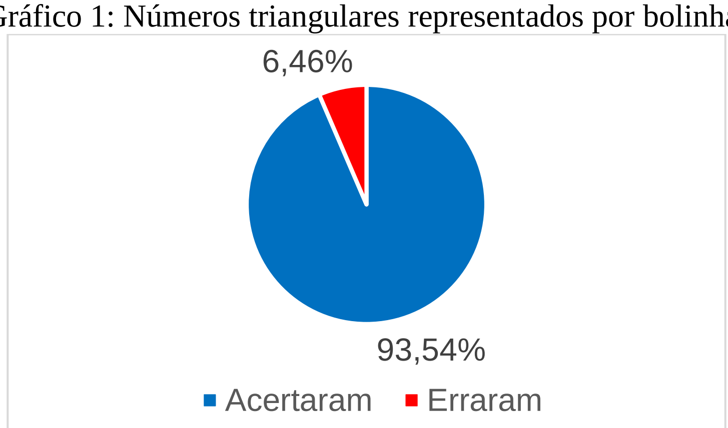
A segunda parte se voltou à aplicação da atividade, de forma individual, entregando a cada participante uma atividade (Figura 3).

Na sequência apresentamos os resultados da aplicação desta atividade.

3. RESULTADOS

A atividade que inicia com a apresentação dos números triangulares representados por pontos (ou bolinhas) foi aplicada a 93 alunos, dos quais 87 deles preencheram corretamente a tabela inicial dos números triangulares como bolinhas, e isso corresponde a 93,54%.

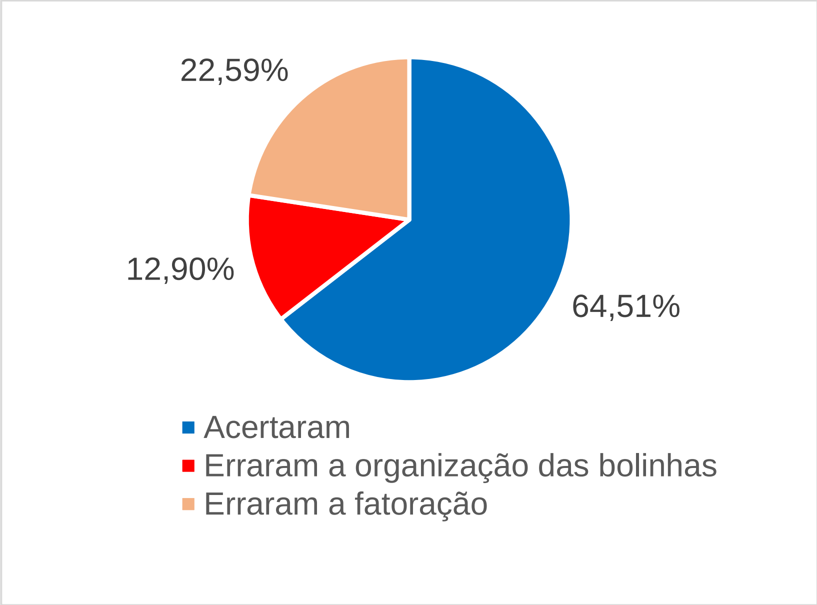
Gráfico 1: Números triangulares representados por bolinhas



Em seguida, a atividade propõe três questões: a primeira questão apresenta o método da multiplicação dos números naturais com os números ímpares para encontrar a sequência de números triangulares. Nesta, 54,83% dos alunos efetuaram as multiplicações solicitadas corretamente. Os demais estudantes, alguns erraram nas multiplicações 13×6 e 13×7, outros erraram nas multiplicações $11 \times 5, 11 \times 6, 15 \times 7$ e 15×8.

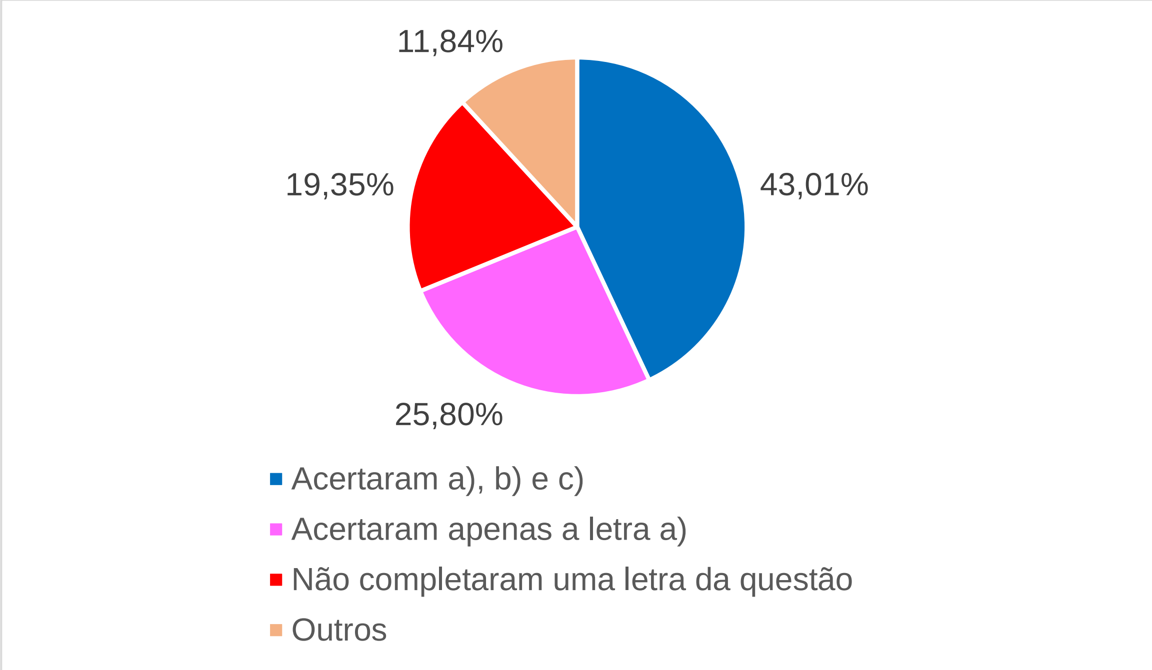
Com relação a segunda questão, a atividade apresenta o método de encontrar um número quadrado perfeito através da soma de dois números triangulares consecutivos representados por pontos. Nessa, 64,51%, alunos responderam corretamente. Os demais, 12,90% alunos não organizaram as bolinhas de forma solicitada e 22,59% dos alunos erraram na fatoração para descobrir o lado do quadrado.

Gráfico 2: Número quadrado adquirido por soma de dois números triangulares consecutivos



Já na terceira questão, apresenta o método de obter os números triangulares através da soma de Gauss $\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)$, considerando n a quantidade de linhas em um número triangular. Essa questão contém três itens, a), b) e c). O primeiro pede que os alunos descubram a quantidade de espelhos presentes em um chapéu triangular com sete linhas de espelhos. O segundo pede que os alunos descubram a quantidade de espelhos presentes em um chapéu triangular com trinta linhas de espelho. O terceiro pede que os alunos descubram a quantidade de espelhos presentes em um chapéu triangular com cem linhas de espelhos. Nessa questão, 43,01% alunos responderam corretamente as letras a), b) e c). Já 19,35% dos alunos não completaram nenhuma letra da questão e 25,80% deles acertaram apenas a letra a). Os demais acertaram só a letra b) ou letra c).

Gráfico 3: Números triangulares através da soma de Gauss



Durante a aplicação da atividade, verificamos que os erros cometidos aconteceram, sobretudo pelas dificuldades de interpretação textual, ou seja, os alunos não entendiam o enunciado da questão, e por fim, muitos estudantes tinham dificuldades em operações básicas como multiplicação e soma.

4. CONCLUSÕES

As dificuldades de aprendizagem em matemática devem ser trabalhadas com mais empenho por nós professores, pois essas dificuldades por vezes causam desistência e abandono dos estudos. Toda nação que almeja o desenvolvimento, social, econômico e científico sabe que é pela educação que isso acontece.

Desenvolver metodologias que atraia o aluno e que ao mesmo tempo crie um ambiente favorável à aprendizagem deve ser uma das nossas preocupações enquanto professores e pesquisadores. Por outro lado, os governos em suas três instâncias, federal, estadual e municipal, devem se imbuir de esforços, em forma de investimentos e políticas de Estado, para proporcionar aos professores e alunos estas condições de pesquisa e crescimento. Educação é uma ferramenta eficaz no combate às desigualdades sociais, ao desenvolvimento humano, ao desenvolvimento de uma nação.

O projeto de extensão “Sem mais nem menos” tem como uma das suas missões desenvolver metodologias e produtos educacionais que ajudem aos alunos entenderem a matemática de forma lúdica e a perceberem a presença dela, desde a ida para escola, na confecção de um artesanato, na estrutura de uma planta e até na cultura alagoana, em nosso caso específico o chapéu triangular do guerreiro alagoano, tudo isso sem deixar de lado o formalismo inerente a esta área do conhecimento. A outra missão do projeto é de ajudar na formação de novos professores com espírito de pesquisador e inovador, percebendo que a matemática está em toda parte. Dessa forma, acreditamos que podemos colaborar de forma positiva na aprendizagem dos alunos e ainda contribuir com a diminuição do abandono e evasão escolar.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. Secretaria de Estado e da Cultura de Alagoas. **Guerreiro**. Disponível em: <http://www.cultura.al.gov.br/politicas-e-acoes/mapeamento-cultural/cultura-popular/folguedos-dancas-e-tores/folguedos-natalinos/guerreiro/guerreiro> Acesso em: 13 set. 2019.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: <http:// www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf> Acesso em: 14 set. 2019.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da S. L. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática**: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Revista Principia divulgação científica e tecnológica do Ifpb, nº 38. Disponível em: < file:///C:/Users/Lipea/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/1612-4579-1-PB%20(1).pdf> Acesso em: 14 set. 2019.

SILVA, J. G; SANTOS, F. F. S. **O cotidiano de um folguedo e a sua reinvenção: as contribuições de mestres e brincantes para a manutenção, preservação e transformação de um grupo de Guerreiro de Alagoas.** Disponível em: <http://www.29rba.abant.org.br/resources/anais/1/1401972534_ARQUIVO_artigocompletodaRBAJulianaGoncalveseFelipeFreire.pdf> Acesso em: 13 set. 2019.

POR UMA FORMAÇÃO DECOLONIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

SILVA, Erilúcia Souza, erilucia_souza@yahoo.com.br[1]
BACCAR, Maria Helena, mhbaccar@gmail.com[2]
COSTA, Willas Dias da, willasdc@gmail.com[3]

[1]Doutoranda da Universidade Federal do Rio de Janeiro/ SEMED-MANAUS-AM.
[2]Colégio D. Pedro II – Campus São Cristovão III .
[3]Coordenador do Núcleo de Estudos de Políticas Territoriais na Amazônia – NEPTA - UFAM

Resumo: *O propósito desta comunicação é apresentarmos uma proposta de ensino decolonial de matemática, neste sentido, entendemos que isso demanda repensarmos a formação de professores que ensinam matemática já que, em primeiro lugar, os professores acabam sendo levados a reproduzir na escola práticas coloniais naturalizadas nas universidades. Tomamos uma abordagem problematizada da matemática como um dos caminhos. Além disso, consideramos importante extrapolarmos essa ideia de exposição problematizada da matemática para contextos mais gerais. Em outros termos, não devemos naturalizar qualquer tipo de injustiça, opressão ou subalternização. Na formação de professores de matemática, devemos tomar como premissa uma educação libertadora e, para isso, devemos adotar uma matriz decolonial. Para cada ação colonial, que aja uma reação propositiva decolonial.*

Palavras-chave: *Formação, Decolonial, Matemática, Ensino.*

INTRODUÇÃO

A matemática, como disciplina escolar, ocupa o lugar nos discursos educacionais como uma das matérias mais difíceis e importantes da educação na escola básica. Tal ideia, presente na cultura escolar, é reforçada em diversos documentos oficiais ou mesmo na mídia ao tratar da questão educacional. Devemos aqui nos perguntar sobre o porquê dessa “dificuldade” e “importância”. O~~s~~ argumento~~s~~ usados para afirmar a relevância da matemática baseiam-se na suposição de que se trata de um sistema perfeito e que não pode ser influenciado por nenhum interesse social ou ideológico.

A discussão em relação ao modo de conceber a matemática pode parecer de menor importância em relação ao processo educacional. Tais concepções sobre a matemática são muitas vezes utilizadas como pretexto para opressão e exclusão social de pessoas que não acessam o conhecimento desta. Com efeito, a suposta “dificuldade” da matemática é “naturalizada” pela suposta “importância” em relação a outras disciplinas, pode gerar resultados negativos na escola e nos estudantes por parecer acessível somente a gênios, transmitindo a ideia de superioridade.

Uma maneira de compreendermos melhor o lugar da matemática é deslocarmos o nosso olhar para o debate em torno da colonialidade. O fim dos processos coloniais, no sentido do término das relações formais entre colônia e metrópole na questão política, resultou numa forma mais sutil, porém não menos perversa e cruel de dominação, exploração e subalternização dos países do Norte (Europa) em relação aos países do Sul (África e Américas). No entanto, como afirma Boaventura (2002), a relação Norte x Sul transcende questões geográficas, já que o nosso quotidiano está permeado~~s~~ de relações coloniais.

Nessa ótica, fica mais claro notar que a matemática se apresenta como uma disciplina de cunho colonial, na medida em que ela se impõe como um saber pretensamente superior e fundamental. Além disso, aquele que não é capaz de aprender matemática é visto como menos apto e, desta forma, excluído da marcha para o progresso da humanidade. Entendemos que a dificuldade com a matemática escolar se presta ao papel de exclusão social. O papel da matemática escolar (e da escola de uma forma mais geral) não deveria ser de separar os bons dos maus alunos, de ser apenas mais um eixo da colonialidade. Assim, surge a questão: “de que forma a matemática deve ser trabalhada nas escolas de forma a promover uma educação libertadora e que fuja dos padrões coloniais?”

Antes de respondermos objetivamente a essa questão, devemos lembrar que como meio de oposição a colonialidade surge a decolonialidade. Podemos entendê-la como uma capacidade de resistência e transgressão da violência do colonialismo e da colonialidade. A decolonialidade é propositiva, no sentido de buscar ações que visem o enfrentamento a colonialidade. A prática matemática, como um eixo da colonialidade, deve ser alvo de ações decoloniais. Nisso reside a responsabilidade de todos os professores de matemática que possuem compromisso com a justiça social e são engajados com lutas decoloniais. Retomando a pergunta acima, devemos promover uma matemática decolonial. Está pautada no rompimento com uma exposição naturalizada da disciplina como um conhecimento acabado, linear e produzido por gênios (quase todos europeus), fora de seus contextos sociais, políticos e culturais.

Uma forma de educação matemática decolonial, proposta por Girado (2018), é a apresentação de uma abordagem problematizada da matemática. Trataremos de forma mais detalhada sobre uma abordagem problematizada na próxima seção. Isso deve trazer implicações para a formação de professores de matemática já que a universidade, muitas vezes, se apresenta como mais um eixo da colonialidade.

O papel estratégico que o professor de matemática possui no atual cenário político e social no contexto educacional. Com efeito, a disciplina é muitas vezes vista como uma disciplina que fica a margem de discussões de cunho social, político e ideológico. A capacidade da matemática como uma frente de batalha diante à opressão e ao colonialismo é subestimada e isso pode ser um trunfo, sobretudo em momentos conturbados e de perseguição aos que lutam por uma educação decolonial.

FISSURAS DA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES PARA UM PROJETO DECOLONIAL

Nesta seção debateremos a respeito da dicotomia “matemática naturalizada versus matemática problematizada” explanada por Giraldo (2018) em *Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada*. Enquanto a primeira concepção permeia o ensino da matemática em nossas salas de aula e nos atuais currículos em vigor, a segunda propõe um caminho de ação decolonial frente à concepção de uma matemática única, universal e linear que conversa com o projeto político da modernidade, propondo um novo processo educacional no ensino da disciplina.

Roque (2014) afirma que não existe somente uma matemática linear que evoluiu ao longo do tempo, mas ao contrário, existem várias matemáticas que “nem sempre podem ser traduzidas umas nas outras” (p. 167). Com esta ideia, não faz sentido que a matemática continue tendo uma exposição naturalizada nas universidades na formação inicial de professores e consequentemente na escola básica, sendo tal exposição permeada por uma “ideologia da certeza”, que Borba e Skovsmose (2001) definem como “uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em uma ‘linguagem de poder’.” (p. 129)

Assim, uma exposição naturalizada da matemática permeada pela ideologia da certeza pressupõe uma matemática perfeita, que não é influenciada por nenhum interesse político, social ou ideológico. E ainda, que pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. O que pode dar a impressão aos alunos que todos os problemas reais podem ser resolvidos por aplicações da matemática similares às questões apresentadas na escola (BORBA e SKOVSMOSE, 2001).

Ao visitar as concepções de Girado (2018) onde observa que o matemático alemão Felix Klein já identificava, em sua célebre obra "Matemática elementar de um ponto de vista superior" de 1908, a existência de uma ruptura entre a universidade e a escola, exatamente no tocante à formação de professores. Na verdade, uma ruptura com uma dupla descontinuidade, que ocorre sobretudo no que se refere aos conteúdos matemáticos que são abordados na escola e na universidade, parecendo praticamente não haver relação entre eles. Sendo assim, o futuro professor de matemática passa praticamente uma boa parte da sua graduação, tendo contato com uma matemática que ele não vai utilizar no exercício de sua profissão e ocorre nesse momento a naturalização de concepção que se estenderá no exercício do magistério.

Notamos que essa forma de se trabalhar com a matemática na formação inicial faz muitas vezes com que o futuro professor repita esse modelo ao exercer sua profissão, fazendo as devidas "adaptações" para trabalhar os conteúdos da educação básica. E isso se transforma em um ciclo vicioso, onde tanto na educação básica, como no ensino superior, a matemática é apresentada aos estudantes de uma "forma naturalizada", inquestionável, sem problematizações.

Noutro lado desta dicotomia, Giraldo (2018) indica uma exposição problematizada da matemática que o autor define como "uma concepção da matemática a partir de seus múltiplos processos sociais de produção – o que inclui tanto os processos históricos de produção de conhecimento, que levaram às formas como a matemática está estabelecida hoje, como os processos de produção e mobilização de saberes nos contextos sociais escolares." (p. 41) A concepção de exposição problematizada da matemática se caracteriza também por desafiar a ideologia da certeza, o que Borba e Skovsmose (2001) corroborando aos autores que sugerem fazer, criando o que denominaram de "paisagens de discussão de natureza caótica", ou seja, mudar a prática da sala de aula valorizando os diferentes pontos de vistas e as incertezas, bem como permitindo que outras matemáticas existentes na sala de aula possam emergir.

Ao optar esse tipo de abordagem da matemática, privilegiamos uma tendência de promover a "voz" a sujeitos sociais envolvidos no processo educacional, não elegendo um saber como o hegemônico e único e sim valorizando as diferentes matemáticas(s) e culturas que emergem no espaço escola com pouca visibilidade. Como base de sustentação desse novo olhar, a exposição problematizada da Matemática considera que a escola é um lugar de produção de saberes, e não simplesmente de aquisição ou de transmissão de conhecimentos estabelecidos. Nesta concepção devemos considerar o "ser professor" como atividade profissional associada à uma rede complexa de práticas e saberes específicos, estabelecida por epistemologia própria. Valoriza, portanto, o "saber docente" ou "conhecimento do professor" em sintonia com sua cultura.

Entretanto, tanto a concepção do ensino de uma matemática naturalizada quanto à concepção do ensino de uma matemática problematizada são parte de projetos políticos que os professores que ensinam matemática precisam conhecer para que possam fazer com que a matemática seja usada como instrumento a favor da população, e não de dominação ou de poder, mas como instrumento de libertação social dos grupos.

O PROJETO POLÍTICO DECOLONIAL COMO INSURGÊNCIA FRENTE AO DA MODERNIDADE

No processo das relações sociais, encontramos a modernidade como instrumento discursivo para elaboração de pensamentos e reprodução de ideias que atravessam elementos dentro do processo educacional. Este discurso se encontra como alicerce para ideias de desenvolvimento e democracia. Neste sentido Mignolo comenta:

> Com efeito, toda relação do ser humano com o meio físico é mediada pela linguagem, e linguagem necessariamente envolve interação social e simbólica. Não há, pois, verdade objetiva ou direta representação do mundo exterior. Tudo que existe é verdade intersubjetiva ou verdade construída na e pela interação dos sujeitos, por meio do processo de verificação ou produção coletiva da verdade. (MIGNOLO, 2015, p. 385)

Quando tratamos do ensino da matemática, não podemos deixar de observar sua simbologia como linguagem de dominação e de discriminação social. No processo de formação de professores de matemática, a ideia de modernidade se apresenta como projeto de emancipação, democracia, desenvolvimento, tecnologia e direitos humanos. No entanto, Pinto e Mignolo (2015) apontam que tal ideia de modernidade máscara um projeto de dominação epistêmica, econômica e política do mundo, que se iniciou no século XVI, na Europa, mas que permanece em curso e a partir do século XX, com os Estados Unidos.

Em processos de formação dos professores de matemática, observamos situações de colonialidade em vários momentos, sendo recorrentes nos posicionamentos naturalizações de hierarquias sociais e raciais (PINTO, 2019). Observamos que, ao participar de momentos de formação onde a matemática não aparece como única universal e independente de outras disciplinas, os professores encontram dificuldades no debate de determinados temas e na elaboração de estratégias pedagógicas, ou mesmo se mostram resistentes, posição que entendemos como forma de defesa por fragilidades em sua formação com matemática naturalizada. Por vezes a matemática é usada como ferramenta de segregação racial e social, processo iniciado por Descartes como apontam Bernardino-Costa, Maldonado-Torres e Grosfoguel (2019) que

> [..]por trás do '(eu) penso' podemos ler que os 'outros não pensam' ou não pensam adequadamente para produzir juízos científicos. Consequentemente, inicia-se com Descartes, de maneira límpida e transparente, uma divisão entre aqueles que se auto intitulam capazes de produzir conhecimento válido e universalizável e aqueles incapazes de produzi-lo. Todavia, o estabelecimento do maniqueísmo não para por aí. O 'Penso, logo existo' não esconde somente que os 'outros não pensam', mas que os 'outros não existem' ou que não tem suficiente resistência ontológica [..]. (MALDONADO-TORRES p. 12)

A matemática durante muito tempo foi apresentada com sua evolução de forma linear, eurocêntrica e hegemônica, Roque (2014), desconsiderando ou subalternizando outras matemáticas. Pinto e Mignolo (2015) afirmam que o projeto de modernidade se estrutura principalmente no discurso, que "esconde os horrores que a constituem: a colonialidade" (p. 381). Também pelo discurso, a matemática, tal como a modernidade, é constituída como projeto dominação, inevitável e inquestionável, em todos os momentos da vida social, em projetos governamentais, de instituições educacionais empresariais. Os discursos relativos à matemática são arraigados de expressões tais como "a matemática está em tudo", "a matemática é universal", "a matemática é única"; no entanto, questionamos, "mas que matemática é está universal?", "A matemática é de fato única?" Ou tais discursos são mais uma forma de dominação, constituindo também o que os autores definem como colonialidade do poder. Apoiados na definição de Pinto e Mignolo (2015), entendemos que

> [...] colonialidade do poder transcende a mera noção de colonialismo para referir-se ao conjunto de princípios baseados nos quais a narrativa salvacionista e triunfalista de renascimento e modernidade foi construída justificando expropriação, exploração e toda sorte de violência em nome de uma salvação cristã ou de um renascimento e progresso seculares. Colonialidade do poder refere-se, pois, a um código conceitual fundamentado no qual a ideia de civilização ocidental legitima a si mesma – por meio de atores, instituições, linguagens – como controladora não só da economia e da autoridade, mas também da subjetividade e do conhecimento de povos e etnias não ocidentais. (p. 383)

Assim, a matemática se apresenta como uma linguagem controladora, um dos alicerces da colonialidade do poder, sendo ainda apresentada como a ciência dos números. Além disso, o poder de dominação da matemática é exercido, refletido e reproduzido na escola básica não somente pelos professores de matemática aos alunos, mas também pelos próprios alunos ao priorizarem a matemática em relação a outras disciplinas. Além disso, podemos citar ainda a supervalorização da matemática em avaliações de larga escala, de olimpíadas de matemática. No entanto, Pinto (2019) afirmar que,

> A colonialidade não está limitada a uma relação formal de poder entre povos ou nações, mas se faz presente nos tempos atuais na forma como o trabalho, o conhecimento, a autoridade e as relações intersubjetivas se manifestam e se articulam entre si, cristalizando hierarquias de seres, de saberes e de visões de mundo. (PINTO, 2019, p. 92)

Neste sentido, Maldonado-Torres (2019) afirmar que colonialidade “inclui a colonialidade do saber, a colonialidade do poder e a colonialidade do ser como três componentes fundamentais da modernidade/colonialidade.” (p. 42) Para Pinto (2019) essas três componentes se entrelaçam, excluindo, invisibilizando e subalternizando os conhecimentos daqueles que estão submetidos aos seus padrões de poder.

Maldonado-Torres (2019), afirma que “trazer a questão do significado e da importância do colonialismo indica um giro decolonial no tema e o começo de uma atitude decolonial que levanta questões sobre o mundo moderno/colonial” (p. 33). O ensino da matemática, quase sempre, esteve distante ou se manteve alheio a discussões de natureza subjetivas e políticas. Dessa forma, entendemos que, para superarmos o ensino de uma matemática naturalizada, se faz urgente desenvolver um projeto decolonial para o ensino de matemática.

Assim, corroborando a fala destes autores, entendemos que modernidade/colonialidade não podem, nem devem, ser discutidas separadamente e que estas discussões nos levam a necessidade de posturas decoloniais também no ensino da matemática a iniciar-se pela formação inicial e continuada de professores de matemática. Uma postura decolonial “envolve esforços de desligamento ou desengajamento subjetivo, epistêmico, econômico e político em face do projeto de dominação ocidental” (PINTO e MIGNOLO, 2015, p. 384).

Maldonado-Torres (2019) aborda como uma reflexão crítica sobre nosso senso comum e pressuposições científicas referentes a tempo, espaço, conhecimento e subjetividade, de tal forma que possamos identificar os modos de como experienciarmos a colonização, encontrando ao mesmo tempo ferramentas que nos permitam avançar para a descolonização.

A postura decolonial de professor de matemática deve envolver um giro epistêmico decolonial, no qual o professor deve favorecer “uma exposição problematizada das matemática(s) que evidencie os múltiplos processos históricos, sociais e culturais de produção e conhecimento matemático, que determinaram a maneira como as matemática(s) estão estabelecidas hoje.” (PINTO, 2019, p. 102).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do texto defendemos uma proposta de ensino decolonial de matemática. Como vimos, isso demanda repensarmos a formação de professores que ensinam matemática já que, em primeiro lugar, os professores acabam sendo levados a reproduzir na escola práticas coloniais que são naturalizadas nas universidades. Uma abordagem problematizada da matemática é um caminho. Além disso, consideramos importante extrapolarmos essa ideia de exposição problematizada da matemática para contextos mais gerais. Em outros termos, não devemos naturalizar qualquer tipo de injustiça, opressão ou subalternização. Na formação de professores de matemática, devemos tomar como premissa uma educação libertadora e, para isso, devemos adotar uma matriz decolonial.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação matemática. In: **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001, p. 127-160. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

GIRALDO, V. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência & Cultura**, v. 70, p. 37-42, 2018.

MALDONADO-TORRES, N. Analítica da colonialidade e da decolonialidade: algumas dimensões básicas. In: BERNARDINO-COSTA, J.; MADONADO-TORRES, N.; GROSFOGUEL, R. (Org.) **Decolonialidade e pensamento afrodiaspórico.** Belo Horizonte: Autêntica, 2019, p. 27-53. (Coleção Cultura Negra e Identidades)

PINTO, J. R. S.; MIGNOLO, W. D. A modernidade é de fato universal? Reeemegência, desocidentalização e opção decolonial. **Civitas**, Porto Alegre, v.15, n.3, p. 381-402, jul-set-2015.

ROQUE, T. Desmascarando a equação. A história no ensino de que matemática? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 167-185, 2014.

SANTOS, B.S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 63, p. 237-280, 2002.

ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS DOS NÚMEROS FRACIONÁRIOS COM O USO DE TECNOLOGIAS

BOUCINHAS, Gabriel, gabcacau@gmail.com
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Resumo: *O ensino das operações de soma, subtração, multiplicação e divisão com números fracionários é pautado, muitas vezes, através da memorização e da algoritmização de processos e regras. Isso provoca desinteresse e desmotivação nos alunos, causando uma deficiência nesse tópico que é utilizado em diversas outras áreas do conhecimento. Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma série de atividades que proporcionem um aprendizado sobre o tema das operações com os números fracionários de forma lógica e intuitiva. Todos as atividades foram baseadas na ideia de uma educação matemática crítica, conceito que valoriza o processo de ensino-aprendizagem como todo e tem como um de seus objetivos formar o aluno como um ser pensante e crítico. Além disso, este trabalho, é um híbrido entre o uso de TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), através do software GeoGebra, e o uso de materiais concretos, sempre com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave: *frações, educação matemática crítica, atividades didáticas, TICs, material concreto.*

INTRODUÇÃO

Quando se pensa em tecnologia no ensino se pensa em qualquer ferramenta útil e facilitadora do processo de ensino-aprendizagem podendo ou não envolver TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), que, além de motivar e aumentar o interesse dos alunos, pode garantir uma maior inclusão e acessibilidade no ensino para aqueles que têm algum tipo de necessidade especial.

A partir disso, neste trabalho, tem-se como objetivo combinar os recursos tecnológicos com atividades pedagógicas envolvendo o ensino das operações básicas (soma, subtração, multiplicação e divisão) dos números fracionários, e, dessa forma, tornar as aulas mais dinâmicas procurando despertar um maior interesse por parte do aluno.

É importante ressaltar que, no estudo das frações e em todo conteúdo matemático, devemos priorizar o ensino através de uma estratégia lógica e intuitiva sem a memorização de definições e regras, ou seja, se preocupando com a compreensão dos conteúdos e fazendo com que o aluno possa participar de todo o processo de obtenção do conhecimento estando consciente do que e para que está adquirindo tal informação.

Isto vai de encontro com o conceito de Educação Matemática Crítica, conceito que surgiu na década de 80 e tenta valorizar o processo de ensino-aprendizagem como um todo e não apenas o resultado final. Ole Skovsmose foi um dos principais autores que ajudaram a disseminar esse conceito através de suas publicações definindo como:

> "A Educação Matemática Crítica preocupa-se com a maneira como a Matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática devem servir. [...] está também preocupada com questões como "de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania" e "como o indivíduo pode ser empowered através da Matemática"" (ALRØ, H; SKOVSMOSE, 2010).

Trazendo, dessa forma, uma metodologia de ensino-aprendizagem intuitiva através de atividades para o Ensino Fundamental com atividades que utilizam os recursos tecnológicos disponíveis hoje em dia, objetivando, assim, tornar o ensino sobre números fracionários mais interessante e acessível aos alunos.

1. O CONCEITO DE FRAÇÃO

Segundo SOUZA e PATARO (2015) uma fração é um número que representa parte de um inteiro ou uma quantidade. Tem como representação $\frac{a}{b}$, onde a e b são números naturais e b é diferente de zero. O número a é chamado de numerador e, o número b, de denominador. Onde o denominador representa o total de partes a serem divididas e o numerador o total de partes a serem selecionadas.

A partir dessa definição o conceito de fração pode ser interpretado de algumas formas: a fração como parte de um todo, a fração como um número e a fração como ferramenta para a resolução de problemas (razão e proporção, porcentagem, probabilidade etc.).

De um modo geral, segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) espera-se que, ao fim do Ensino Fundamental, o aluno seja capaz de identificar esses significados para uma fração em cada uma de suas operações, realizar as operações básicas e aplicar estes conhecimentos em outros conteúdos.

2. ATIVIDADES PROPOSTAS

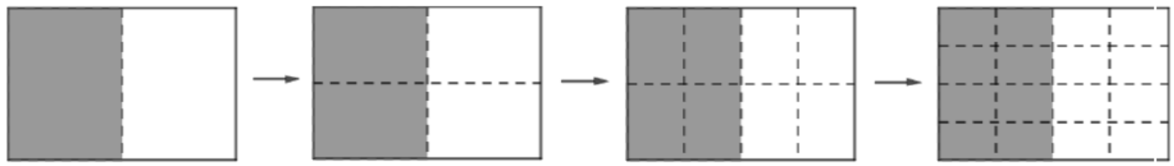
2.1. Equivalência de Frações com Dobradura de Papel

Objetivo: mostrar de forma visual que frações equivalentes são representações distintas de uma mesma parte de um mesmo todo.

Etapa 1: Dobrar uma folha A4 ao meio, preferencialmente pela mediatriz do maior lado e pintar uma das metades que ficou formada a partir da marca da dobra da figura.

Etapa 2: Repetir esse processo algumas vezes dobrando a folha sempre pela metade através do maior lado que sobra a cada etapa.

Divisões sucessivas da folha A4 em metades



Fonte: O autor

Considerações: ao abrir a folha por completo, o número total de partes feitas com as marcas das dobras será igual a 2^n, onde n representa o número de vezes que a folha foi dobrada. Dentre essas dobras, a quantidade de partes pintadas será 2^{n-1}. Assim, a fração que representa a parte pintada da folha é $\frac{2^{n-1}}{2^n}$.

Podemos, com isso, concluir que todas essas frações envolvidas são equivalentes, já que representam a mesma parte da folha (todo), ou seja, vemos que $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8} = \cdots = \frac{2^{n-1}}{2^n}$.

2.2. Equivalência e Soma/Subtração de Frações

Objetivo: mostrar que somar ou subtrair frações é efetuar a operação com partes de um mesmo todo, ou seja, que temos que trabalhar com frações de denominadores iguais.

Etapa 1: Dividir alunos em grupos e entregar para cada grupo uma folha com um polígono regular (preferencialmente diferente para cada grupo) e pedir que os alunos dividam a figura em duas partes iguais. Pintar cada uma das partes usando um mesmo lápis de cor.

Etapas 2, 3 e 4: Repetir o que foi feito na etapa anterior, no entanto, dividindo a figura geométrica em 4, 8 e 16 partes, respectivamente.

Octógono regular dividido em duas, quatro, oito e dezesseis partes iguais

Fonte: O autor

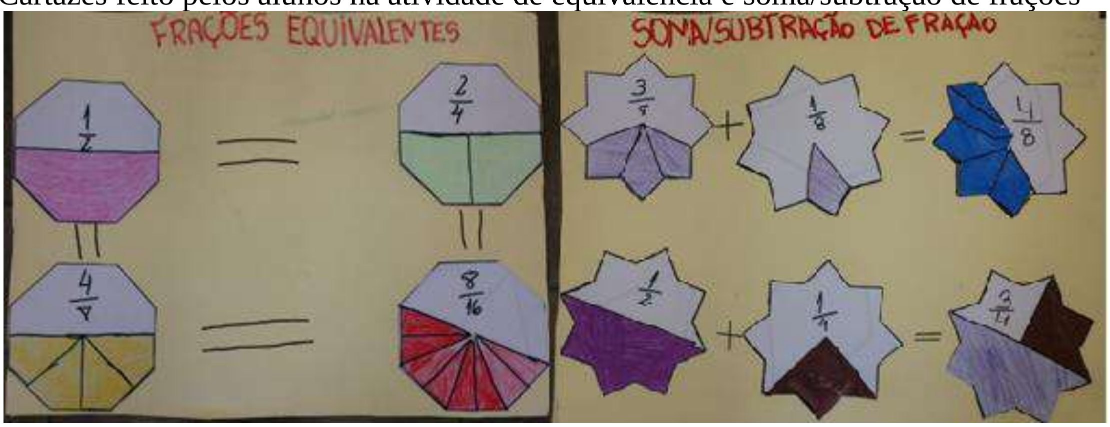
Etapa 6: Entregar para cada grupo quatro folhas com a mesma figura da etapa 2 e pedir que os alunos representem as frações $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{4}{8}$ e $\frac{8}{16}$, uma em cada folha. Discutir o que foi feito com os alunos e fazer com que identifiquem as frações equivalentes. Para finalizar essa etapa, o trabalho pode ser exposto em cartolina.

Etapa 7: Entregar quatro folhas para cada grupo com a mesma figura da etapa 2 e pedir para que os alunos representem as frações $\frac{3}{8}$ e $\frac{1}{8}$ em duas dessas folhas. Nas duas outras folhas, pedir que os alunos representem a soma e a subtração das duas frações, cada uma em uma folha. Discutir com os alunos sobre o porquê de, na soma e subtração de frações, fazer a operação pedida somente com o numerador e manter o denominador na fração final.

Etapa 8: Entregar quatro folhas para cada grupo com a mesma figura da etapa 2, e pedir que os alunos representem as frações $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$ em duas dessas folhas. Nas duas outras folhas, pedir que os alunos representem a soma e a subtração dessas duas frações, uma em cada folha. Discutir com os alunos sobre como se chega algebricamente nos resultados pedidos. Induzir os alunos a chegarem na ideia de que o denominador do resultado deve ser um múltiplo em comum dos denominadores envolvidos na soma ou na subtração.

Considerações: como produto final dessa atividade os alunos podem expor suas conclusões em cartazes que podem ser espalhados pela sala de aula que poderão servir como materiais de consulta.

Cartazes feito pelos alunos na atividade de equivalência e soma/subtração de frações



Fonte: O autor

2.3. Multiplicação de Frações com Palitos de Sorvete

Objetivo: mostrar que multiplicar frações é calcular a área de um retângulo cujas dimensões são as frações envolvidas.

Etapa 1: Construir oito quadrados utilizando quatro palitos de sorvete cada e dividir sete destes quadrados em duas, três, quatro, cinco, seis, sete e oito partes iguais.

Quadrados de palitos de sorvete divididos em partes iguais

Fonte: O autor

Etapa 2: Pedir que os alunos façam experimentações sobrepondo dois quadrados e que calcule a área de cada retângulo formado considerando o quadrado como uma unidade. Por exemplo, cada retângulo formado a partir da sobreposição do quadrado dividido em 4 partes e o quadrado dividido em 6 partes irá representar a multiplicação de quartos por sextos.

Quadrados divididos em quartos e sextos sobrepostos

Fonte: O autor

Considerações: nessa atividade além de trabalhar o conteúdo de frações relacionando com área de retângulos, mostra-se, de forma gráfica, o porquê de ao multiplicar frações multiplicamos numerador com numerador e denominador com denominador.

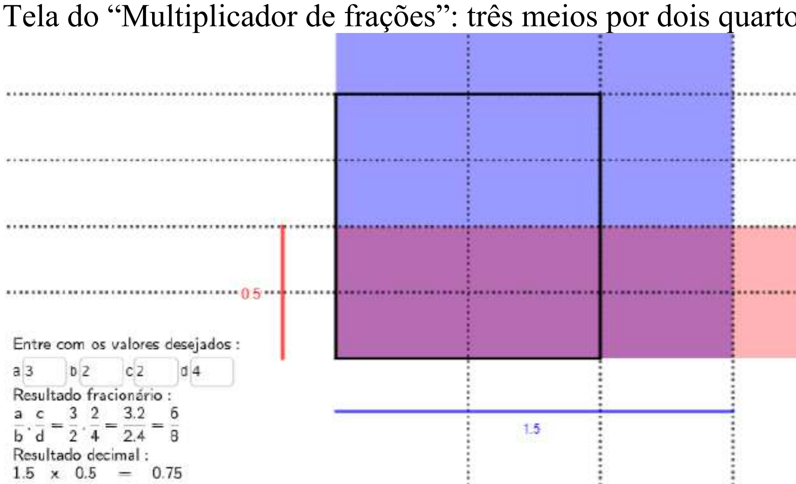
2.4. Multiplicação de Frações com GeoGebra

Objetivo: mostrar graficamente que multiplicar duas frações é o mesmo que calcular a área de um retângulo cujas dimensões são as frações envolvidas e relacionar números fracionários com números decimais.

Foi desenvolvido, através do software GeoGebra, o “Multiplicador de frações”. O arquivo está disponível em https://www.geogebra.org/m/pbmu3b5s para que possa ser acessada e utilizada por qualquer pessoa.

Considerações: Ao abrir a atividade, há quatro caixas de textos localizadas no canto inferior esquerdo da tela. Ali, podem ser digitados números inteiros de 1 até 10 e o programa efetuará a multiplicação das frações envolvidas, tanto algebricamente quanto graficamente. Vale ressaltar que o programa também funciona quando as frações são impróprias.

Tela do “Multiplicador de frações”: três meios por dois quartos



Fonte: O autor

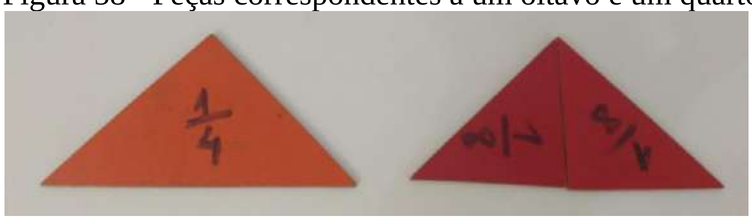
2.5. Divisão de Frações

Objetivo: mostrar que a divisão entre duas frações pode ser interpretada como a pergunta "Quantos cabem?" e desenvolver a divisão entre duas frações de modo intuitivo, sem algoritmos e através de frações equivalentes.

Uma atividade prévia a esta é a atividade do Tangram que pode ser visualizada em http://bit.ly/operacoescomfracoes na seção 4.2. já que a proposta é que os alunos possam experimentar a atividade com o material concreto (peças do Tangram).

Etapa 1 (resultado inteiro): pedir para que os alunos respondam algumas questões propostas sem desenvolver contas, mas tentando observar quantas frações "cabem" uma na outra. São algumas possibilidades: "Quantos $\frac{1}{8}$ cabem em $\frac{1}{4}$?", "Quantos $\frac{1}{16}$ cabem em $\frac{1}{4}$" ou "Quantos $\frac{1}{16}$ cabem em $\frac{1}{8}$?".

Figura 58 - Peças correspondentes a um oitavo e um quarto no Tangram



Fonte: O autor

Etapa 2 (resultado fracionário): Nesta etapa, a ideia é propor perguntas similares às da etapa 1, sendo que agora a divisão ocorrerá entre uma fração menor por outra maior. São algumas possibilidades: "Quantos $\frac{1}{4}$ cabem em $\frac{1}{8}$?", "Quantos $\frac{1}{4}$ cabem em $\frac{1}{16}$" ou "Quantos $\frac{1}{8}$ cabem em $\frac{1}{16}$?".

Etapa 3: Desenvolver com os alunos as operações de forma algébrica utilizando frações equivalentes. Temos como exemplos:

a. Quantos $\frac{1}{8}$ cabem em $\frac{1}{4}$?

Induzir o aluno a concluir que essa pergunta é análoga a calcular $\frac{1}{4}:\frac{1}{8}$. Pensando em frações equivalentes devemos também induzir que, para dividir frações, devemos ter denominadores iguais, assim como na soma e na subtração. Para isso, devemos pensar no $\frac{1}{4}$ como $\frac{2}{8}$. Logo, queremos calcular $\frac{2}{8}:\frac{1}{8}$.

Vale ressaltar, nessa etapa, que operar duas frações de mesmo denominador é operar com as partes, já que a divisão do todo é a mesma. Logo, podemos considerar que $\frac{2}{8}:\frac{1}{8}=\frac{2}{1}=2$.

b. Quantos $\frac{1}{2}$ cabem em $\frac{1}{16}$?

De maneira análoga com a anterior, devemos calcular, $\frac{1}{16} : \frac{1}{2}$. Para isso temos que igualar os denominadores para que a divisão do todo seja a mesma nas duas frações, ou seja, temos $\frac{1}{2} = \frac{8}{16}$. Desta forma $\frac{1}{16} : \frac{8}{16} = \frac{1}{8}$.

Considerações: a proposta é que se utilize sempre a ideia de frações equivalentes para efetuar a divisão entre duas frações, pois, desta forma, o aluno estará apto a desenvolver qualquer divisão entre duas frações sem a memorização de regras, mas sim compreendendo o significado da operação.

CONCLUSÕES

Aplicar uma metodologia baseada na matemática crítica é uma ação que necessita um planejamento detalhado, porém flexível e tem como um dos maiores objetivos desenvolver o protagonismo por parte do aluno, tornando-o ativo em seu processo de aprendizagem.

E é a partir desse protagonismo que surgem possibilidades e ideias que podem ser colocadas em prática, mesmo com a falta de recursos humanos e/ou financeiros que a maioria das escolas públicas apresenta.

Especificamente na aplicação das atividades propostas, percebeu-se que, no decorrer do tempo, além do aumento na participação das atividades e no interesse com a matemática de um modo geral, houve uma melhora na relação professor-aluno, na qualidade de comunicação e, por consequência, no processo de ensino-aprendizagem.

De modo geral, acredita-se que o principal ganho com a aplicação das atividades descritas nesse trabalho foi a desmistificação da matemática como algo seletivo e inalcançável para alguns. Apesar de alguns alunos não terem atingido o objetivo principal deste trabalho, de aprender de forma ativa os conceitos fundamentais sobre as operações dos números fracionários, foi trabalhada a ideia de que, com esforço e dedicação, esta meta poderia ser conquistada.

A maioria das considerações feitas até então não foram mensuradas através de instrumentos avaliativos formais como pesquisas ou provas. Dessa forma, um possível desdobramento futuro deste trabalho poderá ser rever a metodologia proposta e mensurar seus resultados através de processos bem definidos, isto é, avaliar a aplicação dessa metodologia de forma qualitativa e quantitativa.

Por fim, reforçamos que o ganho parcial descrito nos parágrafos anteriores foi o que predominou no decorrer das experiências deste trabalho, pois lidar com alunos de uma escola pública na cidade do Rio de Janeiro é trabalhar com alunos que, muitas vezes, moram em regiões com constantes conflitos e violência. Dessa forma, as atividades propostas também acabaram por desenvolver a autoestima dos alunos envolvidos.

Tudo isto reforça o fato de ensinar matemática com a finalidade de fazer emergir os aspectos críticos na tarefa de aprender e educar, como defende Skovsmose.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática. Editora Autêntica, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2017. 468 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

BOUCINHAS, Gabriel. Uma abordagem didática para o ensino das operações básicas dos números fracionários e o uso de tecnologias digitais e não-digitais. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro. 2019.

MACHADO, L. Caderno de Matemática - 7º Ano - 1º Trimestre. CAp-UERJ. 2018.

MARTINS, F. F.; GONÇALVES, T. V. O. INTERATIVIDADE E DIÁLOGO EM SITUAÇÕES DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: nexos e reflexos de uma experiência formativa mediatizada por ambiente virtual de aprendizagem na Amazônia. Florianópolis, 2009. Disponível em <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/575.pdf>. Acesso em 09 out. 2018.

OECD. Ten Questions for Mathematics Teachers... and how PISA can help answer them. Paris: OECD Publishing, 2016.Disponível em<http://dx.doi.org/10.1787/9789264265387-en>. Acesso em 09 out. 2018.

PEREIRA, W. R. F. Reflexão sobre o uso de tecnologias da educação no ensino superior. Revista Interateres, v. 8, n. 16, p. 82-95, 2013.

RIPOLL, C. C. et al. FRAÇÔES no Ensino Fundamental – Volume 1. Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.umlivroaberto.com/livro/lib/exe/fetch.php?media=fracoes_v2_book_view.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.

SOUZA, J; PATARO, P. Vontade de saber matemática, 6º ano – 3. Ed – São Paulo

SILVA, A. Atividades multimodais em uma abordagem partitiva para frações. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-graduação – Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, 2017

SKOVSMOSE, O. Um convite à educação matemática crítica. Campinas – SP: Papirus, 2014.

TORRES, A.; FELIX, F.; MEIRA, G. REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NA OBRA DE OLE SKOVSMOSE. Disponível em<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA8_ID321_08092015172345.pdf>. Acesso em 09 out. 2018.

DIÁLOGOS POSSÍVEIS NO ENSINO CIENTÍFICO

Bull da Silva Junior, Geraldo, gbulljr@bol.com.br[1]
Scheid Gazire, Eliane, egazire@terra.com.br[2]
Leite Chaves, Andréa Carla, andreacarlachaves@yahoo.com.br[3]
[1]EAMES - Escola de Aprendizes Marinheiros do Espírito Santo, Vila Velha
[2]Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte
[3]Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte

Resumo: *Este texto decorre em parte de uma pesquisa que teve por objetivo investigar as ligações entre temas de ensino de Biologia e de Matemática. O referencial teórico apoia-se na metáfora das redes de significações. Os dados da pesquisa foram obtidos a partir da leitura e da análise de livros didáticos de Biologia para buscar temas com potencial articulador, sendo utilizadas categorias emergentes na classificação dos dados durante a sua organização e interpretação. A análise dos resultados permitiu identificar duas categorias de integração: o uso da Matemática para descrição de fenômenos biológicos e também como instrumento para a resolução de problemas da Biologia. Verificou-se que existem elementos comuns na pesquisa e no ensino de Biologia e de Matemática, chegando-se à conclusão de que é possível articular as disciplinas de Biologia e Matemática em redes de saberes, o que possibilita elaborar ações didáticas sem recorrer à fragmentação do conhecimento nem à desvirtuação de contextos científicos.*
Palavras-chave: *Ensino Científico, Matemática, Práticas Pedagógicas, Redes de Saberes.*

INTRODUÇÃO

Uma consequência de chegar ao que hoje é chamado de conhecimento científico foi a sua fragmentação em múltiplos campos de estudos, determinando o surgimento de diferentes Ciências. O conhecimento de diferentes campos foi fragmentado, gerando especializações dentro de cada um deles. Esta pesquisa, de caráter bibliográfico, aborda a possibilidade de articular temas de Matemática a diferentes disciplinas do Ensino Médio e discutir implicações didáticas para o ensino científico.

Diversos avanços nas Ciências da natureza foram obtidos com o uso de modelos matemáticos e estatísticos, explicitando a necessidade de aproximar e articular saberes de campos separados com o surgimento das especializações científicas. Ainda que a Matemática e as demais Ciências situem-se em diferentes campos de estudo e separados pela evolução do conhecimento, elas guardam entre si possibilidades de articulações de saberes. Avanços em Biologia, Física e em Química, principalmente a partir da segunda metade do século XIX, estão intimamente relacionados ao envolvimento desses campos com o conhecimento de origem matemática. A Matemática assumiu o papel de linguagem organizadora de conceitos de outras áreas, além de instrumento de organização e legitimação de resultados de pesquisas.

Entretanto, a aproximação que ocorre nas pesquisas, quando a Matemática serve às demais Ciências, ocorre com dificuldade nas práticas dos professores, que têm dificuldades em explicitar essas ligações.

Inicialmente, é necessário observar duas formas de atuação profissional em relação à Matemática. Existem os matemáticos profissionais que buscam produzir novos saberes científicos e os que têm como perspectiva ensinar a Matemática existente. Dentro do panorama apontado por Demo (2000), o presente trabalho pode ser classificado como um estudo teórico, pois sua realização teve como objetivo principal desenvolver um quadro de referência na busca de relações entre a Matemática e outras Ciências, com todas elas tratadas dentro de um quadro de possibilidades de aproximar saberes de diferentes campos, por meio da busca de elementos articuladores de ações de professores de várias disciplinas.

A orientação especializada que comanda a pesquisa científica reflete-se na formação para o exercício do magistério, fato que pode levar professores em formação nas diferentes áreas científicas a considerar seus saberes dissociados e distanciados dos saberes de outros campos. A formação que distancia os professores baseia-se em currículos fragmentados sem evidências de ligações entre diferentes áreas. Isso faz com que se mantenham praticamente intactas e intransponíveis as fronteiras entre campos de saber historicamente delimitados.

A especialização científica, que não favorece a apresentação de contextos e vínculos entre diferentes temas e campos de saberes, deriva do Positivismo, doutrina filosófica que ainda influencia diretamente a pesquisa científica e, indiretamente, o ensino científico. Comte considerava a possibilidade de classificar os fenômenos em uma quantidade mínima de categorias naturais, desde os mais simples (mais gerais) pois seria a partir dos fenômenos "[...] mais gerais ou mais simples que se deve começar, indo progressivamente para os mais complicados ou particulares" (SILVA, 1999, p. 41). A partir das ideias positivistas a disciplinarização do saber escolar separou radicalmente os conteúdos de ensino das diferentes Ciências, com os temas sendo tratados sem apresentar suas articulações com outros campos.

Com o objetivo de buscar possibilidades de elaborar ações conjuntas para o ensino de Matemática e diferentes Ciências consideramos alguns eixos para a pesquisa: 1) Possibilidades de estruturar ações didáticas envolvendo de forma complexa a Matemática com outras disciplinas científicas desse nível; 2) Verificar formas de articulação dos temas da Matemática aos de outros campos, apontando relações complexas entre diferentes Ciências no Ensino Médio.

O Referencial Teórico

A pesquisa foi realizada tendo como principais marcos teóricos as ideias de Morin (2004 e 2006) e de Lévy (2006). Para este último, as redes hipertextuais estão em constante metamorfose, o que favorece a articulação de saberes. Nas redes de significações, com o conhecimento em contínua transformação, diferentes temas ou objetos podem estabelecer novas conexões, originando outros nós em uma teia cuja tessitura não se interrompe. Fronteiras fixamente determinadas, como as existentes entre as Ciências modernas (da mesma forma nos conhecimentos escolar e técnico), podem ter seus contornos revistos e assumidos como relativos.

Segundo Lévy (2006), a ideia de hipertexto foi enunciada pela primeira vez em 1945. O conceito consiste em considerar uma rede de informações com seus nós ligados de forma não linear e com aspecto de teia irregular. Ao percorrer um hipertexto, o trajeto entre dois nós não é necessariamente percorrido em linha reta, e pode se dar através de um ou mais nós. Cada nó em si pode ser outra rede e os nós de um hipertexto podem pertencer a diferentes espécies: palavras, representações gráficas, registros sonoros e até mesmo outros hipertextos. Lévy (2006) observou que, quando as significações estão em jogo, o acesso a elas ocorre como nos hipertextos, pois o cérebro não busca linearmente o que armazena.

A partir dessa ideia o hipertexto foi caracterizado, conforme Lévy (2006), a partir dos seguintes princípios básicos: metamorfose, heterogeneidade, multiplicidade e de encaixe de escalas, exterioridade, topologia e Princípio de mobilidade dos centros. Pelo Princípio de metamorfose a rede de significados encontra-se em permanente construção e negociação de significados, permanecendo estável por certo tempo. Extensão, composição e desenho estão em jogo permanentemente envolvendo atores humanos, palavras, imagens, contextos e objetos técnicos. O Princípio de heterogeneidade considera heterogêneos os nós e conexões de uma rede hipertextual dentro de processos sociotécnicos colocando pessoas, grupos, artefatos e forças naturais em diferentes associações. Pelo Princípio de multiplicidade e de encaixe de escalas podemos considerar o hipertexto organizado de modo fractal, com qualquer nó ou conexão podendo ser uma rede dentro de escalas com diferentes graus de precisão. Os efeitos obtidos podem propagar-se entre escalas.

Com o Princípio de exterioridade, consideramos a rede sem unidade orgânica nem motor interno, ao passo que seu crescimento (ou diminuição), sua composição (e recomposição) são permanentes e dependem de um exterior indeterminado, levando à adição de elementos, realização de conexões com outras redes e excitação de terminais. A constituição de uma rede sociotécnica intervêm permanentemente sobre os elementos novos que não pertenciam em algum instante anterior. O Princípio de topologia considera que o funcionamento dos hipertextos se dá por proximidade e vizinhança, além de não existir um espaço universal homogêneo no qual persistem forças de atração ou repulsão, no qual mensagens poderiam circular livremente. Tudo aquilo que se deslocar utiliza a rede hipertextual tal como ela se encontra a modifica. Com isso, a rede é o próprio espaço de troca de informações ao invés de nele estar instalada. O Princípio de mobilidade dos centros considera que a rede não tem centro e sim diferentes centros, gerando uma ramificação infinita.

Podemos apresentar exemplos relacionados à Matemática associados aos princípios das redes. A noção de número sofreu metamorfose ao longo de milênios, sendo modificada desde sua origem, nas contagens de valores discretos, estendendo-se aos diversos conjuntos numéricos. Essa reelaboração gradual do significado de número é exemplo da multiplicidade de encaixe de escalas. Já a ligação entre a Genética e o estudo de Probabilidades exemplifica o princípio de heterogeneidade, com os dois campos realizando novas conexões entre si. Uma implicação do princípio de topologia é a possibilidade de revisão da distância entre os saberes da Matemática e de outras Ciências, gerando novos feixes de relações, ao permitir a troca livre de significações. As influências mútuas entre Matemática e da Genética contribuíram para desenvolver um novo campo de estudos mais estruturado do que inicialmente se vislumbrou. Ao mesmo tempo em que a Matemática usa a Biologia como um novo campo de investigação, a troca de relações transformou esta última em fonte de situações a serem modeladas. Em determinadas circunstâncias uma Ciência é motor da outra, gerando a tessitura e o crescimento de redes, possibilitando a composição e a recomposição do conhecimento, característica do princípio de exterioridade. Na associação entre Matemática e

Biologia os significados de uma podem ser utilizados pela outra e criar novos feixes de significados para ambas.

Diante do exposto, pode-se perceber a importância global de propor um ensino segundo redes consiste no fato de que os saberes provenientes de teorias consagradas e suas formas de elaboração podem ser modificados e assim exercer influências mútuas. Com isso, as ligações não ocorrem dentro de campos delimitados, mas relaciona as teorias existentes, possibilitando ampliar discussões sobre a própria ação profissional dos professores. Essa é uma decorrência da importância global do tema da pesquisa, pois a ideia de redes de conhecimentos aponta para a possibilidade de conectar saberes de diferentes campos profissionais.

O atual paradigma do conhecimento baseia-se na disjunção e na separação, para controlar teorias e inspirar a organização técnica e burocrática dos indivíduos nas sociedades contemporâneas. Um conhecimento completo abarcando todas as áreas é uma conquista impossível nos dias atuais devido à grande quantidade de saberes. As formas complexas de pensar buscam a visão multidimensional do que é tratado de maneira disjuntiva devido ao primado da análise em relação à síntese.

A proposta de complexificação não elimina a simplificação, mas a considera instrumento local e necessário, cuja produção pode e deve ser integrar e ligar análises unidimensionais que, consideradas individualmente, fragmentam o pensamento (MORIN, 2004 e 2006). Dessa forma, a necessidade de separar e ordenar tópicos dos programas escolares pode ser reavaliada, visando a possibilitar ações conjuntas entre duas ou mais disciplinas e colocá-las como elementos de ligação de saberes.

Assim, docentes de diferentes disciplinas podem desenvolver novas sínteses, resolver problemas e ligar saberes ao mesmo tempo em que atenuam a rigidez das fronteiras disciplinares e direcionam estudos para o pensamento complexo. Para tal, é necessário atentar para outro fato: "[...] a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada" (MORIN, 2004, p. 16). No caso de um ensino estritamente disciplinar os processos de conhecer ocorrem como se diferentes saberes não possam interferir e ampliar as possibilidades um do outro.

Reconhecer que existem identidades não inconciliáveis possibilitaria aos profissionais de diferentes campos deixar o papel de "agentes de aduana", fiscalizando o trânsito de conceitos entre campos disciplinares. Isso lhes permitiria assumir a condição de negociadores de significados comuns, vencendo a compartimentação e criando elos fundantes entre saberes de campos distintos ao invés de buscar simplificações que levam à perda de riqueza de sentidos. Devemos então ter em vista que "[…] os conceitos viajam e é melhor […] que não viajem clandestinamente. É bom também que eles viajem sem serem percebidos pelos aduaneiros […]". Tal circulação clandestina de conceitos, essencial ao desenvolvimento científico, permitiria "[…] às disciplinas respirar […] a ciência estaria totalmente atravancada se os conceitos não migrassem clandestinamente" (MORIN, 2006, p. 117).

A Busca Dos Dados

Neste trabalho, a Matemática e as demais Ciências foram vistas como objetos de atuação do professor e instrumentos para elaborar conhecimento. Respeitadas as peculiaridades de cada campo, buscou-se vínculos entre a Matemática e outros campos científicos. A partir dessa perspectiva, selecionamos temas considerados capazes de desenvolver competências científicas, habilidades de pesquisa e de análise. A relação entre as diferentes Ciências dá-se pelo fato de a Matemática servir de apoio às demais para resolver situações-problema durante uma pesquisa ou para interpretar e representar resultados. A Matemática, com suas teorias e metodologias próprias pode aproxima-se de diversos saberes de diferentes campos, favorecendo articular saberes e tratar temas que serão momentaneamente comuns aos conhecimentos postos em cena.

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir da leitura e da análise de livros didáticos de diferentes Ciências na busca de temas com potencial articulador. A seleção de temas recaiu sobre os que originalmente pertenceriam à Biologia, à Física e à Química e cujas metodologias de descrição dos fenômenos ou cujos problemas a resolver recebem tratamento matemático. As categorias utilizadas na classificação dos dados surgiram durante a organização e interpretação dos mesmos, sendo, portanto, tidas como emergentes, de acordo com o critério apresentado por Fiorentini e Lorenzato (2006). Fixamos duas categorias:

1) A presença da Matemática na descrição dos fenômenos de outras Ciências.
2) A utilização de conhecimento matemático na resolução de problemas oriundos das outras Ciências.

A coleta de dados para a escolha dos temas deu-se inicialmente na biblioteca de uma instituição pertencente à rede privada de ensino da Cidade de Vitória, Espírito Santo. Os livros utilizados no levantamento de dados faziam parte do acervo dessa biblioteca e estavam disponíveis para manuseio da comunidade escolar da instituição. Utilizamos livros cujas editoras têm redes de distribuição com amplo alcance no território brasileiro.

Durante a análise dos dados, buscou-se manter a sintonia com os referenciais teóricos que ligam o conhecimento à complexidade e à articulação de saberes. Os dados foram analisados durante a coleta e agrupados mantendo, como principal critério, a possibilidade de articular os temas de diferentes campos à Matemática. Com isso identificamos os temas articuladores constantes na sessão a seguir.

Análise de alguns temas articuladores

A pesquisa apontou a existência de elementos comuns na prática do ensino da Biologia, da Física, da Matemática e da Química como, por exemplo, utilizar elementos da Análise Combinatória, Probabilidades, Estatística e Funções no estudo da Biologia. A articulação entre esses temas possibilita dar significados reais a ambos os campos de saberes, permitindo quebrar ordens e sequências consagradas no ensino das duas Ciências. Nesse caso forma-se uma pequena rede irregular (Lévy, 2006) que favorece articular saberes, pois temas diferentes de duas disciplinas estabelecem nova conexão originando uma teia. Assim, fronteiras podem ser revistas e assumidas como relativas.

As significações em jogo podem ser acessadas como nos hipertextos em uma busca não linear permitindo ao professor de cada disciplina ter liberdade para articular seu trabalho com o do colega da outra Ciência, ampliando o alcance didático de ambas. A Genética, por exemplo, é apenas um exemplo da utilização de Análise Combinatória, Probabilidades e Estatística em uma aproximação que pode se dar sem perda de identidades. A articulação da Matemática com a outra disciplina, nesse caso, não visa expandir apenas as suas possibilidades didáticas mas pode, ao mesmo tempo, ampliar o alcance de outros saberes envolvidos.

Como exemplo temos a figura 1 a seguir. Ela apresenta o cálculo do total de combinações genéticas para um gene com diferentes alelos. Calculamos o total de combinações possíveis por meio de uma combinação com elementos repetidos.

Figura 1

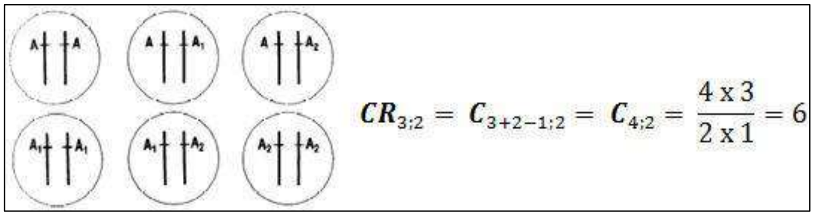


Fig. 1: Um gene A possui alelos A1 e A2 dando origem a seis diferentes combinações (Lopes, 2001).

No exemplo anterior, assim como no que se segue, tem-se um momento de aproximação entre trabalhos historicamente estruturados e organizados segundo disciplinas cujos conteúdos guardam poucos indícios de articulação. O tratamento simultâneo das duas disciplinas favorece elaborar conhecimento de maneira complexa com potencial de ajudar o estudante a reunir diversos pontos de vista sobre o mesmo objeto. Isso possibilita articular saberes e confrontar diferentes situações importantes para elaborar campos conceituais nas duas disciplinas.

A análise de materiais de Química apontou a presença de outros tópicos matemáticos além do citado anteriormente. Um exemplo é a aproximação entre o conceito de proporção, conteúdo de diversas aplicabilidades e o estudo da resistência elétrica. O professor de Matemática e o de Física podem utilizar o conceito de grandezas diretamente proporcionais para um fenômeno sob a visão das suas áreas de atuação.

Georg Simon Ohm verificou experimentalmente que, quando um resistor está sob temperatura constante, a tensão U aplicada é diretamente proporcional à intensidade de corrente elétrica que o atravessa. Modificando os valores da ddp para U_1, U_2, U_3, … , U_n, o resistor será percorrido, respectivamente, por correntes de intensidades i_1, i_2, i_3, … , i_n. A expressão matemática da ideia de Ohm é a seguinte proporção:

$$U_1 / i_1 = U_2 / i_2 = U_3 / i_3 = U_n / i_n = R$$

A constante R é a resistência que caracteriza o resistor e é medida na unidade denominada ohm (**Ω**). Um resistor que segue esse padrão de proporcionalidade é denominado resistor ôhmico. O exemplo a seguir, adaptado de Ramalho Junior, Nicolau e Toledo (2005) ilustra matematicamente a expressão da Primeira Lei de Ohm.

Aplica-se uma ddp nos terminais de um resistor e mede-se a intensidade da corrente elétrica que o atravessa. Repete-se a operação para ddps diferentes e apresenta-se os resultados na tabela 1 a seguir. O resistor é ôhmico?

Tabela 1

U(V)	0	4	8	12
i(A)	0	0,2	0,4	0,6

Tabela 1: relaciona as grandezas U e i.

A razão $\boldsymbol{U / i}$ = 0 / 0 não determina um valor numérico da resistência, indicando neste caso que não há corrente elétrica no condutor. Verificando o quociente $\boldsymbol{U / i}$ para os demais casos, temos

$$4 / 0{,}2 = 8 / 0{,}4 = 12 / 0{,}6 = 20\ (20\Omega),$$

que é um valor constante. Trata-se, portanto, de um resistor ôhmico. A representação cartesiana correspondente e esse resistor está na figura 2 a seguir.

Figura 2

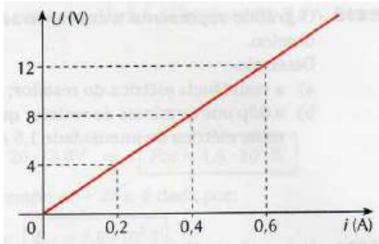


Fig. 2: Curva característica de um resistor ôhmico de resistência 20V/A (ou 20Ω) representado na tabela 2 (RAMALHO JUNIOR, FERRARO e SOARES, 2005).

A razão $\boldsymbol{U / i}$ *também* remete à seguinte análise: o valor da ddp (***U***) é expresso em volts (***V***), o da intensidade de corrente (***i***) é expresso em ampères (***A***) e o da resistência (***R***) é expresso em ohm (**Ω**). O quociente de um valor expresso em "***V***" por outro expresso em "***A***", gera um valor expresso em "**Ω**". A razão entre duas grandezas expressas em unidades de medidas diferentes gera aqui o valor de uma nova grandeza, com uma unidade de medida derivada das duas anteriores.

Considerações finais

A crescente organização disciplinar da pesquisa e do ensino teve como consequências imediatas a divisão e a especialização do trabalho científico, levando a estabelecer fronteiras rígidas entre especialidades nas Ciências e no ensino. Ao subdividir e fragmentar problemas complexos, garante-se a compreensão das partes, mas a junção dos fragmentos não é garantia da compreensão do todo.

A modalidade disciplinar de ensino não considera, por exemplo, a possibilidade de articular temas de áreas distintas, persistindo o pensamento fragmentado que trata a Biologia, a Física, a Química e a Matemática como incapazes de articular seus saberes. Tradicionalmente, o ensino dessas Ciências é baseado na utilização de diferentes fundamentos sem articulá-los, posição epistemológica derivada de uma cultura científica fragmentada.

É importante observar que a articulação de saberes não pode ser tratada como Ciência autônoma, mas como possibilidade para convergirem temas e metodologias. Antes de tudo, é necessário avaliar a contribuição de cada disciplina, adequando ações e objetivos de cada área. É importante mostrar ao estudante do nível Médio a Matemática é uma Ciência com objetivos e metodologias diferentes da Biologia, mas não é adequado forçar articulações que desfigurem saberes desses dois campos científicos, sob o risco de o estudante levar à frente uma visão distorcida de cada uma delas.

Ao invés de se buscar formas generalizadas de articular saberes, pode-se fazer aplicações localizadas, que viabilizem o diálogo entre especialidades e apontem objetivos. No diálogo entre a Biologia e cada uma das Ciências em questão a comunicação pode gerar influências mútuas sem que se necessite recorrer a excessivas formalizações das partes envolvidas. Essas possibilidades de articulação por si mesmas não garantem a resolução dos problemas do ensino científico em sua totalidade, mas pode contribuir para contextualizar e integrar temas.

Os modos de elaborar o conhecimento matemático, seus temas específicos, sua linguagem e formas de raciocínio podem server ao diálogo com outras disciplinas. Mas não basta propor aproximar Análise Combinatória e Genética, por exemplo, se a primeira continuar a ser abordada independentemente pelo professor de Matemática na qualidade de um simples pré-requisito de um futuro conteúdo a ser ensinado de forma fragmentada.

Diante da dificuldade dos professores das disciplinas aqui citadas dominarem com profundidade e de forma independente os temas que são o núcleo dos trabalhos de seus colegas, é necessário planejar juntos como abordar determinados conteúdos. Portanto, é possível, iniciar diálogos nos quais duas Ciências abordem o mesmo fenômeno complexo, reavaliando a separação e ordenação de conteúdos. Ao invés de uma delas servir de pré-requisito de outra a convergência de interesses pode colaborar na elaboração de um novo conhecimento, não necessariamente simplificado e ordenado.

Articular saberes entre Matemática e outras Ciências por meio de redes pode ser uma alternativa à simples justaposição de conteúdos afins na formulação de currículos escolares. Ainda que os temas de duas ou mais disciplinas não resultem na criação de novos campos de estudos, articular saberes em redes pode aguçar o senso crítico dos estudantes em relação ao papel de cada campo em relação ao conhecimento científico.

São necessárias novas vias para abordar e relacionar saberes com objetivo de modificar as atuais formas de ensino científico. Ao invés de isolar radicalmente todas as partes de um objeto estudado, pode-se tratá-lo de maneira multidimensional. Em contraposição ao isolamento e à separação dos diferentes aspectos do mesmo objeto, podemos tratá-los como fases distintas.

Referências

DEMO, P. Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores associados, 2006.

LÉVY P. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: 34, 2006.

LOPES, S. G. B. C. Bio: volume único. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. 9 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.

______. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2006.

SILVA, C. M. S. A Matemática positivista e sua difusão no Brasil. Vitória: EDUFES, 1999.

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA A RESOLUÇÃO DE INEQUAÇÃO POLINOMIAL DE GRAU *N*

Coelho, Gilberto Jardim, gilbertojardim13@hotmail.com [1]
Barbosa, Nelson Machado, barbosa@uenf.br [2]
Rafael, Rosane Cordeiro, rcrafael2012@gmail.com[3]

[1]Colégio Estadual Waldemiro Pita
[2]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
[3]Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo-RJ

Resumo: *A finalidade deste artigo é analisar e apresentar para a comunidade científica, um Método Alternativo de resolução de inequações polinomiais de grau qualquer. Este método foi considerado mais simples que o tradicional encontrado nos livros didáticos. Tal método foi compilado de diversas fontes não oficiais, porém, à luz da matemática, ele foi demonstrado. Para enriquecer esta pesquisa bibliográfica, foram acrescentadas fórmulas de resolução de equações polinomiais a fim de se encontrar as raízes, também com suas devidas demonstrações, bem como a proposição de atividade para sala de aula. Auxiliando, assim, a todos quantos fizerem uso deste.*

Palavras-chave: *inequação polinomial, metodo alternativo, técnica de afastamento.*

INTRODUÇÃO

Dentre as dificuldades apresentadas pelos alunos do 9º ano que fizeram a Prova Brasil em 2011, uma delas aponta para as resoluções de inequações polinomiais (SCAPATICIO, 2012). Fato este, que despertou a curiosidade desta pesquisa. Coelho (2016), relata sua experiência desde o término da graduação do curso de Licenciatura em Matemática (UFRJ), na década de 90. Ele afirma que já no estágio supervisionado no Cap-UFRJ, percebia uma certa aversão dos alunos com relação à Álgebra, em especial, resoluções de inequações de polinômios de grau qualquer. Em parte pela dificuldade que eles têm em transformar linguagem formal em linguagem algébrica como afirma (FALCÃO,1993) e no aumento da distância da matemática escolar com a matemática do cotidiano.

Ainda Coelho (2016) afirma que, nos seus anos como educador, este quadro não apresentou melhoras, em especial, o estudo das inequações, relacionadas ao domínio das funções, por exemplo, tem chamado sua atenção. Com relação especificamente às inequações, Beltrão (2010) verificou que as dificuldades dos alunos são ainda maiores. Entretanto, o autor descobriu poucos estudos disponíveis, tendo encontrado como resultado quatro dissertações: A pesquisa de Marinho (1999), Inequação: a construção de seu significado, investiga, à luz da Teoria de Gerard Vergnaud (1991), onde verifica se os alunos são capazes de construir o conceito de relação de ordem e se apropriam do estudo da variação do sinal da função, de forma que a interpretação do gráfico ajude na solução de inequações. Traldi Júnior (2002), em seu trabalho, Sistemas de Inequações do 1º grau – uma abordagem no processo de ensino-aprendizagem focando Registros de Representação, investiga, utilizando-se da teoria de Raymond Duval Pontes e Kluppel (2011), como os alunos identificam os sinais de desigualdade. FONTALVA (2006), propõe o seguinte tema: Um estudo sobre inequações: entre alunos do Ensino Médio, focado nas inequações de 1º, 2º e 3º graus, utilizando-se das noções da Dialética ferramenta-objeto e Interação entre domínio de Régine (1984). Clara et al. (2007), realiza seu estudo: Resoluções de inequações logarítmicas: um olhar sobre a produção dos alunos, também voltado à luz da teoria de Régine (1984), investigando e apontando as dificuldades dos alunos ao resolver problemas de desigualdade ou inequações logarítmicas.

A contribuição deste trabalho, diferentemente dos citados até agora, não é voltada para a pesquisa de campo, investigando as dificuldades do aluno, mas sim, na proposta de um Método Alternativo de resolução de inequações polinomiais de grau *n*, contrapondo-se ao Método tradicional encontrado nos livros didáticos de Ensino Fundamental e Ensino Médio, como por exemplo em (IEZZI et al., 2013).

Vale ressaltar que, algumas dificuldades dos alunos com relação à aprendizagem da matemática estão relacionadas às ideias de linguagem e simbolismo, D’Amore (2007). Uma das propostas deste Método Alternativo é reduzir os simbolismos, na área em questão.

Os PCN’s, Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) salientam a importância da resolução de problemas, uma vez que as inequações são utilizadas na maioria das situações como mais uma dessas ferramentas. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é formalizar um Método, que se propõe ser mais objetivo, rápido e com menos etapas a serem desenvolvidas, na resolução de inequações polinomiais, apenas. Os objetivos específicos são, dar subsídio à resolução destas inequações através da apresentação e demonstração de fórmulas que encontrem as raízes das equações.

Como metodologia, será apresentado o Método Alternativo de Resolução de Inequações, o qual será tratado com o devido rigor matemático, bem como apresentando exemplos de cada caso. Em seguida será apresentado uma Proposta de Atividade para a Sala de Aula, fazendo comparações entre o Método Tradicional e o Método Alternativo, com intuito de exercitar o Método proposto. Por fim, serão apresentadas as considerações finais, destacando os pontos significativos desta pesquisa, bem como sua relevância no meio educacional.

METODOLOGIA – MÉTODO ALTERNATIVO DE RESOLUÇÃO DE INEQUAÇÕES

Segundo a literatura, os estudantes mostram, em geral, grandes dificuldades na resolução de inequações desde os primeiros anos da escola secundária até à universidade, Costa (1998). Na sua resolução, aplica-se um processo puramente algébrico e, muitas vezes, resolvem-nas como se de equações se tratassem, pois, o fazem substituindo apenas o sinal de igualdade pelo sinal de desigualdade, o que parece ilustrar uma transferência mecânica de procedimentos, Huillet (1996). Adiante será abordado a base teórica do Método Alternativo, bem como de sua aplicação.

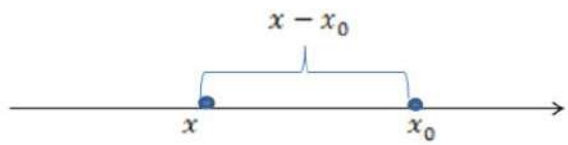
Afastamento e Inequação

No que se segue admitir-se-á que qualquer reta considerada estará sempre munida de um sistema de coordenadas e quando horizontal, orientada no sentido usual, isto é, da esquerda para a direita.

Definição I. Seja uma reta *r*, x_0 a abscissa de um ponto fixo e *x* um ponto corrente de *r*. Será chamado de afastamento de *x* a x_0 ao binômio $x - x_0$. Ao número x_0 denominaremos como raiz do afastamento.

A Figura 1 apresenta a reta real com a denominada raíz de afastamento.

Figura 1 – Representação geométrica do afastamento do binômio *x*- x_0

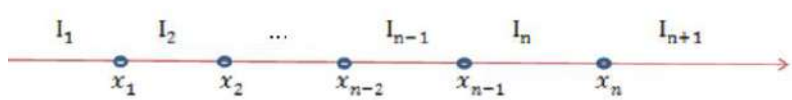


O valor de um afastamento $x - x_0$ pode ser positivo, negativo ou zero, conforme *x* se ache à direita ou à esquerda do x_0 ou coincida com x_0. Abreviadamente temos:
i) $x - x_0 > 0$ se e somente se *x* está à direita de x_0.
ii) $x - x_0 < 0$ se e somente se *x* está à esquerda de x_0.
Posto isto, pode-se interpretar os binômios numa expressão da forma

$$E = (x - x_1)(x - x_2)\ldots(x - x_n) \text{ ou da forma } E = \frac{(x - x_1)(x - x_2)\ldots(x - x_p)}{(x - x_{p+1})\ldots(x - x_n)}$$

como sendo os afastamentos de cada um dos números $x_1, x_2, \ldots, x_n$.Suponha inicialmente que $x_1 < x_2 < \ldots < x_n$ e disponha estes números na reta real. Os intervalos antes da primeira raiz, entre as raízes e depois da última raiz, serão chamado de I_n, representados na figura 2, que ficarão assim dividido em *n* + 1 intervalos abertos, sendo o primeiro da esquerda e o último da direita, ilimitados.

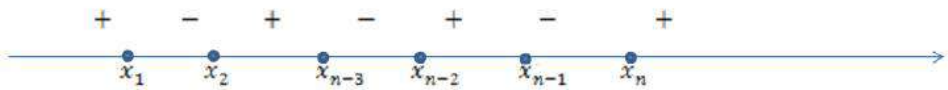
Figura 2 – Intervalos entre raízes



Para um número *x* pertencente ao último intervalo I_{n+1}, as diferenças $x - x_1, x - x_2, \ldots, x - x_n$ serão todas positivas e, portanto, para estes valores de *x*, *E* > 0. Para um número x no intervalo imediatamente anterior ao último $x - x_1, x - x_2, \ldots, x - x_{n-1}$ continuarão positivos, porém $x - x_n$ torna-se a negativo, resultando para estes valores de *x*, *E* < 0. Para um número x no intervalo imediatamente anterior a este último $x - x_1, x - x_2, \ldots, x - x_{n-2}$ continuarão positivos, mas $x - x_n$ e $x - x_{n-2}$, ficarão negativos resultando *E* < 0.

Procedendo-se desta maneira vê-se que há uma alternância nos sinais da expressão. E cada vez que os valores de *x* passam de um intervalo para o intervalo vizinho, obtendo-se, para o sinal de *E*, o esquema da figura 3, que é o algoritmo do Método Alternativo:

Figura 3 – Estudos dos sinais nos intervalos



Tsamir, Almog e Tirosh (1998) identificam algumas dificuldades dos alunos com relação à resolução de inequações. Como também identificamos esta dificuldade, vamos agora estudar as funções produto e quociente á luz do Método Alternativo. Perceberemos que a quantidade de etapas necessárias para se chegar ao resultado final reduz-se consideravelmente.

Utilizando-se a teoria de Régine (1984), na qual se acredita que para o aluno mobilizar diversos registros de representação, ao estudar inequações racionais fracionárias, é necessário que o professor também mobilize ou crie condições, por meio de tarefas, que permitam tal mobilização por parte dos alunos, analisaremos funções produto e quociente através de exemplos.

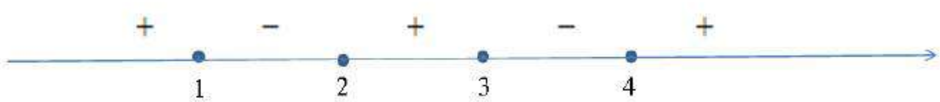
Aplicação 1: Estudo da Função Produto

Seja a função $f : R \to R$ definida adiante:

$$f(x) = -3(x-1)(x-2)(x-3)(x-4) \to \frac{f(x)}{-3} = (x-1)(x-2)(x-3)(x-4) = E(x)$$

Pela técnica da Método Alternativo, podemos fazero estudo do sinal da função $f(x)$ definida anteriormente, como mostra a figura 4.

Figura 4 – Estudo dos sinais da função $E(x)$



Com o auxílio da técnica do Método Alternativo, podemos estudar a variação de sinal da função $f(x)$ como segue:

i) $f(x) < 0$, ou seja $f(x)$ tem o sinal de -3 onde $E(x) > 0$;
ii) $f(x) > 0$, ou seja $f(x)$ tem o sinal contrário ao de -3 onde $E(x) < 0$.

Logo, podemos concluir que: $f(x) > 0$, quando $1 < x < 2$ ou $3 < x < 4$. De forma análoga, $f(x) < 0$ quando $1 > x$ ou $2 < x < 3$ ou $x > 4$.

Aplicação 2: Estudo da Função Quociente

Seja a função $g : R \to R$ definida adiante:

$$g(x)=\frac{(x+3)(x+2)(x+1)}{(x-2)(x-3)}$$

Na figura 5 temos o gráfico da função quociente destacando os sinais da função. A figura 6, temos o estudo completo dos sinais da função, através da técnica do Método Alternativo.

Figura 5 – Estudo completo dos sinais da função $g(x)$ utilizando a Metodologia Alternativa

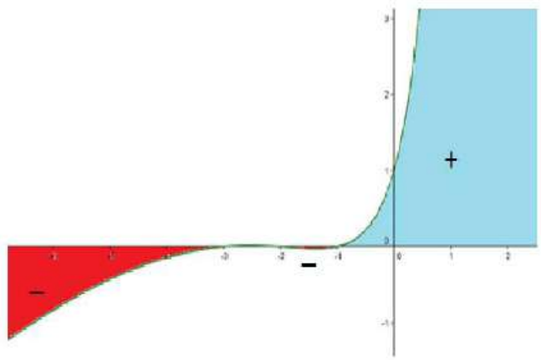
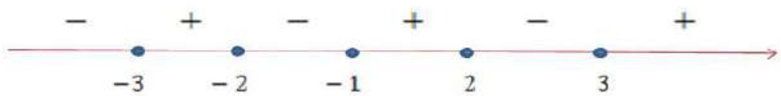


Figura 6 – Estudo dos sinais da função $g(x)$



Logo, podemos concluir que: $f(x)>0$, quando $-3<x<-2$ ou $-1<x<2$ ou $x>3$. De forma análoga, $f(x)<0$ quando $-3>x$ ou $-2<x<-1$ ou $2<x<3$.

As duas aplicações são variações das funções produto e quociente, porém, na fatoração das mesmas aparece um coeficiente em evidência. Assim sendo, temos que estudar o que acontece com o sinal da função. Podemos estudar o sinal de $f(x)$ como se segue:

$$f(x)=a(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n) \text{ ou } f(x)=\frac{a(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_p)}{(x-x_{p+1})(x-x_n)} \text{ com } a\neq 0\in R .$$

Fazemos $\frac{f(x)}{a}=E(x)$ onde $E(x)=(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)$ ou $E=\frac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_p)}{(x-x_{p+1})(x-x_n)}$.

Então $\frac{f(x)}{a}>0$ se, e somente se $E(x)>0$ e $\frac{f(x)}{a}<0$ se, somente se $E(x)<0$. Por conseguinte podemos concluir que: $f(x)$ tem o sinal de *a* nos intervalos onde $E(x)>0$; $f(x)$ tem o sinal contrário ao de *a* nos intervalos onde $E(x)<0$.

Observação I – Funções com um número par de raízes iguais

Neste caso os números $x_1, x_2, \ldots, x_n$ não são todos distintos. Suponhamos que o binomio $x-x_i$ ocorra *k*-vezes na expressão *E*, ou seja: $E=(x-x_i)^k.F$. Se o *k* for par, então $\forall x\neq x_i$, o sinal de *E* será igual a de *F* e este último será obtido pelo proceso já descrito.

Observação II – Funções com um número ímpar de raízes iguais

Se k for ímpar, o sinal de $(x-x_i)^k$ será igual ao de $x-x_i$ e para estudar o sinal de $E(x)=(x-x_i)^k.F$, bastará somente o sinal de $E(x)=(x-x_i).F$.

PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA A SALA DE AULA

A Álgebra é, como já dissemos na introdução deste trabalho, na maioria das situações, apenas uma ferramenta no auxílio à resolução de problemas pertinentes a outros ramos da matemática. Uma atividade, envolvendo inequações, para ficar bem elaborada, abordaria outras áreas de conhecimento da matemática. Vamos propor aqui uma atividade, simples, unicamente sobre inequação, para ressaltar a diferença entre o método tradicional e o Método Alternativo, e também, com o intuito do discente poder exercitar o Método aqui proposto. Vamos tentar fazer isto através de uma didática de construção do conhecimento que torne os alunos participativos o tempo todo. Levamos também em consideração que os dois métodos já foram apresentados aos alunos.

Método Tradicional x Método Alternativo

• Mostrar como funciona o método tradicional;
• Reafirmar a importância de se encontrar as raízes de funções polinomiais;
• Mostrar o Método Alternativo;
• Fazer uma comparação entre os dois métodos

Público Alvo

• Alunos da 1ª série do Ensino Médio. (Se a atividade só envolvesse polinômios até o 2º grau, poderia ser para o 9º ano do Ensino Fundamental também).

Pré-requisito

• É necessário o conhecimento prévio sobre os dois métodos.

Materiais e Tecnologia

• A fim de motivar os alunos, tornando mais agradável uma tarefa que, via de regra, é mecânica, utilizaremos cartolina branca representando o caderno (cor de fundo); pequenos círculos feitos com cartolina azul para simbolizar o sinal positivo e pequenos círculos feitos com cartolina vermelha para simbolizar o sinal negativo;
• As retas que representam cada polinômio, serão feitas com pincel atômico, preto;
• Elementos básicos para uma aula tradicional, como quadro, giz/pincel, apagador.

Recomendações Metodológicas

• Orienta-se a divisão da turma em grupos de até 4 pessoas para um trabalho colaborativo.
Dificuldades Previstas

• Encontrar as raízes de uma equação do 4° grau e outra do 3° grau.
• Montar o algoritmo do Método Tradicional e resolvê-lo pode confundir um pouco os alunos, tendo em vista o número de equações e raízes.

Descrição Geral

Será sorteado, para cada grupo, uma inequação, que deverá ser resolvida pelo método tradicional e pelo Método Alternativo:
01. (30 min) Encontrar as raízes dos polinômios envolvidos na inequação.
02.(10 min) Represente as raízes de cada polinômio $P_1(x)$, $P_2(x)$ e $P_3(x)$ em uma reta real distinta e estude o sinal das funções polinomiais pelo método tradicional.
03.(05 min) Resolvendo pelo algoritmo do Método Alternativo.
04.(10 min) Comparando os dois métodos.

É fácil constatar que, além de ser mais trabalhoso o Método Tradicional, por seu algoritmo carregado, com muitas informações visuais, pode induzir ao erro. O mesmo não acontece com o Método Alternativo, cujo algoritmo é simples quando comparado com o Método Tradicional. Esta simplicidade está em virtude da menor quantidade de passos para a sua execução, com poucas informações visuais, veja em Coelho (2016) por exemplo. É também de fácil construção, pois só utiliza apenas uma reta real e os sinais são sempre colocados da mesma forma, alternando-se os mesmos, iniciando pelo sinal positivo e começando pelo último intervalo da direita para esquerda.

O objetivo foi mostrar que existe outra maneira, outro método de resolução de inequações. Que tanto um quanto o outro vão chegar à mesma conclusão, entretanto o Método Alternativo apresentado, para alunos do ensino fundamental e médio, pode ser mais atraente. Esta atividade é apenas o início de uma série que pode se tornar bem mais criativa e instigante acrescentado polinômios mais complexos ou fazendo perguntas menos diretas e mais elaboradas.

CONCLUSÕES

Sensibilizado com a grande dificuldade apresentada pelos alunos no que diz respeito à Álgebra, foi apresentado neste trabalho, um novo método de resolução no campo das Inequações, a fim de dar, mais uma alternativa de resolução para as mesmas.

O presente estudo teve por alvo analisar um Método Alternativo, mais objetivo, rápido e com menos etapas a serem desenvolvidas, para se resolver inequações polinomiais de grau *n*. Assim como no Método Tradicional, neste também depende em conhecer as raízes de todos os polinômios envolvidos, quer seja no produto deles quer seja no quociente.

Foram apresentados aqui, alguns métodos para se encontrar as raízes de polinômios de diferentes graus, com suas demonstrações. Acreditamos que os métodos apresentados são suficientes para resolver todos os problemas de Ensino Médio e Fundamental, apesar de não termos esgotado o tema, como foi dito na introdução.

A grande diferença que se faz entre os dois métodos é na análise final, para saber em que intervalos a função apresentada é crescente ou decrescente. Comparando:

Algoritmo do Método Tradicional:

1º) Tem-se que construir uma reta real para cada polinômio;
2º) Colocar os sinais de cada função em sua própria reta;
3º) Colocar estas retas, uma paralela à outra, com suas raízes ordenadas de forma crescente;
4º) Adicionar uma reta extra ao final (paralela também), onde serão colocadas todas as raízes;
5º) Fazer a multiplicação de sinais de todas as retas, em cada intervalo, colocando o resultado da multiplicação na reta solução (a reta extra).

Algoritmo do Método Alternativo:

1º) Colocam-se todas as raízes em uma única reta, ordenadas de forma crescente, com os sinais + e – alternando-se a partir do último intervalo da direita (para a esquerda).

Quando analisamos o sinal de Inequações do 4º grau, ou acima, o Algoritmo do Método Tradicional torna se complexo, na visão do aluno. Muitos intervalos, com muitos sinais a serem multiplicados. Enquanto isso, o Algoritmo do Método Alternativo não se altera.

Ao final da pesquisa, podemos concluir que a proposta de se buscar um Método, que venha ser mais objetivo, rápido e com menos etapas a serem desenvolvidas, para se resolver inequações polinomiais é possível. Através da pesquisa realizada, verificou-se que apesar do Método Tradicional ser eficiente, o Método Alternativo é uma ferramenta de uso mais fácil para estudantes do 9º ano em diante, diminuindo em muito as chances de erro. Como o Método Alternativo tem sempre o mesmo padrão (algoritmo descrito anteriormente), os alunos poderão fazer a análise dos sinais da função mais rápido (se comparando ao algoritmo do Método Tradicional) e de forma mais natural, ganhando assim mais tempo para outras etapas dos cálculos.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, R.C.. Dificuldades dos alunos para resolver problemas com inequações. Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 5, n. 1, p. 84-95, 2010.

COELHO, G.J.. Inequação Polinomial: Um Método Alternativo de Resolução. Dissertação de Mestrado – PROFMAT, 2016.

FALCÃO, J.T.D.R.. A álgebra como ferramenta de representação e resolução de problemas. Estudos em psicologia da educação matemática – UFPE, p.85-107, 1993.

FONTALVA, G.M.. Um estudo sobre inequações entre alunos do ensino médio. Dissertação de Mestrado – Pontífica Universidade Católica de São Paulo, 2006.

IEZZI, G.. Matemática e Ciências e Aplicações. Editora Saraiva, 2013.

JÚNIOR, A.T.. Sistema de inequações do 1º grau: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem focando os registros de representações. Dissertação de Mestrado – Pontífica Universidade Católica de São Paulo, 2002.

MARINHO, A.. Inequação: a construção do seu significado. Dissertação de Mestrado – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1999.

RÉGINE, D.. Quesiti et inventioni diverse de Nicole Tartaglia. Tese de Doutorado – Thése d'Etat, Université de Paris VII, 1984.

ESTIMULANDO A CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA ATRAVÉS DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM GEOMETRIA

Pinho, José L., pinho@pet.mtm.ufsc.br[1]
Moretti, Méricles T., mthmoretti@gmail.com [2]
[1]Departamento de Matemática/UFSC
[2]Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT)/UFSC

Resumo: *A criação/formulação de problemas de matemática por estudantes em sala de aula tem sido objeto de estudos desde as duas últimas décadas do século XX. Pólya, Brown & Walter, Kilpatrick, Silver e Ponte são algumas das referências nesse assunto e, na área da psicologia cognitiva, Sternberg indica que é possível ensinar nossos estudantes a pensarem de forma mais criativa. O referencial teórico apropriado que permite justificar e desenvolver técnicas para que os estudantes venham a criar seus próprios problemas em matemática, particularmente para problemas em geometria, encontra-se na teoria dos registros de representações semióticas de Duval. Descrevemos uma atividade realizada com uma turma em uma disciplina do Curso de licenciatura em matemática na qual fornecemos ideias que pudessem funcionar como um estímulo inicial ou como um catalisador para a geração de novos problemas. Essa atividade foi realizada também com um grupo de estudantes voluntários do curso. O uso de um software de geometria dinâmica mostrou-se bastante apropriado como um auxílio nessas tarefa, porém é importante ter consciência de suas limitações. Essas atividades revelaram as dificuldades iniciais dos estudantes em criar novos problemas, porém resultados também foram obtidos.*

Palavras-chave: *criação de problemas em geometria, software de geometria dinâmica, registros de representação semiótica.*

INTRODUÇÃO

Em uma palestra ministrada no Institute Général Psychologique em 1908 sobre o processo de criação em matemática, depois publicada como um artigo na revista L'Enseignement Mathématique naquele mesmo ano, Henri Poincaré (1908) afirmou: "A gênese da invenção matemática é um problema que deve inspirar o mais vivo interesse ao psicólogo" (tradução livre). Posteriormente, já em meados do século XX, Jacques Hadamard (1944) proferiu uma série de palestras na École Libre des Hautes Études em 1943 em New York, em seguida publicadas como um livro, tratando da psicologia da criação no campo da matemática:

> Por outro lado, nosso título é "A psicologia da invenção no campo da matemática", e não "Psicologia da invenção matemática". Pode ser interessante

> lembrar que a invenção matemática não é mais que um caso de invenção em geral, um processo que pode ocorrer em vários domínios, seja em ciência, literatura em arte e também em tecnologia.[1] (HADAMARD, p. xi, 1944)

Tanto Poincaré como Hadamard referiam-se ao processo de criação do pesquisador, embora Hadamard tivesse escrito, indicando um viés educacional:

> Entre o trabalho do estudante que tenta resolver um problema em geometria ou álgebra e o trabalho de criação, pode-se dizer que existe apenas uma diferença em grau, uma diferença de nível, ambos os trabalhos sendo de natureza semelhante[2]. (HADAMARD, p. 104, 1944)

Em 1977 Karl Popper e John Eccles trabalharam em conjunto para tentar explicar o processo de descoberta científica e concluíram "que o processo de compreensão e o processo real de produção ou descoberta de...[teorias, leis científicas etc] são muito parecidos. Ambos são processos de elaboração e verificação" (apud SINGER et ali, 2013).

Pólya foi um dos pioneiros a abordar a questão realmente do ponto de vista da educação matemática, tanto no que se refere aos processos criativos (PÓLYA, 1954), como na resolução de problemas (PÓLYA, 1957). Kilpatrick, discípulo de Pólya, foi mais incisivo no que se refere à criação/invenção de problemas por parte dos estudantes em sala de aula:

> *A formulação de problemas é uma importante acompanhante da resolução de problemas. No entanto ela tem recebido pouca atenção nos currículos dos cursos de matemática.* Professores e estudantes igualmente assumem que os problemas estão simplesmente lá, como montanhas a serem escaladas [...] *A formulação de problemas deve ser vista não somente como um objetivo de instrução, mas também como um meio de instrução*.[3] (KILPATRICK, p. 123, 1987)

E acrescenta:

> *A experiência de descobrir e criar seus próprios problemas deveria ser parte da educação de todo estudante*. Pelo contrário, ela é uma experiência que poucos estudantes têm hoje em dia – exceto talvez se eles forem candidatos a graus avançados em matemática [...] Pesquisadores, como os professores, tendem a ignorar os processos de criação e formulação de problemas.[4] (ibidem, p.134)

O mito da criatividade como uma iluminação, alcançável apenas por uns poucos 'gênios' é pouco a pouco desbancado e, na última década do século XX, Silver escreve:

> Uma nova visão de criatividade tem surgido de pesquisas contemporâneas – uma visão que se contrapõe em agudo contraste com a visão do gênio. Essas pesquisas sugerem que a criatividade está intimamente relacionada com um

[1] Tradução livre.
[2] Tradução livre.
[3] Tradução livre. Grifos meus.
[4] Tradução livre. Grifo meu.

> saber profundo e flexível em domínios específicos; ela está frequentemente associada com longos períodos de trabalho e de reflexão ao invés de um raciocínio (*insight* no original) rápido e excepcional; *além disso, ela é suscetível a influências instrucionais e experimentais*. A visão contemporânea de criatividade também sugere que pessoas que são criativas em um domínio demonstram possuir uma disposição criativa ou uma orientação à sua atividade nesse domínio. Isto é, a atividade criativa resulta de uma inclinação a pensar e a se comportar criativamente. *Essa nova visão de criatividade fornece uma fundamentação muito mais forte para construir aplicações educacionais*. *De fato, essa visão sugere que uma formação rica em criatividade deva ser apropriada para uma larga faixa de estudantes, e não meramente para uns poucos indivíduos excepcionais*.[5] (SILVER, p. 75-76, 1997)

Mais recentemente Sternberg, um psicólogo da área da psicologia cognitiva que vem analisando e estudando a natureza da criatividade em geral afirma, em sua "teoria de investimento em criatividade", que a criatividade resulta da confluência de seis recursos: habilidade intelectual, conhecimento, estilos de pensamento, personalidade, motivação e ambiente (STERNBERG, 2006). Entendendo criatividade como uma atitude de decisão, Sternberg sugere que ela pode ser desenvolvida no âmbito educacional:

> Criatividade, de acordo com a teoria de investimento, é em grande parte uma decisão. *A visão de criatividade como uma decisão sugere que a criatividade pode ser desenvolvida* [...] Criatividade é tanto uma decisão a respeito e uma atitude sobre a vida quanto uma questão de habilidade. *A criatividade é frequentemente óbvia em crianças pequenas, mas ela pode ser difícil de se encontrar em crianças maiores ou em adultos porque seu potencial criativo foi suprimido por uma sociedade que encoraja a conformidade intelectual* [...] *Podemos ensinar os estudantes a pensar de forma mais criativa* [...] Motivando este trabalho está a crença de que os sistemas em muitas escolas tendem a favorecer as crianças com potencial em memória e habilidades analíticas.[6] (STERNBERG, p.90-93, 2006)

As referências citadas acima indicam a necessidade, e a possibilidade, de estimular a criatividade matemática nas escolas.

As atividades de criação de problemas em sala de aula se inserem em uma abordagem educacional mais ampla que é aquela das investigações em sala de aula. Neste aspecto encontramos várias referências em língua portuguesa (PONTE et ali, 2003; SERRAZINA, 2004; GALVÃO et ali. 2017). A abordagem investigativa para o ensino de matemática requer uma atitude crítica, tanto no estudo de conceitos, como na resolução de problemas e na (re)descoberta de propriedades ou criação de problemas.

Algumas estratégias de abordagem na criação de problemas têm sido propostas por alguns autores. Brown & Walter (1983) sugeriram a estratégia WIN ("what if not?") que consiste em listar e modificar certos atributos dos problemas.

Nossa proposta específica, trabalhando com turmas de professores em formação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é a de

[5] Tradução livre. Grifos meus.
[6] Tradução livre. Grifos meus.

criação/formulação/invenção de problemas, ou a descoberta de propriedades em geometria euclidiana plana, com ou sem o apoio de um Software de Geometria Dinâmica (SGD).

O objetivo deste trabalho é relatar uma atividade realizada em dois semestres distintos, um vez com uma turma de primeira fase do Curso de Matemática da UFSC em que lecionamos a disciplina Geometria Quantitativa I, e outra vez com um grupo de alunos voluntários, e analisar os resultados e as conclusões obtidas. Como suporte teórico, para a compreensão das dificuldades dos estudantes, nos apoiaremos em Duval (1993, 1998, 2006) e sua teoria dos registros de representação. A metodologia utilizada foi a aplicação de atividades através de problemas abertos semiestruturados de geometria sintética com posterior análise qualitativa dos resultados.

SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA – VANTAGENS E LIMITAÇÕES

Softwares de geometria dinâmica (SGD) são essencialmente, do ponto de vista da geometria sintética e das construções geométricas, uma régua e um compasso digitais. O SGD que utilizamos foi o GeoGebra por ser de domínio público. A grande vantagem de um SGD é justamente sua característica *dinâmica* que permite construir objetos geométricos e depois modificá-los, através da ferramenta “mover”, mantendo determinados atributos. Essa característica permite analisar, constatar e até mesmo descobrir propriedades geométricas. No entanto, é preciso ter consciência de suas limitações (em qualquer SGD). Isso é essencial, do ponto de vista epistemológico, quando trabalhamos com turmas de alunos de licenciatura, pois esses alunos estão em formação e se aprofundam nos fundamentos da matemática. A grande questão, em última análise, surgiu já na época dos geômetras gregos antigos com a descoberta dos incomensuráveis, ou seja, a impossibilidade de medir com exatidão devido à existência de algo mais além dos números racionais. Além disso, o resultado que se obtém, através da tela de um SGD, não pode ser exato porque a tela não é um *continuum*, consistindo de uma grande quantidade de pontos discretos (limitação física). Isso torna as medições e as construções (bastante) aproximadas, mas não perfeitas. Assim, o GeoGebra, como qualquer outro SGD é bastante preciso, mas não exato (no sentido platônico da palavra).

Essa não exatidão não afeta investigações sobre algumas propriedades geométricas. Por exemplo, o software responde bem quando se trata de estudar a concorrência das bissetrizes dos três ângulos internos de um triângulo. No entanto a situação é diferente quando passamos a fazer investigações sobre problemas de extremos (máximos e mínimos) em geometria. Esse tipo de problema pode ser tratado em muitos casos sem o auxílio do cálculo diferencial, ou seja, de forma puramente geométrica e não analítica. Isso permite que esses problemas sejam levados para o ensino básico e é o que temos sugerido aos futuros professores (PINHO, 2013). O software não permite encontrar por si só pontos ou objetos em situação de extremo devido justamente a essa sua inexatidão. Mas há ainda uma outra dificuldade, que pode ser compreendida através do tratamento das figuras em diversas dimensões, como sugere Duval (1998) em sua teoria dos registros de representação semiótica. Isso aparece quando usamos a opção “Mover” em problemas de extremos nas situações em que há um ou dois graus de liberdade para movimento de um ponto. Exemplos disso são as investigações sobre os problemas históricos de Heron, Regiomontanus e de Fermat (PINHO, 2013). Usando-se um SGD para estudar o problema de Heron ou o problema de Regiomontanus a procura de um extremo consiste em mover um ponto sobre uma reta (um grau de liberdade), o que permite aproximar-se da solução (ou constatar a existência de uma solução) com uma certa facilidade. Já no problema de Fermat, um ponto deve ser movido no plano, tendo portanto dois graus de liberdade, e isso dificulta muito mais a obtenção de uma conclusão ou a formulação de uma conjectura.

REFERENCIAL TEÓRICO

O nosso referencial teórico é, como dissemos antes, a teoria dos registros de representação semiótica de Duval (1993, 1995). Nessa teoria Duval expõe e analisa as dificuldades que os estudantes apresentam com os diversos registros de representação semiótica e, no caso da geometria, com o registro figurativo ou a visualização. Essas dificuldades dos estudantes, tanto do ensino superior como do ensino básico, podem ter origem desde cedo, nos anos iniciais de sua formação e passam pela questão do *ver* uma figura, e de sua *decomposição*, ou de sua *desconstrução* de um objeto bidimensional em suas partes unidimensionais. Segundo Duval:

> Na geometria, por exemplo, a percepção de figuras quase sempre conduz a impasses, porque é preciso ter aprendido a "ver" contra a evidência perceptiva das formas reconhecidas de imediato para que elas desempenhem um papel heurístico, e não seja uma fonte de confusões (DUVAL, p. 17, 2013b).

Sobre a dimensão Duval escreve:

> Mesmo uma figura aparentemente reduzida a uma só unidade de dimensão figural 2 (um quadrado, por exemplo), só é uma figura, em matemática, à condição de que seja considerada como uma configuração de unidades figurais de dimensão 1 (os segmentos formando os lados), uma vez que são as relações (paralelismo, simetria, tangência,...) entre as unidades figuras elementares o conteúdo pertinente de uma figura geométrica. (DUVAL, 1995)

A ideia das *apreensões*, desenvolvida por Duval (1995, p. 173-207) permite compreendermos como ocorre a aprendizagem em geometria. Ele as classifica em apreensões perceptiva, discursiva, operatória e sequencial. A apreensão perceptiva para a identificação de uma figura. Sobre as duas primeiras apreensões Duval escreve:

> Não importa qual a figura desenhada no contexto de uma atividade matemática, ela é objeto de duas atitudes geralmente contrárias: uma imediata e automática, a apreensão perceptiva de formas e outra controlada que torna possível a aprendizagem, a interpretação discursiva de elementos figurais. Estas duas atitudes encontram-se geralmente em conflito porque a figura mostra objetos que se destacam independentemente do enunciado e que os objetos nomeados no enunciado das hipóteses não são necessariamente aqueles que aparecem espontaneamente. O problema das figuras geométricas está inteiramente ligado à diferença entre a apreensão perceptiva e uma interpretação necessariamente comandada pelas hipóteses. (DUVAL, p. 120-121, 2012)

No que se refere à habilidade de mudança de um registro de representação para outro Duval escreve:

> A mudança de registros de representação é o limiar da compreensão matemática para aprendizes em qualquer etapa do currículo. Ela depende da coordenação de

> vários registros de representação e é somente em matemática que tal coordenação é fortemente necessária.[...] O verdadeiro desafio da educação matemática é desenvolver em primeiro lugar a habilidade da mudança de registros de representação.[7] (DUVAL, 2006)

ATIVIDADE REALIZADA E METODOLOGIA

Realizamos uma mesma atividade em dois semestres distintos, uma vez em que lecionamos a disciplina Geometria Quantitativa I, do currículo de licenciatura Curso de Matemática da UFSC e outra vez com um grupo de alunos voluntários altamente motivados. No decorrer dos anos percebemos que muitas vezes as dificuldades dos estudantes não eram de ordem epistemológica e sim de ordem cognitiva. Com a criação dos softwares de geometria dinâmica as possibilidades de investigação em geometria aumentaram bastante.

A atividade, realizada com a turma da disciplina de Geometria Quantitativa, foi dividida em quatro tarefas, sendo as três primeiras de caráter exploratório do GeoGebra e da tomada de consciência de suas limitações. Na quarta tarefa propusemos a criação de problemas em uma situação semiestruturada. A tarefa foi entregue pelos grupos na plataforma moodle da disciplina. A seguir apresentamos essa tarefa como foi apresentada aos alunos.

Seguir os seguintes passos: 1) Abrir o GeoGebra e esconder os eixos deixando em branco a janela de visualização. 2) Ajustar para só rotular os pontos novos (em opções). 3) Traçar um triângulo ΔABC. 4) Marcar um ponto P no lado BC do triângulo traçado em (3). 5) Construir um triângulo equilátero ΔPMN com M em AB e N em AC. 6) Variando o ponto P em BC você terá vários triângulos equiláteros inscritos no ΔABC. Localize o triângulo de perímetro (ou área) mínimo/máximo. 7) Tente fazer alguma conjectura sobre esse triângulo de área mínima/máxima usando o Geogebra.

Alguns questionamentos que os alunos poderiam fazer seriam: 1) Existem triângulos equiláteros inscritos no triângulo ΔABC? Como construí-los com régua e compasso? Se há vários, qual o que tem área mínima? Como construí-lo? 2) Quais as características observadas no triângulo de área mínima/máxima? Que invariantes podem ser encontrados?

1. Análise das atividades

A segunda atividade foi realizada em uma turma de 22 alunos. As perguntas/conjecturas sugeridas pelos alunos levaram a uma nova discussão posterior, após a entrega da atividade, em que alguns resultados foram alcançados por toda a turma.

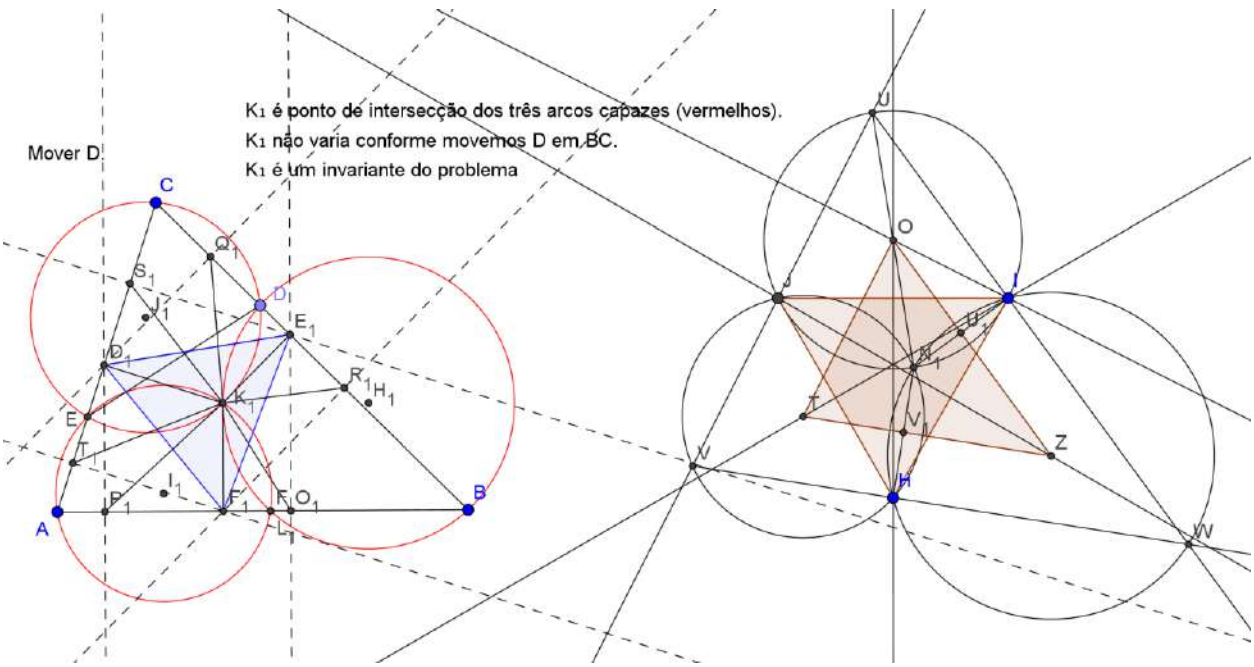
Uma observação curiosa, por parte de um aluno, foi a de que os três segmentos, cada um com uma extremidade em um vértice do ΔABC e a outra no vértice do triângulo equilátero situado nos respectivos lados opostos de ΔABC seriam concorrentes. Essa suposição surgiu da análise no GeoGebra. Um aluno propôs analisar o rastro deixado pelo centro (circuncentro / incentro / baricentro / ortocentro) do triângulo equilátero construído. A constatação foi que aparentemente tal centro está contido em uma reta. As diversas ideias aqui sugeridas não puderam ser comprovadas simplesmente porque o triângulo de área mínima foi obtido por aproximação, movendo-se o ponto P no lado BC, mas não com exatidão. Também não foi

[7] Tradução livre.

encontrado nenhum invariante no problema. Deixamos claro aqui que, quando a atividade foi proposta, o problema permanecia em aberto para nós.

Nas discussões posteriores com o grupo de alunos altamente motivados foi possível comprovar, por meio do GeoGebra, a existência de um invariante: o ponto de intersecção das três circunferências passando, cada uma delas, por um dos vértices do triângulo ∆ABC e por dois dos vértices dos triângulos equiláteros construídos. Como o triângulo equilátero inscrito procurado deveria ter área mínima, os vértices de tal triângulo deveriam ser as projeções do ponto invariante os três lados do triângulo ∆ABC, ou seja, o triângulo pedal relativo àquele ponto (figura 2). Sugerimos em seguida a ideia de encarar o problema em sua forma dual: ao invés de tentar construir o triângulo de área mínima inscrito no triângulo ∆ABC, que tal construir o triângulo de área máxima circunscrito a um triângulo equilátero dado que fosse semelhante ao triângulo ∆ABC?

Figura 2



Construção do triângulo equilátero de área mínima e um invariante do problema
Fonte: o autor, compartilhando com os alunos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas pelos alunos mostraram sua capacidade em criar novos problemas em geometria e que essa capacidade é resultante da intenção (decisão) de serem criativos. Além disso elas mostraram que é possível ensinar nossos estudantes a pensarem de forma criativa, conforme afirmado por Sternberg (2006), por meio de atividades abertas planejadas. Essas atividades, e suas discussões, ocuparam várias horas-aula da disciplina, uma decisão por nós tomada como forma de motivar os alunos e de modificar sua visão da geometria e das possibilidades do próprio ensino da geometria em sua vida futura.

REFERÊNCIAS

BROWN, S. I., & WALTER, M. I. The Art of Problem Posing. Franklin Institute Press, Philadelphia, PA: 1983.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Annales de Didactique et de Sciences Cognitives**, vol. 5, 1993, p. 37-65.

DUVAL, R. Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne: Peter Lang, 1995.

DUVAL, R. Geometry from a cognitive point of view, in C. Mammana and V. Villani (Eds.), **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998, p. 37-52.

DUVAL, R. A Cognitive Analysis of problems of comprehension in a learning of Mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, vol. 61, 2006, p. 103-131.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. Trad. Méricles T. Moretti. REVMAT, v. 7, n. 1, UFSC/MTM/PPGECT. Florianópolis, 2012.

DUVAL, R.; FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. *Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.* Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 2, p. 10-34, 2013b.

GALVÃO, M. E. E.L., COSTA, N. M. L. e PRADO, M. E. B. B. Construção de funções a partir de problemas geométricos: uma abordagem investigativa. REnCiMa, v.8, n.2, p.39-57, 2017.

HADAMARD, J. An essay on the psychology of invention in the mathematical field. New York: Dover, 1944.

KILPATRICK, J. Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.). **Cognitive science and mathematics education**, Hillsdale, NJ: 1987. p. 123-147.

PINHO, J. L. R. Resolvendo Problemas de Extremos em Geometria usando Métodos não analíticos: o muito que se pode fazer no ensino médio com um “pouco” de Geometria. Palestra Plenária: 1° Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, Brasília, 2013.

POINCARÉ, H. L’Invention Mathématique. L’Einseignement mathématique, 10e anné, p.357-371, 1908.

PÓLYA, G. Mathematics and Plausible Reasoning, vol I &vol II, Princeton University Press, Princeton, NJ: 1954.

PÓLYA, G. How to Solve it, Princeton University Press, Princeton University Press, Princeton, NJ: 1957.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SERRAZINA, M. D. L. et al. Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores. In: PONTE, J. P., et al. Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores. [S.l.]: [s.n.], 2002. p. 41-58.

SILVER, E. A. Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. In: ZDM – The International Journal on Mathematics Education, vol. 29, n. 3, p. 75-80, 1997

SINGER, F. M.,ELLERTON, N. e CAI, J. Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions. Educational Studies in Mathematics, v. 83, n.1, p. 1-7, 2013.

STERNBERG, R. J. The Nature of Creativity. **Creativity Research Journal**, vol 18, n. 1, p. 87-98, 2006.

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE FUNÇÕES COM BASE EM ALGUMAS DEFINIÇÕES HISTÓRICAS

Benedito, Leandro André Barrada, lbarrada@yahoo.com.br[1]

[1] SME/Rio de Janeiro – SEMED/Nova Iguaçu

Resumo: *Apresentamos alguns resultados de uma pesquisa de mestrado já concluída com uma proposta desse conceito, baseada em alguns momentos do desenvolvimento histórico do conceito de função. A proposta inspirada no trabalho desenvolvido por Tinne Hoff Kjeldsen e Pernille Hviid Petersen, que concilia a história da matemática com o ensino de matemática a partir da perspectiva discursiva de Anna Sfard. De acordo com Sfard, a matemática é um tipo de discurso conduzido por dois tipos de regras: as regras no nível do objeto e as regras metadiscursivas, ou seja, as metarregras. As metarregras têm impacto na forma como os objetos matemáticos são definidos e utilizados. Com base nestes referenciais teóricos, selecionamos os momentos históricos a serem explorados na proposta e elaboramos três roteiros de ensino. Realizamos um estudo de campo com estudantes do terceiro ano do ensino médio, com o objetivo de investigarmos o impacto de uma experiência com fontes históricas governadas por diferentes metarregras na aprendizagem de função dos alunos. O principal resultado do estudo foi relativizar a ideia de função (apenas) como expressão algébrica. Como consequência, ao final do estudo, os participantes passaram a admitir correspondências não expressas por expressões algébricas como funções e também passaram a variar as representações de funções: entre a forma de expressão algébrica, representação gráfica e representação por diagramas de Venn.*

Palavras-chave: *Função, História da matemática, Ensino, Metarregras.*

INTRODUÇÃO

Neste artigo, iremos apresentar alguns resultados de uma pesquisa de mestrado já concluída, com uma proposta de ensino sobre funções, baseada em alguns momentos do desenvolvimento histórico do conceito de função. Função é um conceito muito importante na matemática e em outras ciências, pois ela é utilizada para descrever relações entre conjuntos, regularidades e usada também para construção de modelos de fenômenos naturais e sociais.

Segundo Palis (2013), os estudantes acreditam que todas as funções podem ser definidas por uma fórmula algébrica, o que se assemelha muito com a concepção de Euler, expressa na primeira definição que ele apresentou, em 1748. Esse pensamento é acompanhado da dificuldade em distinguir variável de incógnita, função de equação, e da construção de domínio de uma função como sendo um tipo de exercício no qual se "resolvem" denominadores e condições de existência de funções.

Entendemos que identificar o conceito de função com a sua representação em fórmula é restritivo, pois pode levar o estudante a não reconhecer como função relações que não estejam expressas por esse tipo de representação (por exemplo, a relação que associa a cada número natural não nulo n, o n-ésimo número primo).

O conceito de função é um exemplo forte de que os objetos da matemática mudam ao longo do tempo, o próprio Leonard Euler (1707 – 1783) modificou a definição apresentada inicialmente em outro tratado de 1755. Mais tarde, Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805 – 1859) questionou a necessidade de expressar uma função por meio de uma expressão analítica, em um artigo publicado em 1837. Em 1939, Nicolas Bourbaki (foi um pseudônimo adotado por um grupo de matemáticos em sua maioria franceses na primeira metade do século XX) definiu função com uma característica conjuntista e sem a necessidade de uma expressão algébrica.

Um grande motivador para esse trabalho foi também a aparente ausência da história da matemática no ensino básico, onde os estudantes são apresentados aos conceitos sem saber o como ou o porquê surgiram. Sendo assim as definições podem mudar, modificando assim a visão da matemática como um produto pronto e acabado. Ainda segundo Roque e Giraldo (2014), a história da matemática nos permite recuperar o ambiente problemático, onde os objetos matemáticos foram definidos, os métodos criados e onde foram demonstrados os seus teoremas, mostrando que a matemática se relaciona de forma concreta com os seus problemas. Daí, a partir do estudo dos problemas sobre a história da matemática, podem fornecer o lado concreto das atividades.

Apresentamos uma proposta de ensino sobre funções, baseada em alguns momentos do desenvolvimento histórico desse conceito. Os referenciais teóricos e metodológicos foram inspirados pelo trabalho desenvolvido por Tinne Hoff Kjeldsen e Pernille Hviid Petersen (KJELDSEN; PETERSEN, 2012), que articula a história da matemática com o ensino de matemática, a partir da *teoria da matemática como um discurso* proposta por Anna Sfard (2008).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nossa principal base teórica foi o artigo das dinamarquesas Tinne Hoff Kjeldsen e Pernille Hviid Petersen (KJELDSEN; PETERSEN, 2012). Esse artigo traz uma proposta de estudo das funções com uma perspectiva histórica, realizada em uma turma equivalente ao Ensino Médio brasileiro. O artigo de Kjeldsen e Petersen (2012) teve como base a perspectiva da matemática como um discurso, introduzida pela pesquisadora Anna Sfard (SFARD, 2008). Outra referência utilizada foi o trabalho de Beste Güçler (GÜÇLER, 2016).

A aprendizagem, na perspectiva de Sfard (2008), parte da ideia da aprendizagem por participação, onde o aprendiz é um participante, considerado principiante. O aprendiz participa de atividades coletivas, buscando o acesso às formas de fazer humanas, já bem estabelecidas historicamente, no lugar de adquirir o conhecimento como se fosse um bem ou uma mercadoria (BERNARDES, 2016).

A comunicação é vista como um tipo de atividade coletiva padronizada, que se desenvolve pelas ações e reações dos indivíduos que estão tentando se comunicar. O pensamento pode ser entendido como uma comunicação interna com você mesmo, não precisa ser ouvido, visto, ou até mesmo expresso por palavras. Sfard (2008) diz que, colocar o pensamento como uma forma de comunicação, possibilita transpor a ideia de que o pensamento precede a comunicação e possibilita olhar para os processos cognitivos e de comunicação interpessoal como diferentes manifestações do mesmo fenômeno.

É importante destacar a unidade entre processos cognitivos e processos de comunicação interpessoal, Sfard (2008, p. 83) cunhou o termo “commognition”, que é a combinação entre as palavras *communicational* e *cognition*. Utilizaremos daqui em diante os termos comognição como tradução para *commognition* e comognitivo para *commognitive,* assim como Bernardes (2016). Desta forma, o termo “comognição”, é a união das palavras comunicação e cognição.

Sfard (2008) diz que a matemática é vista como uma forma bem definida de comunicação e situações envolvendo diferentes tipos de comunicação, dentro de um determinado contexto, são chamadas de discursos. A exposição de ideias sobre a matemática é vista como um tipo de discurso, que é regido por dois tipos de regras: as regras do nível do objeto e as regras metadiscursivas, também chamadas de metarregras.

Bernades (2016) diz que na matemática, as regras do nível do objeto dizem respeito às propriedades dos objetos matemáticos. Por exemplo, na geometria euclidiana, temos que a soma dos ângulos externos de qualquer polígono convexo é igual a 360º ou dados a e b números reais, então a.b = b.a.

Já as metarregras são relacionadas às ações dos discursantes, à forma com a qual o conteúdo do discurso é interpretado por eles. Temos como exemplo a forma de se identificar um polígono, contando o número de lados ou identificar uma equação do segundo grau, em que se observa o maior expoente. As metarregras normalmente, são implícitas no discurso, sendo difíceis de serem percebidas no discurso. Daí a importância de promover situações no ensino em que as metarregras sejam explicitadas.

Espera-se, segundo a abordagem comognitiva, que a aprendizagem se desenvolva a partir do contato do aprendiz com um novo discurso, moldado por metarregras diferentes daquelas que o estudante está acostumado. Tal situação é chamada de conflito comognitivo.

Kjeldsen e Petersen (2012), baseando-se na teoria de Sfard (2008), dizem que a história da matemática pode ajudar a criar situações, em que as metarregras podem ser transformadas em objetos explícitos de reflexão e aprendizagem de conceitos matemáticos. Os estudantes ao serem expostos a diferentes fontes históricas podem perceber que diferentes metarregras moldaram o desenvolvimento histórico da matemática.

Segundo Kjeldsen e Petersen (2012), como a história é uma fonte de discursos geridos por metarregras diferentes das atuais, seu uso é bastante promissor para promover conflitos comognitivos. Kjeldsen e Petersen (2012), dizem que o contraste entre as metarregras implícitas nas fontes históricas e as atuais pode levar os estudantes a perceberem e explicitarem suas próprias metarregras. Tal contraste se revela por meio das diferentes concepções sobre os objetos matemáticos, das diferentes definições, do modo distinto que as ferramentas matemáticas são empregadas, entre outros. É neste sentindo que elaboramos situações de ensino de modo que os estudantes ao entrarem em contato, com fontes históricas, experimentem metarregras distintas das que estão acostumados a lidar.

Beste Güçler (2015), realizou um estudo sobre Cálculo, com alunos universitários, tendo como fundamentação teórica o quadro comognitivo de Sfard (2008). Esse estudo não teve como objetivo central explorar as funções, mas foram feitas discussões sobre conceitos históricos de função nas três primeiras semanas. O objetivo dessas discussões foi explorar as metarregras que moldavam o discurso dos participantes sobre os conceitos de função. Foram realizadas tarefas com as definições históricas de função, para que os participantes tivessem contato com metarregras diferentes, com o objetivo de levá-los a explicitar suas próprias metarregras, permitindo assim que eles pudessem refletir sobre os conceitos aceitos pelos matemáticos e as suas próprias convicções iniciais.

MOMENTOS HISTÓRICOS

Os momentos históricos foram eleitos por se tratarem de discursos moldados por metarregras distintas entre si e distintas daquelas que moldam o discurso atual sobre funções no ensino básico segundo Kjeldsen e Petersen (2012).

Os primeiros momentos históricos foram baseados nas definições de Euler, que se orientava pelas metarregras da generalidade da variável (KJELDSEN; PETERSEN, 2012), na sua primeira definição, de 1748, encontramos: *"Uma função de uma quantidade variável é uma expressão analítica composta de um modo qualquer dessa quantidade e de números, ou de quantidades constantes"*(ROQUE, 2012, p. 374) e presente na sua segunda definição de 1755:

> Se certas quantidades dependem de outras quantidades de maneira que se as outras mudam essas quantidades também mudam, então temos o hábito de chamar essas quantidades de funções dessas últimas. Essa denominação é bastante extensa e contém nela mesma todas as maneiras pelas quais uma quantidade pode ser determinada por outras. Consequentemente, se x designa uma quantidade variável, então todas as outras quantidades que dependem de x, de qualquer maneira, ou que são determinadas por x, são chamadas funções de x. *(EULER apud ROQUE, 2012, p. 378)*

Trabalhamos também a regularidade e continuidade que segundo Güçler (2015), influenciou a identificação da função a sua expressão analítica, presentes nas suas definições de função de Euler em 1748 e 1755.

Já em outro momento histórico apresentamos Jean Baptiste Joseph Fourier (1768 – 1830), que em 1822, com o estudo da propagação do calor e com a ideia de uma função a partir de séries trigonométricas em um determinado intervalo. Esse estudo contradizia a ideia de regularidade e continuidade presentes nas definições de Euler dizendo que:

> Em geral, a função fx representa uma sucessão de valores ou ordenadas, cada uma das quais é arbitrária. Uma infinidade de valores sendo dada à abscissa x há um número igual de ordenadas Todos têm valores numéricos reais, positivos ou negativos ou nulos. Não supomos que essas ordenadas fx estejam sujeitas a uma lei comum; Eles se sucedem de qualquer maneira, e cada um deles é dado como se fosse uma única quantidade (FOURIER apud ROQUE,2012, p. 395).

No último momento histórico, abordamos a definição de função de Dirichlet, que não se baseava nas mesmas metarregras que Euler, por exemplo, na definição de Dirichlet (1829):

> Sejam a e b dois números fixos e x uma quantidade variável que recebe sucessivamente todos os valores entre a e b. Se a cada x corresponde um único y, finito, de maneira que, quando x se move continuamente no intervalo entre a e b, y= f(x) também varia progressivamente, então y é dita uma função contínua de x nesse intervalo. Para isso, não é obrigatório, em absoluto, nem que y dependa de x de acordo com uma mesma e única lei, nem mesmo que seja representada por uma relação expressa por meio de operações matemáticas. (*DIRICHLET apud* ROQUE, 2012, p. 458)

Vemos que essa definição tem como base a arbitrariedade, que o levou a interpretar uma função como uma correspondência entre quantidades.

O ESTUDO DE CAMPO

A pesquisa contou com um estudo de campo realizado com quinze participantes, alunos do colégio particular na região metropolitana no estado do Rio de Janeiro. Todos cursavam o terceiro ano do ensino médio, sendo organizado em cinco encontros que foram conduzidos pelo pesquisador.

O material foi dividido em três roteiros, contendo uma parte histórica, seguido de listas de atividades, algumas de cunho matemático e outras de cunho histórico, com o objetivo de explorar algumas metarregras que influenciaram os discursos dos matemáticos citados na seção anterior, ligados à noção de função.

No primeiro encontro apresentamos a proposta do trabalho que seria realizado e também aplicamos um questionário diagnóstico.

No segundo encontro foi apresentado o primeiro roteiro que tem como momento histórico as primeiras contribuições de Euler (1748) para o desenvolvimento do conceito de função, seguido de atividades relacionadas a apresentação dos conceitos históricos.

No terceiro encontro, foi apresentado o segundo roteiro abordando: o estudo das cordas vibrantes por Jean Le Rond D'Alembert (1717 – 1783) e Euler, as discussões sobre continuidade das funções e a segunda definição de Euler (1755) e também uma atividade.

No quarto encontro foi apresentado o terceiro roteiro que tem como momento histórico as contribuições de Fourier (1822) e as de Dirichlet (1829) seguido de atividades sobre o tema.

E no quinto e último encontro foi perguntado através de um questionário, o que o trabalho realizado agregou para eles em relação ao conteúdo e fizemos uma recapitulação dos conceitos apresentados durante os encontros e também a definição atual que eles aprenderam.

MATERIAL DESENVOLVIDO

O material foi dividido em um questionário inicial, três roteiros elaborados contendo um resumo do contexto histórico, atividades de cunho histórico e de cunho matemático, seguido de listas de atividades e finalizando com um questionário.

O questionário diagnóstico foi dividido em duas partes. Na primeira parte, a finalidade era de fazer uma investigação no grupo sobre o que entendiam por função, por domínio, por imagem, dentre outros conceitos relacionados ao tópico função. Temos como exemplo: "*Qual a definição de função?*", que tinha como objetivo verificar se os participantes se recordavam da definição de função e que ideias eles associavam ao conceito de função.

Na segunda parte, havia questões com o objetivo de verificar a capacidade dos participantes em exercícios sobre como identificar e determinar domínio, imagem e contradomínio de funções e em identificar funções sem a influência das questões do primeiro questionário. Uma questão apresentada foi: "*Por que é importante conhecer o domínio de uma função?*", que teve como objetivo verificar se os participantes sabiam o papel do domínio.

No primeiro apresentamos o momento histórico com as primeiras contribuições de Euler para o desenvolvimento do conceito de função a partir de um texto apresentado pelo professor. O roteiro começa por abordar de forma resumida alguns dos antecedentes da noção de função e em seguida, apresentamos a primeira definição de Euler (1748), acompanhado de atividades elaboradas com o objetivo de explorar a ideia de função como uma expressão analítica, como por exemplo: *"Qual a principal ideia na qual a definição de função de Euler se baseia?"* e a ideia da generalidade da variável, como por exemplo: *"Explique que princípio está por trás da definição de variável de Euler".*

No segundo roteiro, foi dada continuidade ao momento histórico do primeiro roteiro, abordando as discussões sobre o estudo das cordas vibrantes por D'Alembert e Euler, as discussões sobre continuidade das funções e a segunda definição de Euler (1755). Assim como no roteiro anterior, este também aconteceu através de um texto apresentado pelo professor, tendo atividades elaboradas com o objetivo de explorar a ideia de função com mais de uma expressão analítica, como por exemplo: *"Compare a 1ª definição de Euler (1748) apresentada anteriormente, com a segunda definição de Euler que acabamos de ver (1755) e descreva a(s)* *diferença(s)"*. Este roteiro tratava ainda da continuidade da função a partir da noção de Euler e da atual, comparando gráficos, tendo também a verificação sobre a presença da generalidade da variável, como por exemplo*: "Discuta se o princípio da generalidade da variável se aplica a 2ª definição de Euler"*.

No terceiro roteiro os momentos históricos apresentados foram as contribuições de Fourier (1822) com o estudo da propagação do calor e com a ideia de uma função a partir de séries trigonométricas em um determinado intervalo. Havia também as contribuições de Dirichlet (1829) com a ideia de arbitrariedade na definição de função, desconstruindo as definições anteriores que traziam as ideias de função com uma ou mais expressões analíticas e da generalidade de variável. Tal como nos roteiros anteriores, as atividades desse roteiro foram elaboradas com o objetivo de explorar a ideia de função de correspondência arbitrária, sem a necessidade de uma expressão analítica. Por exemplo: "*Analise a definição de função de Dirichlet e discuta se este matemático identifica a noção de função à ideia de expressão analítica".* Trabalhou-se ainda a ideia de restrição das variáveis, como por exemplo: *"Analise a definição de função de Dirichlet e diga se este matemático baseou-se no Princípio da generalidade da variável, assim como Euler"*.

No questionário Final, perguntamos o que o trabalho realizado agregou para eles em relação a conteúdo. Fizemos uma recapitulação dos conceitos apresentados durante os encontros e trouxemos também a definição atual que eles aprenderam. Após isso eles responderam algumas perguntas sobre o conteúdo, sendo que algumas foram feitas no início do trabalho, para verificarmos se houve mudanças após as apresentações e discussões.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

No 1º encontro, aplicamos o questionário diagnóstico, onde a maioria dos exemplos de funções que foram apresentadas, basearam-se nas expressões analíticas. Isto foi compatível com o que esperávamos, já que as nossas expectativas de que a representação de função mais usada entre os alunos é a expressão analítica ou algébrica de uma função. Um exemplo dessa ocorrência é relatada por Palis (2013), que menciona que muitos alunos acreditam que todas as funções podem ser definidas por uma fórmula algébrica.

Na segunda parte do questionário diagnóstico, observamos nas respostas de alguns participantes, os problemas que Palis (2013) aponta sobre o ensino de funções, como a confusão entre função e equação e entre variável e incógnita. Além disso, a imagem de uma função como uma expressão algébrica é tão forte que, ao se deparar com um exemplo de função que não possui uma expressão, os estudantes concluíram que não se trata de uma função.

Nas atividades do 2º encontro, que foram elaboradas com o objetivo de explorar a ideia de função como uma expressão analítica, observamos que nas respostas analisadas, todos os participantes conseguiram identificar as funções a partir da definição atual. Ao reconhecer h (x) = $\begin{cases} x, & se\ 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 & se\ 1 < x < 2 \end{cases}$ como uma função pela definição atual, reforça que os participantes entenderam que para Euler a função tem que ser expressa por uma única expressão analítica, mas pela definição atual de função, ela pode ser definida por mais de uma expressão analítica em intervalos diferentes.

No 3º encontro tiveram atividades com o objetivo de explorar a ideia de função com mais de uma expressão analítica. O conceito moderno de continuidade foi trabalhado de forma intuitiva, por meio de alguns gráficos dados como exemplos. Os pontos de descontinuidade foram abordados como "saltos" ou "interrupções" no gráfico não sendo apresentada uma definição formal de continuidade. Nesse roteiro observamos que todos os participantes souberam identificar quais funções seriam contínuas em relação ao conceito de continuidade de Euler e ainda observamos que todos souberam, sem dificuldades, identificar quais funções seriam contínuas em relação ao conceito de continuidade atual.

No 4º encontro as atividades desse roteiro tinham o objetivo de explorar a ideia de função como correspondência arbitrária, sem a necessidade de uma expressão analítica. Os participantes entenderam a ideia central da definição de Dirichlet. Eles também perceberam que Dirichlet não usava as ideias de Euler para identificar uma função e que não se orientava pelo princípio da generalidade da variável. Percebemos nas respostas analisadas que a maioria dos participantes percebeu a falta dos conjuntos na definição de Dirchlet, pois a definição atual que eles aprendem, encerra a ideia de correspondência entre elementos de dois conjuntos. No geral eles conseguiram identificar uma função, a partir da definição de Dirichlet.

A atividade do último encontro foi dividida em dois questionários. O primeiro questionário teve o objetivo de ter um feedback sobre a experiência dos participantes em conhecer momentos do desenvolvimento histórico de um conceito matemático. Os participantes disseram que essa abordagem os auxiliaram a terem uma visão mais ampla sobre as funções, facilitando no entendimento sobre função, sendo que alguns perceberam que os conceitos sofrem mudanças ao longo do tempo. Aproveitamos também para saber se os alunos perceberam o papel das definições na matemática, mas ficamos um pouco decepcionados, pois acreditamos que eles não entenderam a pergunta já que nenhum deles mencionou a questão se abordagens históricas ajudariam no entendimento sobre conceitos e definições. É bom registrar que um dos objetivos do qual esse trabalho pretendia, era que a abordagem histórica fosse reconhecida como um bom veículo para o melhor entendimento sobre conceitos e definições.

No segundo questionário, procuramos averiguar se houve mudanças no conhecimento dos participantes, em relação ao conteúdo de funções. Tendo como base o primeiro questionário, percebemos mudanças, pois os participantes apresentaram respostas corretas a várias questões que eles haviam errado no questionário diagnóstico. Houveram ainda alguns que passaram a justificar mais as suas respostas. Percebemos também a variação das representações de função, como que no questionário diagnóstico, a maioria apresentou exemplos de funções a partir de uma expressão algébrica, apresentaram mais gráficos e diagramas de Venn. Além disso, os participantes reconheceram como função a relação "*f associa a cada número natural n o n-ésimo número primo (ex: f(1) = 2, f(2) = 3, f(3) = 5 e assim por diante",* que muitos erraram no questionário diagnóstico. Acreditamos que refletir sobre a definição de função de Dirichlet, tenha desconstruído um pouco a imagem de função como uma expressão analítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que as reflexões sobre algumas definições históricas de função influenciaram alguns participantes apresentando algumas mudanças interessantes ao final. Dentre elas, destacamos que os participantes passaram a justificar melhor as suas respostas. Além disso, os estudantes apresentaram uma variação maior de representações de uma função no questionário final, o que sugere alguma mudança em suas metarregras iniciais. Cabe dizer que as metarregras são implícitas e difíceis de serem identificadas. E não era um objetivo do estudo detectar as meterregras dos participantes, sendo necessário um estudo mais específico para detectá-las. Percebemos também que a definição de Dirichlet de 1829 gerou algum questionamento sobre a representação de uma função, pois essa definição apresentava uma ideia sobre função diferente da que os participantes acreditavam ser correta. Em outras palavras, as metarregras da definição de Dirichlet eram diferentes das metarregras aceitas por eles inicialmente, gerando assim o que chamamos de conflito comognitivo.

Assim, concluímos que a história pode ajuda a problematizar o estudo de funções, mostrando aos participantes que os conceitos matemáticos podem sofrer mudanças, ajudando a mudar a imagem da matemática como uma ciência estática, pronta e acabada. Sobre o conteúdo de funções, particularmente, desconstruir a ideia de função como expressão algébrica ou fórmula foi um ganho. Sendo assim, a abordagem histórica na aprendizagem de funções pode auxiliar os alunos a desenvolver uma visão mais ampla sobre esse conceito, possibilitando que os alunos revejam suas metarregras, inclusive aquelas que podem restringir sua compreensão sobre o conceito de função.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDITO, L. Uma proposta para o ensino de funções com base em algumas definições históricas. 2017.112f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

BERNARDES, A. História e Ensino de Matrizes: Promovendo Reflexões Sobre o Discurso Matemático. (Tese doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016.

GÜCLER, B. Making Implicit Metalevel Rules of the Discourse on Function Explicit Topics of Reflection in the Classroom to Foster Student Learning.Educational Studies in Mathematics, v.91, n.3 p375-393 Mar 2016.

KJELDSEN, T. H. PERTERSEN, P. H. History and the Learning of Mathematics: Detecting Students Meta-discurve Rules. IMFUFA, Dept. of Science, Systems, and Models, Roskilde University. 12th International Congress on Mathematical Education, 2012.

PALIS, G. L. R. Atividades que podem propiciar o desenvolvimento do raciocínio funcional no alunado do ensino médio e universitário inicial. Revista eletrônica da SBM. nº 1, v.1, 2013.

ROQUE, T. História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROQUE, T. GIRALDO, V. O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna. cap. 1, p. 19–22, 2014.

SFARD, A. Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing. New York: Cambridge University Press, 2008.

CONSCIÊNCIA E REPRESENTATIVIDADE AFRO-BRASILEIRA EM UM VIÉS MATEMÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Soares, Luis Gustavo Marques, lgustavosoares@usp.br [1]
Costa, Liliana Manuela Gaspar Cerveira da, lmgccosta@gmail.com [2]
[1] Universidade de São Paulo (USP)
[2] Colégio Pedro II

Resumo: *Este trabalho visa mostrar uma abordagem para trabalhar a representatividade afro-brasileira e o preconceito racial por meio do ensino da Matemática, nomeadamente da Estatística. O trabalho se ateve em: fazer um estudo estatístico da escola quanto à etnia registrada na ficha de matrícula de cada aluno e comparar com a sua autorreferência; usar dados retirados da mídia referentes a casos de racismo para elaborar situações-problema de matemática; analisar estatisticamente a representatividade negra no entretenimento e consumo de informações dos alunos por meio de uma atividade orientada e dinamizar a "Semana da Consciência Negra" na escola, onde a maioria dos professores trabalham conteúdos sobre o tema de forma interdisciplinar, com uma culminância ao final do projeto. Destacam-se: o envolvimento de todos os alunos e profissionais da educação da escola, em que se notou grande interação e participação no projeto; um incentivo a uma visão crítica dos alunos quanto às questões raciais, para que as mesmas não sejam motivo de exclusão, de segregação, nem de diferenciação, e que o estudo da matemática pode contribuir também para tornar a escola menos desigual.*

Palavras-chave: *Representatividade afro-brasileira, Estatística, Relações Étnico-racias, Consciência,Educação.*

INTRODUÇÃO

Ainda que 50,7% da população brasileira se declare negra e 0,4% indígena (IBGE, 2010), persiste o imaginário étnico-racial de valorização da cultura "branca" (europeia), em detrimento da história e da cultura africanas, assim como das indígena e afro-brasileiras.

Com a população negra compondo mais da metade dos brasileiros, os índices de pesquisas deveriam ser divididos proporcionalmente entre negros e brancos, mas será que é o que acontece?

Inúmeros dados estatísticos revelam o preconceito racial e a falta de representatividade negra em diversos setores. E devido a todo esse quadro, surgiu a ideia de trabalhar questões étnico-raciais com os alunos da Educação Básica sob um viés matemático, e também desenvolver em paralelo um projeto transversal, multi e interdisciplinar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) contemplam a integração entre as áreas de conhecimento. No que tange as questões sociais, destaca-se como tema a pluralidade cultural, reconhecendo que a diversidade faz parte da nossa identidade enquanto nação, incluindo as diferenças étnico-racias.

Em 2008, entra em vigor a Lei 11.645/08 que altera a Lei 9.394/96, modificada pela Lei 10.639/03, para incluir como obrigatoriedade, no âmbito de todo o currículo escolar, a temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena", e suas providências se estendem a todos os professores e áreas do conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) visa um planejamento com foco na equidade para reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos, favorecendo o reconhecimento da diversidade étnico-racial e das diferenças dos grupos sociais. Ainda na BNCC, consta o reconhecimento da Matemática como uma ciência humana e que devemos utilizar suas ferramentas para modelar e resolver problemas cotidianos e sociais.

É, portanto, nesse sentido que, se torna bastante necessário desenvolver situações-problema e outras atividades para trabalhar a representatividade afro-brasileira e as questões raciais no ensino de matemática na Educação Básica.

Por meio deste projeto-ação, os alunos podem notar o meio em que vivem, analisá-lo criticamente, e aplicar conhecimentos matemáticos e de outras áreas adquiridos.

1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 A utopia de uma educação não desigual e a diversidade humana

> A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa (FREIRE, 1984, p.97).

A partir desta citação, propõe-se refletir sobre a pergunta que Munanga (2014) fez em uma de suas palestras: “Que tipo de educação precisamos hoje?”

A resposta a esta pregunta foi por ele dada, em seguida, ao afirmar que necessitamos de uma educação que forme novos cidadãos, valorizando toda a riqueza das nossas diferenças e diversidade; uma educação com instrumentos pedagógicos antirracistas, antimachistas, anti-homofóbicas, etc. (MUNANGA, 2014).

E por que classificar a diversidade humana? Esses conceitos e classificações servem de ferramentas para organizar o pensamento. Alguns biólogos antirracistas opinam por banir o conceito de raça dos textos científicos. Porém, é um conceito que persiste socialmente, no uso popular e em trabalhos e estudos (MUNANGA, 2004).

Segundo Munanga (2004) e Gomes (2005), os pesquisadores brasileiros que atuam na área das relações raciais empregam ainda esse conceito não para afirmar a realidade biológica, mas sim para explicar o racismo, num significado político.

A Declaração dos Direitos Humanos, de 1948, já estabelecia em seus artigos I e II que “Todas as pessoas nascem livres e iguais em dignidade e direitos”, e que têm a capacidade para gozar desses direitos independente da sua raça, cor, sexo, religião, riqueza ou qualquer outra condição.

Hoje, apesar de termos o respaldo de muitas constituições e leis que defendem esses princípios, essa não é a realidade que enxergamos. Ao contrário disso, vemos uma sociedade permeada de preconceitos com o ser humano, com o outro. Como sanar essas preocupações? Como desenvolver uma educação em que sejam respeitadas todas as diferenças?

No presente trabalho, pretendemos abordar e debater apenas um tipo de diferença: as étnico-raciais. Essa temática foi escolhida como um recorte de estudo e pesquisa, porém é importante ressaltar que não estamos ignorando as outras diferenças e formas de preconceito que temos hoje na sociedade.

A Lei 11.645/08 valoriza a diversidade brasileira, reconhecendo a importância da cultura africana e indígena para a construção da sociedade no Brasil.

Essa lei visa construir uma escola inclusiva e não discriminatória. O que não significa que a história de outros continentes deva ser substituída e sim que nossas histórias brasileiras devem incluir raízes integradoras e formadoras, em vez de ter referências apenas de algumas culturas, que muitas vezes são consideras superiores às outras (MUNAGA, 2014).

As nossas ações como educadores de todos os níveis de ensino, se tornam de extrema importância para a construção de uma sociedade mais justa e democrática, repudiando qualquer tipo de discriminação (GOMES, 2005).

1.2 Influência da mídia sobre as relações étnico-raciais

A mídia é um veículo disseminador de informações, culturas, estereótipos, referências. Ela é uma ferramenta poderosa na construção do imaginário coletivo (SANTOS, 2015). “A invisibilidade é uma das marcas do racismo no Brasil e uma de suas estruturas mais eficientes (SANTOS, 2015, p.5).”

Os discursos da mídia influenciam a sociedade como um todo e não apenas o público-alvo pré-definido, para o qual as ferramentas ou os produtos de comunicação são confeccionados. Logo, esses discursos impactam a construção e a reafirmação das identidades individuais e oferecem modelos de comportamento a serem seguidos (KELLNER, 2001 *apud* ACEVEDO, 2010).

Independentemente de como as pessoas vão interpretar os discursos midiáticos em relação às questões étnico-raciais, evidentemente que é importante ter um maior número de pessoas negras em destaque nas mídias e redes em geral, para que assim, como os/as brancos/as já são bem representados/as, os/as negros/as também possam se sentir igualmente vistos nesses espaços (AMORIM, 2017).

1.3 Educação Matemática por meio da Estatística

Para Ubiratan D’Ambrosio (2013) das diversas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam comparar, quantificar, classificar, medir, explicar, inferir, e de algum modo avaliar. São ideias matemáticas e formas de pensar presentes nas pessoas. Para ele esse saber/fazer matemático responde a fatores naturais e sociais, pois a todo instante os indivíduos estão comparando, quantificando, classificando, medindo, explicando e inferindo e, de certo modo, avaliando, utilizando para isso instrumentos próprios.

A matemática e a estatística são importantes ferramentas da sociedade moderna. Em nosso cotidiano muitas pessoas usam a estatística sem perceber que o fazem. Ela desempenha um papel de crescente importância na sociedade. Somos confrontados com tabelas, gráficos e outras informações sobre os mais diversos fenômenos e atividades em diversos meios de comunicação. Desse modo, a apropriação de tais conceitos e procedimentos contribui para formação do cidadão, especialmente para o aluno da educação básica.

Segundo a BNCC: “O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2018, p. 265).

Há diversas maneiras de trabalhar a temática da cidadania dentro do âmbito escolar. Por meio da Educação Matemática, é possível utilizar os dados estatísticos, tão presentes no cotidiano e nas pesquisas das relações étnico-raciais, como forma de construção de atividades promotoras de reflexões sobre o tema. A recolha e tratamento da informação são aspectos muito importantes em todo processo de ensino-aprendizagem.

2. CONSCIÊNCIA E REPRESENTATIVIDADE AFRO-BRASILEIRA EM UM VIÉS MATEMÁTICO

2.1 – Pressupostos Metodológicos

Com o intuito de criar um projeto transversal e integrador com a temática, o presente trabalho se dividiu em algumas etapas: apresentação do projeto para os órgãos de gestão da escola e outros professores de diversas áreas; cronograma de ações de trabalho e planejamento de aulas com a temática integradora; coleta de dados da identidade étnico-racial dos alunos; pesquisa e coleta de dados do consumo midiático e do entretenimento dos alunos; análise estatística dos dados coletados com construção de gráficos e tabelas; construção de murais e exposição de trabalhos e, por fim, a preparação e execução de um dia integrador unificando tudo que foi planejado pela gestão e pelos professores envolvidos.

Tendo como base dados retirados da mídia e referentes a casos de racismo, o professor-pesquisador preparou uma lista de situações-problema matemáticos envolvendo os conteúdos propostos e, que foi aplicada no dia de culminância do projeto como uma das atividades do mesmo.

Os alunos participaram de três processos de pesquisa cuja abordagem foi quantitativa, com coleta de dados, construção de gráficos e tabelas e por fim análise de resultados. Na primeira atividade proposta, os alunos recolheram dados referentes à declaração étnico-racial feita no ato de matrícula pelos responsáveis dos alunos matriculados na escola. Na segunda atividade proposta, os alunos realizaram uma pesquisa participante, em que coletaram informações de todos os alunos da escola por meio de um questionário. Foi perguntado como cada um se identifica ou reconhece de acordo com as alternativas: preto, branco, pardo, amarelo e indígena. Na terceira atividade, os alunos se dividiram em grupos para realizar uma pesquisa-ação entre eles. Foram dados alguns temas de pesquisa como: séries de TV/Netflix, novelas, futebol, produtos de beleza, entre outros.

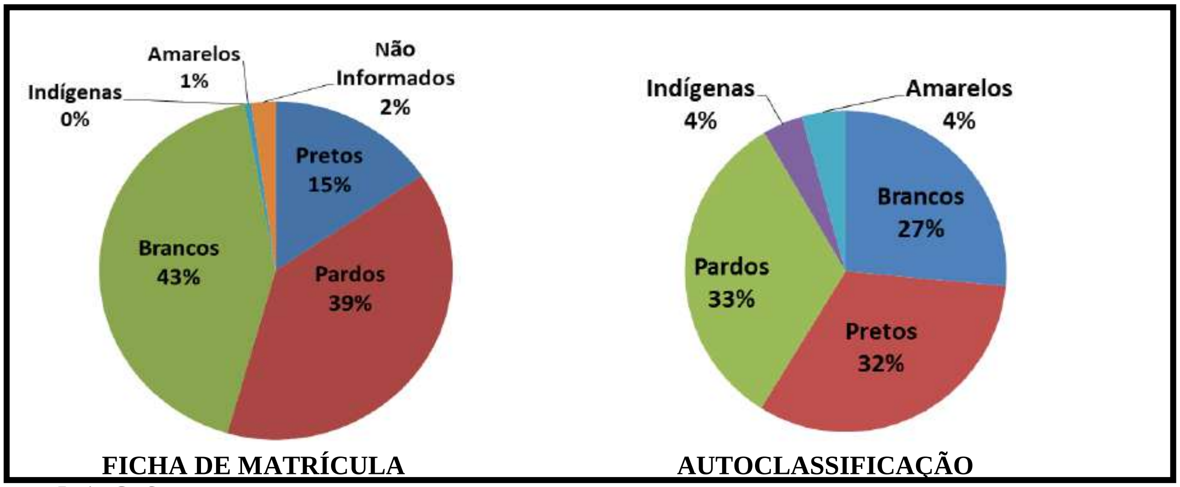
O objetivo desta atividade era analisar estaticamente a representatividade negra no entretenimento dos alunos. Para todas as atividades propostas foram feitas análises e construídos gráficos em cartazes a fim de serem expostos no dia de culminância.

Posteriormente, foram analisados qualitativamente tanto os dados coletados nessas fichas, como outras impressões orais expostas pelos alunos durante a aplicação do projeto, fazendo também uma análise descritiva minuciosa de todo o andamento, retratando o modo como os alunos responderam a cada atividade proposta.

2.2 – Alguns Resultados e Descrições das Atividades Propostas

A partir dos dados contidos na declaração de matrícula dos alunos do Ensino Fundamental II e da pesquisa-questionário realizada foram construídos os seguintes gráficos comparativos.

Gráfico 1: Distribuição étnico-racial dos alunos conforme dados na ficha de matrícula e por autoclassificação



Fonte: Luis G. Soares.

A título de esclarecimento, serão denominadas negras as pessoas classificadas como pretas e pardas, em consonância com os censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Conforme Sales Augusto dos Santos (2002), os dados estatísticos produzidos por instituições públicas brasileiras, como o IBGE e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA):

> Indicam que se justifica agregarmos pretos e pardos para formarmos, tecnicamente, o grupo racial negro, visto que a situação destes dois últimos grupos raciais é, de um lado, bem semelhante, e, de outro lado, bem distante ou desigual quando comparada com a situação do grupo racial branco. (SANTOS, 2002:13 *apud* GOMES,2005).

Analisando esse tópico, temos no "Gráfico 1", à esquerda os dados referentes à Ficha de matrícula, onde 54% dos alunos são negros, 43% brancos, 1% amarelos e 0% indígenas, de acordo com o que os pais ou responsáveis dos mesmos responderam no ato da matrícula.

Quando a pergunta foi direcionada para os próprios alunos, obtivemos as respostas que estão à direita, em que 65% dos alunos se declaram negros, 27% brancos, 4% amarelos e 4% indígenas.

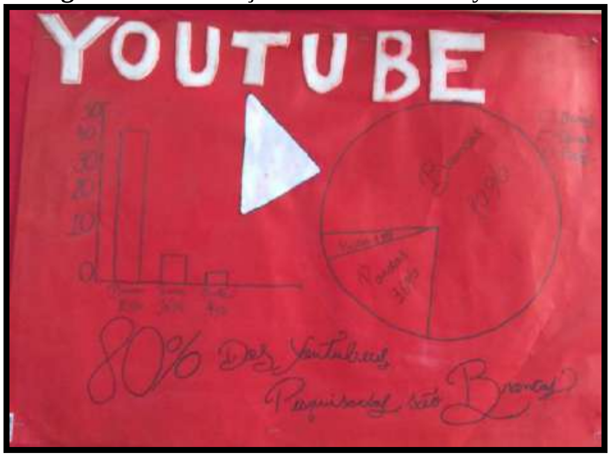
Um resultado bastante curioso e instigante. A porcentagem de alunos brancos caiu 16% e a de negros subiu 11% quando os próprios alunos responderam como se reconheciam. Quando foi feita uma entrevista com a secretaria da escola, uma das funcionárias relatou que é possível perceber que no ato da matrícula alguns pais ou responsáveis não declararam o filho como preto ou pardo, mesmo que aparentemente seu filho seja negro. E isso pode ser constatado com o resultado da pesquisa.

A segunda tarefa dada para os alunos executarem consistia em analisar estatisticamente o consumo midiático e entretenimento deles mesmos sob vários aspectos, incluindo as questões étnico-raciais.

Os alunos foram separados em grupos, e cada grupo ficou com um tema de sua escolha. Os grupos organizaram uma lista com as informações coletadas e depois apresentaram os resultados em cartazes com gráficos e/ou tabelas (Figuras 1 e 2).

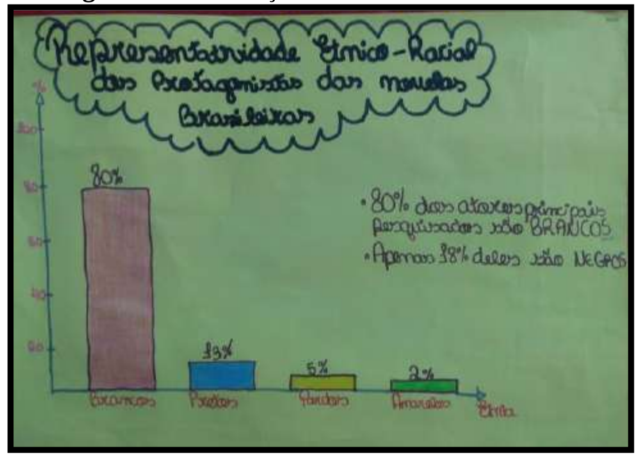
Na dinâmica do projeto, foi sugerido aos outros professores da escola que trabalhassem a temática "Consciência e Representatividade Afro-brasileira" da maneira que achassem mais adequada para relacionar com sua área específica.

Figura 1: Distribuição étnico-racial dos youtubers



Fonte: Alunos da escola municipal

Figura 2: Distribuição étnico-racial em novelas



Fonte: Alunos da escola municipal

O dia de culminância do projeto foi um dia de integração da proposta da temática "Consciência e Representatividade Afro-brasileira". Foi organizado em parceria com a coordenadora da escola, um planejamento para cada tempo de aula do dia proposto, como será visto abaixo.

O primeiro tempo de aula foi destinado à preparação e organização do dia entre os professores, enquanto os alunos transitavam pelas salas para ver os trabalhos produzidos pelas outras turmas. A partir daí, sobraram quatro tempos de aula. Para cada tempo (50 min) foi preparada uma atividade, de forma que os alunos do 6° ao 9° ano (uma turma por ano) fizeram um rodízio para participar de todas as atividades. Em cada uma delas havia um professor condutor/moderador.

Atividade 1: Resolução de Problemas. Foi preparada uma ficha com situações-problema matemáticos, envolvendo os conteúdos como operações básicas, frações, porcentagem e estatística. À medida que cada situação-problema fosse resolvida, era proposta uma discussão sobre o assunto do problema com os alunos, de forma que eles exprimissem a sua opinião sobre os dados e valores obtidos (*).

Atividade 2: Exibição de vídeos. Foram selecionados vídeos curtos sobre a temática para serem transmitidos aos alunos e logo em seguida ser promovido um debate (próxima atividade). Alguns vídeos estão disponíveis nas redes (**).

Atividade 3: Debate direcionado e moderado por um dos professores. Atividade proposta como um diálogo aberto, de forma que os alunos exprimissem suas opiniões tanto sobre os vídeos a que assistiram, quanto sobre outras coisas que achassem conveniente comentar.

(*)A seguir mostra-se um dos problema propostos que envolve os conceitos matemáticos de fração e porcentagem:
Um estudo da Etnus ouviu 200 moradores da cidade de São Paulo, entre maio e julho de 2017. Segundo a pesquisa, sete em cada dez profissionais negros já sentiu que perdeu uma vaga de emprego por conta de sua cor. De acordo com os dados:
a) Qual a fração de negros que já sentiram perderem vagas de emprego por conta da cor? E a porcentagem?
b) Entre 8500 negros, quantos já sentiram descriminação ao tentar um emprego?

(**) Um dos vídeos propostos foi "2 minutos para entender – Desigualdade Racial no Brasil"
Publicado em 20 de nov de 2016
Canal: Superinteressante
Link: https://www.youtube.com/watch?v=ufbZkexu7E0&t=2s
Descrição: A cor da sua pele influencia na educação, saúde e renda. Entenda como estamos longe de sermos igualitários em um país onde o preconceito racial atinge mais da metade da população.

Atividade 4: Música como combate ao racismo. Foram selecionadas algumas músicas cujos videoclipes foram transmitidos. Essa atividade foi aberta, pois os alunos poderiam sugerir músicas que envolvessem a temática para serem transmitidas na hora. quanto sobre outras coisas que achassem conveniente comentar.

No dia seguinte ao “Dia de culminância do projeto”, o professor pesquisador propôs uma atividade livre em suas duas turmas de 6° e 7° anos.

A atividade consistia em uma Folha em Branco. Nela os alunos deveriam registrar tudo o que achassem conveniente relacionado às informações recebidas na aplicação do projeto “Consciência e Representatividade Afro-Brasileira em um viés Matemático na Educação Básica”. Não houve regras quanto a forma de preenchimento dessa folha.

CONCLUSÕES

Por meio do projeto, foi possível fazer com que os alunos se interessassem mais pelos conteúdos matemáticos, pois todos estavam super-envolvidos e motivados em todas as etapas do processo.

Além disso, a matemática dentro dessa pesquisa também funcionou como uma “ciência humana e viva”, utilizando ferramentas para modelar e resolver problemas cotidianos e sociais, pois, para além dos conteúdos matemáticos programados pelo currículo de base, ela fez com que os alunos desenvolvessem uma percepção crítica-política sobre as relações étnico-racias e refletissem sobre eles mesmos como sujeitos dessa sociedade.

Outro ponto foi a promoção de um projeto de tema transversal, integrando várias áreas do conhecimento e desenvolvendo o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar. A união e cooperação de vários professores e funcionários em busca de uma finalidade em comum foram sem dúvidas muito gratificantes.

Efetivamente, todo o desenvolvimento do projeto foi um ganho positivo no que tange à importância da discussão sobre questões étnico-raciais na escola. Foram nítidas as reflexões criadas não só pelos alunos, mas também pelos professores envolvidos com o projeto.

Por meio de propostas pedagógicas permeadas por essas questões foi dada a oportunidade de fortalecer, de forma significativa, a identidade de pertencimento étnico-racial das(os) alunas(os) negras(os) no ambiente escolar.

Espera-se, por meio deste projeto, que a cultura afro-brasileira seja melhor representada nas abordagens do ensino de Matemática e outras áreas do conhecimento, e que o racismo seja minimizado, contribuindo, assim, para uma educação mais justa e menos desigual.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, Claudia Rosa; NOHARA, Juliana. Ramuski, Carmen Lídia. **Relações Raciais na Mídia: um estudo no contexto brasileiro.** In: Revista Psicologia Política, v.10 n° 19. São Paulo: jan 2010.

AMORIM, Miria Lopes de. **Discussões Raciais que Ocorrem na Mídia e Possíveis Implicações na Atuação de Profissionais da Educação do Ensino Fundamental.** Julho de 2017. 86 f. Monografia apresentada à Faculdade de Ciências da Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. Brasília: 2017.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais : terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998.

_______. **Lei 11.645, de 10 de marco de 2008.**

_______. IBGE. **Características Gerais da População.** CENSO, 2010.

____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília : MEC, 2018.

D'AMBROSIO, UBIRATAN. **Etnomatemática – elo entre as tradições e modernidades.** 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

GOMES, Nilma Lino. Alguns termos e conceitos presentes no debate sobre relações raciais no Brasil: uma breve discussão. In: BRASIL. **Educação Anti-racista**: caminhos abertos pela Lei federal nº 10.639/03. Brasília, MEC, Secretaria de educação continuada e alfabetização e diversidade, 2005. P. 39 - 62.

MUNANGA, Kabengele. **As diferenças constituem a riqueza coletiva da humanidade, mas por que foram degradadas em fontes de discriminação entre seres e sociedades humanas?** In: Aula inaugural para abertura do ano de 2014 – Colégio Pedro II. Rio de Janeiro: CPII, 2014.

__________. **Uma abordagem conceitual das nações de raça, racismo, identidade e etnia.** In: BRANDÃO, André Augusto P. (Org.). Programa de Educação sobre o negro na sociedade brasileira. Niterói: EdUFF, 2004. p. 15-34.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro 1948.

SANTOS, Nadia Faria dos; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. **Educação, mídia e discriminação racial.** In: II CONEDU – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize Eventos & Editora. 2015.

CONSTRUÇÃO DE UM JOGO DA VELHA ELETRÔNICO TRIDIMENSIONAL COMO FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS ESPACIAIS

Rosalba, Luiz Fernando Telles de Sousa, luizrosalba@gmail.com[1]
Silva, Daniele Pereira, daniele.silva@iff.edu.br[2]

[1]Universidade Estácio de Sá, UNESA, Nova Friburgo, RJ
[2]Instituto Federal Fluminense, IFF, Campus Avançado Cambuci, RJ

Resumo: *O presente trabalho propõem a construção de um jogo educacional eletrônico baseado no tradicional jogo da velha com principal propósito de motivar o ensino de conceitos geométricos espaciais. Neste contexto, propõem-se a utilização da plataforma de prototipagem Arduino, em conjunto com outros componentes comuns a eletrônica, para construção de um cubo de Leds endereçáveis, que permita a dois participantes inserir coordenadas cartesianas na forma matricial, em três dimensões, alternando jogadas utilizando as cores azul e vermelho enquanto buscam conseguir formar uma sequência de quatro cores iguais. O jogo mostrou-se uma ferramenta útil para trabalhar conceitos espaciais, noções de geometria e coordenadas cartesianas tridimensionais de maneira lúdica e desafiadora.*
Palavras-chave: *Geometria espacial, jogos educacionais, Arduino*

INTRODUÇÃO

O ensino de geometria está permeado por diversos desafios (Filho,2002), um recorrentemente citado por educadores (Junior, et.al.,2013) é a capacidade de imaginar espacialmente as possíveis secções entre retas, superfícies e volumes. Esta habilidade necessária a projetistas, engenheiros, artistas, dentro de outras inúmeras atividades, é fundamental para o desenvolvimento do educando e para sua interação com o mundo. Tecnicamente, a secção de figuras geométricas por planos é objeto gerador de diversos corpos comuns à matemática estando presente na modelagem de quase todos os materiais e objetos do cotidiano. O desenvolvimento desta habilidade motiva a produção de atividades e estudos que incentivem principalmente a imaginação e a compreensão das possibilidades de criação de figuras geométricas.

Quando o desenvolvimento de habilidades matemáticas é tratado com abordagens lúdicas e interessantes, são notórios o envolvimento e o ganho de aprendizagem dos educandos, que identificam relevância cotidiana no objeto de aprendizagem. Neste contexto, destaca-se a importância da conscientização por parte de docentes na defesa da utilização destas tecnologias (Assolari,2016). Estudos afirmam que esta abordagem incorpora dinamismo a aula e têm se mostrado uma tendência no ensino da matemática (Gonçalves, Oliveira, Ghelli, 2018). Os trabalhos de Basniak, Silva e Gaulovski (2017) e também Costa e Prado (2015), defendem a utilização destas tecnologias como uma forma de dinamizar o aprendizado para gerações cada vez mais habituadas e entusiasmadas em novas formas de aprender e interagir com tecnologias tão presentes como a eletrônica, a informática e a internet das coisas (IOT).

O presente trabalho propõe estimular o desenvolvimento da habilidade de imaginação espacial através da utilização do amplamente conhecido jogo da velha, repensado a partir de uma abordagem eletrônica. Nesta abordagem, o aluno deve interagir com um cubo luminoso feito de quatro planos contendo 4x4 diodos emissores de luz (LEDs), utilizando índices similares aos de uma matriz, tendo como objetivo ensinar o educando como mapear uma matriz tridimensional utilizando coordenadas cartesianas e ainda praticar as habilidades de imaginação espacial de um cubo. Os comandos são endereçados e comandados pela plataforma de prototipagem de código aberto Arduino (Banzi,2008), desenvolvida colaborativamente na cidade de Ivrea na Itália em 2005, que pode ser programada através de um ambiente de desenvolvimento capaz de utilizar as linguagens de programação C e C++. A placa eletrônica Arduino consiste em um microcontrolador Atmel AVR programável, sendo utilizada atualmente para propósitos diversos, pois que permite o controle de projetos eletrônicos complexos que contam em sua composição com sensores, manipulações de entrada e saída, rápido processamento e outras funções comuns à eletrônica. Atualmente, é possível encontrar diversos fóruns de discussão e documentações para solução dos problemas e dificuldades mais comuns no uso da plataforma Arduino, fato que resultou na sua grande aceitação e utilização pela comunidade científica. Os seguintes tópicos explicam a metodologia, construção e programação utilizadas para o funcionamento do cubo.

METODOLOGIA

O método para se disputar o jogo é intuitivo, uma vez que aproveita o conhecimento prévio da brincadeira de jogo da velha. Cada jogador alterna sua jogada com a de outro competidor e ambos têm como objetivo formar sequências de quatro cores iguais. O desafio da atual proposta consiste na necessidade de visualizar as possibilidades de vitória em três dimensões, ou seja, o educando deve ser capaz de imaginar sequências de quatro cores na vertical, horizontal e em todas as possíveis diagonais do cubo. Ao final de cada jogada, a condição de vitória é verificada para determinar se há um ganhador. Caso ocorra vitória, a linha pisca durante alguns segundos, após isso todo o cubo pisca identificando o vencedor e o jogo recomeça.

1.1 Montagem Física e Hardware do Cubo de Leds

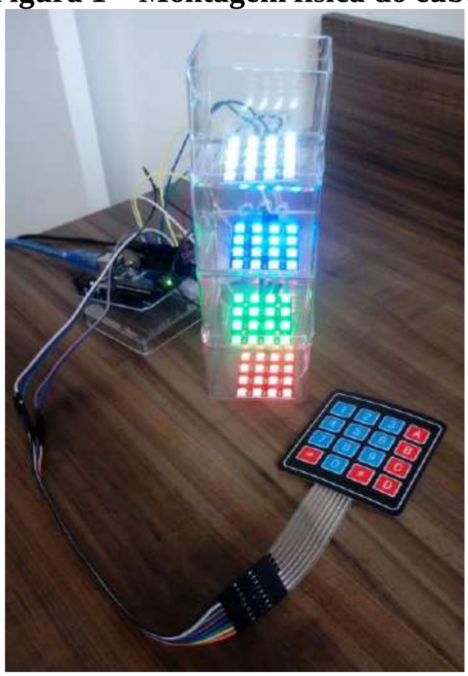
Para a construção física do cubo, foram utilizados quatro planos 4x4 controlados individualmente por chips do tipo WS2812 que endereçam Leds do tipo RGB, capazes de combinar as cores vermelho, verde e azul para formar diversas cores do espectro visível. Foram utilizados também: um Arduino UNO, fios de conexão (jumpers), um teclado matricial 4x4 do tipo membrana, uma fonte externa de alimentação com conversão de 220V para 5V, ligada aos painéis de Led (que evitam a sobrecarga de energia no Arduino) e uma fonte 12 V para conectar o Arduino à rede elétrica. Para conexão do teclado membrana com o Arduino, foram utilizadas as portas digitais 3,4,5 e 6 em conjunto com as portas 8,9,10 e 11. Devido a utilização das saídas digitais 0 e 1 como portas de interrupção do Arduino, este projeto não as utilizou. As conexões realizadas entre as placas de Led e as portas do Arduino foram organizadas conforme descrito na tabela 1:

Tabela 1 – Pinos utilizados para controle das placas de Leds no Arduino

Saída na Placa de Led	Porta de entrada digital no Arduino
Pin In 1	13
Pin In 2	12
Pin In 3	2
Pin In 4	7

Os painéis foram montados dentro de quatro pequenas caixas de acrílico transparentes furadas na lateral para passagem dos fios e alinhadas verticalmente. O custo total para construção do cubo foi de aproximadamente 200 reais (em 2019) incluindo a compra de todo material e da plataforma de prototipagem Arduino. A Figura 1 mostra a montagem realizada com todos os componentes:

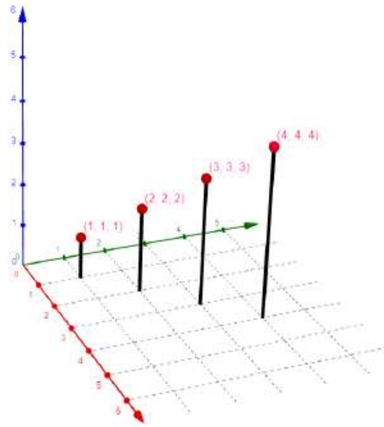
Figura 1 – Montagem física do cubo



Fonte: Os autores

Para inserir uma jogada, o educando precisa conhecer o mapeamento dos sensores. Para que o conteúdo de coordenadas de matriz possa ser trabalhado neste projeto, mapeou-se este cubo (que contém ao todo 64 posições), utilizando coordenadas tridimensionais que devem ser fornecidas, de maneira semelhante àquela que se ensina para mapear uma matriz, ou seja, utilizando índices na notação (y,x,z). Este mapeamento, forma um cubo tridimensional que tem como origem o ponto P = (1,1,1) no canto superior esquerdo (pertencente ao primeiro plano das matrizes) e como ponto final o ponto Q = (4,4,4) no canto inferior direito (pertencente ao quarto plano das matrizes). Por motivo de clareza, a Figura 2 mostra apenas a diagonal principal do cubo de Leds e pode auxiliar o entendimento deste mapeamento:

Figura 2 – Representação da diagonal principal do cubo



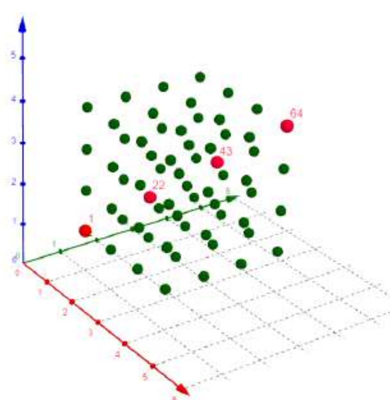
Fonte: Os autores

1.2 Programação do Cubo de Leds

O código que controla o cubo pode ser obtido através de um endereço eletrônico (https://pastebin.com/NBFEgbXf). As posições fornecidas pelo usuário são validadas para que somente valores inteiros entre as coordenadas (1,1,1) e (4,4,4) sejam aceitas. As jogadas inválidas são rejeitadas e uma nova jogada é requerida pelo programa. O jogador pode refazer a última jogada (caso tenha errado no mapeamento) usando a tecla * e pode pressionar a tecla D por duas vezes seguidas para recomeçar um jogo a qualquer momento. Para acompanhar as jogadas já feitas no cubo de Led, uma matriz de números inteiros de 64 posições chamada validação é utilizada no código. Nesta matriz, valores 0 representam jogada dos vermelhos, valores 1 representam jogada dos azuis e valores 2 representam posições disponíveis para jogada. Ao final de cada jogada, o Arduino analisa a matriz validação para verificar se a condição de vitória (alinhamento de quatro cores iguais) foi alcançada.

Para uma programação eficiente, foi necessário endereçar sequencialmente as posições do cubo. A Figura 3 ilustra o endereçamento realizado e pode auxiliar no entendimento do programa.

Figura 3 – Representação de todas as posições do cubo com o endereçamento utilizado no programa, em destaque a diagonal principal.



Fonte : Os autores

CONCLUSÕES

O cubo foi testado por quatro professores de matemática do ensino médio e fundamental, que realizaram entre si diversas partidas para teste do cubo. Em todos os casos a detecção de vitória ocorreu de acordo com o esperado. A maioria dos participantes apresentou uma certa dificuldade inicial em visualizar mentalmente o mapeamento da matriz. Em todos os casos, este fato motivou novas partidas e a cada nova interação foi perceptível a melhora da rapidez e acerto das posições que o participante pretendia jogar. Esta superação se mostrou uma resposta positiva. O projeto se mostrou viável a um custo compatível com o de jogos eletrônicos, como sugestão, o custo pode ser melhorado se a construção for realizada a partir da compra de Leds RGB individuais, com transistores para controle da energia provinda de uma fonte externa, montados em uma placa de circuito integrado. O cubo de Led controlado por Arduino se mostrou apto para motivar o ensino/aprendizagem de habilidades espaciais geométricas e ensino das representações genéricas de matrizes tridimensionais de maneira lúdica. Como proposta para novos trabalhos, sugere-se aplicar o cubo em turmas de ensino fundamental e médio como recurso didático para ensino-aprendizagem da geometria espacial e matrizes.

REFERÊNCIAS

ASSOLARI, A.A.; NETO, C.J. A tecnologia digital no ensino: Possibilidades e aproximações para a formação de professores de matemática, Cadernos PDE, Paraná, Santa Catarina, 2016.

BANZI,M. Getting starter with Arduino, O'Reilly Media, v. I11,Sebastopol, Califórnia, 2008

BASNIAK, M.I.; SILVA, S.C. R.; GAULOVSKI, M.J. Tecnologias digitais e ensino da matemática no Brasil: uma revisão da literatura de 2010-2017, Revista Tecnologias na Educação, vol. 23, ano 9, dez, 2017.

COSTA, N.M.L.; PRADO, M.E.B. A integração das tecnologias digitais ao ensino da matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor, Perspectivas da educação Matemática, v.8, n. 16, 2015.

FILHO, D.M.T. O aprendizado da geometria no ensino médio - origens de dificuldades e propostas alternativas. Dissertação de mestrado, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

GONÇALVES, E. H.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K.G.M. As Tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática na educação de jovens e adultos, Cadernos da FUNCAMP, Monte Carmelo, Minas Gerais, v.16, n.28, p.133-149,2018

JUNIOR, C.A.N.; EVANGELISTA, G.A.; FRANÇA, E.M.; SILVA, T.M.; SANTOS, R.C.B.; LOPES, A.V.F. Dificuldades de visualização espacial em alunos do ensino fundamental I e II, XXI simpósio nacional de geometria descritiva e desenho técnico e X International Conference on Graphics engineering for arts and design, Florianópolis, Santa Catarina,2013.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: POSSIBILIDADE DE EXPLORAR RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Kliemann, Geovana Luiza, geovanakliemann@universo.univates.br[1]
Dullius, Maria Madalena, madalena@univates.br[2]
Neide, Italo Gabriel, italo@univates.br[3]

[1] Universidade do Vale do Taquari – Univates.
[2] Universidade do Vale do Taquari – Univates
[3] Universidade do Vale do Taquari – Univates

Resumo: *O presente trabalho objetiva socializar resultados de um encontro de formação continuada em que foi explorado com 33 professore dos Anos Iniciais a resolução e formulação de diferentes tipos de problemas, com o intuito de possibilitar aos professores novas reflexões e vivenciar práticas de ensino relacionadas a metodologia da Resolução de Problemas. O contexto de investigação são professores dos Anos Iniciais que atuam em escolas públicas de um município da Região do Vale do Taquari, RS. Os resultados apontam que a formação continuada ganha maior relevância quando aborda práticas de ensino sendo que, explorar a formulação e resolução de diferentes tipos de problemas permitiu aos professores refletirem sobre sua forma de ensinar matemática, bem como visualizarem outras possibilidades para além da memorização e fragmentação de conteúdos. Ademais, visualizou-se que mudanças nas ações dos professores perpassam por um trabalho colaborativo entre formador e professor em contexto de ensino por um tempo prolongado, aspecto esse que será dado maior ênfase no seguimento desse processo formativo.*

Palavras-chave**:** *resolução de problemas, formulação de problemas, ensino de Matemática, formação continuada, Anos Iniciais.*

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste estudo é debatido os resultados de um encontro de formação continuada, em que foi problematizado com 33 professores dos Anos Iniciais, que lecionam em escolas públicas de um município da região do Vale do Taquari, RS, a resolução e formulação de problemas matemáticos. Busca-se no decorrer deste trabalho elencar de forma indutiva situações consideradas pertinentes, buscando verificar os dados em um processo crescente, para que o leitor compreenda o que foi proposto no decorrer do encontro e os dados que emergiram da integração, discussões e ações dos professores. Assim, o objetivo deste trabalho e socializar potencialidades e limitações identificadas no processo formativo, para pensar em formas de qualificar futuras ações e o ensino dos professores envolvidos, quanto a abordagem da resolução e formulação de problemas no Anos Iniciais.

Para tanto, no decorrer deste e dos demais encontros, priorizou-se por um ambiente colaborativo entre os participantes, ambos com liberdade de propor, de criar, de imaginar, de partilhar conhecimentos e práticas, de expor suas ideias, curiosidades e apresentar suas dificuldades, de dizer o que pensam e como pensam. A partir dissso, foi possivel conhecer algumas necessidades dos professores e problematizar o ensino da matemática de forma mais dinâmica por meio da Resolução de Problemas. De acordo com Leal Jr e Onuchic (2015, p. 965) é importante "nos afastar do ensino distante da realidade dos estudantes, sem dar sentido à sua aprendizagem, evitando a simples representação de conceitos e o decorar de fórmulas e conteúdos"

A abordagem teórica que norteia o desenvolvimento desta investigação está fundamentada na metodologia da resolução de problemas, esta considerada uma possibilidade de aproximar os conhecimentos matemáticos da realidade dos alunos por meio de situações desafiadoras, proporcionando o desenvolvimento do pensamento lógico e a utilização de diferentes estratégias.

Para Rabelo (2002, p. 76), "a resolução de problemas deve proporcionar a construção de conceitos e a descoberta de relações de formular e resolver problemas". Portanto, de acordo com os autores, a resolução de problemas deveria ser considerada como um conteúdo matemático a ser trabalho na educação básica, e não apenas como uma mera fixação de conteúdo estudado.

Dante (2009, p. 16), destaca que "a formulação e resolução de problemas é uma competência mínima, básica, que todos os alunos devem ter para que construam sua cidadania e usufruam plenamente dela". Ao encontro dessa perspectiva, Chica (2001, p. 159) aponta que no contexto escolar a formulação de problemas é ainda mais escassa que a resolução, e quando os alunos

> [...] começam a formular seus problemas, cometem vários equívocos. Temos observado que nesse processo inicial de aprender a produzir textos em matemática, e especialmente problemas, elas frequentemente criam histórias, em vez de um problema, sem envolver ideias ou conceitos matemáticos, não veem a necessidade de colocar perguntas e, até mesmo, resolvem o problema no decorrer de sua produção.

A autora ainda complementa que " [...] ao formularem problemas, os alunos sentem que têm controle sobre o fazer matemática e que podem participar desse fazer, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema"(CHICA, 2001, p. 152). A partir da formulação de problemas, o aluno é estimulado a produzir textos, ler e interpretar a própria escrita, podendo instigar o trabalho em grupo, bem como a socialização de suas produções e consequentemente as estratégias de resolução.

Na sequência, será apresentado um recorte das atividades organizadas e problematizadas com o grupo participante, com objetivo de integra-los de forma ativa na exploração e discussão de diferentes estratégias de resolução e formulação de problemas.

2. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao iniciar o encontro, fundamentado na resolução e formulação de problemas matemáticos, ocorreu uma dinâmica de formação dos grupos. Na chegada à sala, onde ocorreu o encontro, cada professor recebeu uma ficha colorida com uma pequena frase. Esta, era parte de um problema que o grupo iria formar quando todas as fichas da mesma cor fossem juntadas e organizadas. Quando todos haviam chegado, os professores com fichas da mesma cor foram convidados a se agrupar, o que resultou em sete grupos de trabalho. Essa organização, permitiu o contato entre professores de diferentes escolas, sendo que muitos deles não se conheciam ou não tinham conversado até então, apesar de trabalharem no mesmo município. Isto possibilitou uma discussão com troca de experiências e práticas que realizam em suas aulas.

No planejamento desse encontro, teve-se o cuidado para que os problemas propostos a cada grupo tivessem características distintas, permitindo visualizarem a dinâmica desta metodologia. Além disso muitos dos problemas não permitiam uma resposta imediata e definitiva, o que provocou um movimento de constante discussão. Buscou-se instigar nos professores a importância de elaborarem problemas mais abrangentes, que desafiem pensar para além de uma resposta evidente e única, que não estejam necessariamente vinculados a conteúdos específicos e que possibilitem o uso de diferentes estratégias para resolução.

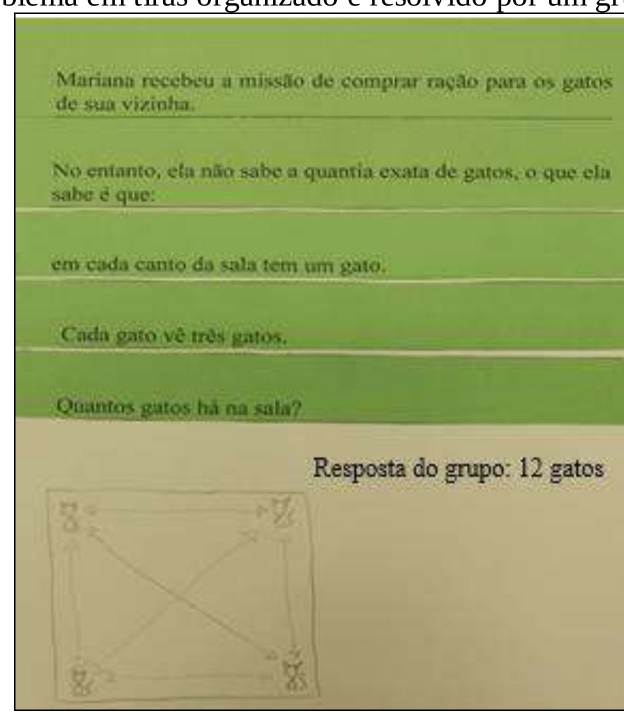
Para exemplificar a proposta, é ilustrado um problema de resolução (FIGURA 1) e outro de formulação (FIGURA 3), explorados com os professores. Destaca-se que, os grupos formados de acordo com a cor da tira, tiveram que organiza-las, de modo a formar um problema. Ao chegarem num consenso, as tiras foram coladas em uma folha de desenho e posteriormente cada grupo socializou seu problema e a solução que o grupo esquematizou para resolvê-lo.

Os problemas de cada grupo tinham características distintas: Sem números; Mais de uma solução; Não convencionais; Excesso de dados; Insuficiência de dados; Múltipla escolha e de Negação. Assim, os sete grupos puderam discutir e refletir sobre diferentes aspectos, como por exemplo: as diferentes características de cada problema, a forma como é ensinado às crianças interpretar e solucionar problemas, e o quanto isso reflete no modo da criança agir diante deles, bem como, os critérios de escolha dos problemas que são propostos em sala de aula.

Enfatiza-se ainda, que o referido encontro foi gravados em áudio, e as falas oriundas dos grupos são identificadas neste trabalho, entre aspas, por (PG1) professores do grupo 1, (PG2) professores do grupo 2 e assim sucessivamente. Cabe destacar que nas discussões gerais, com todo grupo, não foi possível identificar os professores, assim, suas falas são apresentadas apenas entre aspas no decorrer deste estudo.

Na figura 1, ilustramos um problema com mais de uma possibilidade de resolução, e a resposta do grupo de professores que o organizou e solucionou.

FIGURA 1 – Problema em tiras organizado e resolvido por um grupo de professores.

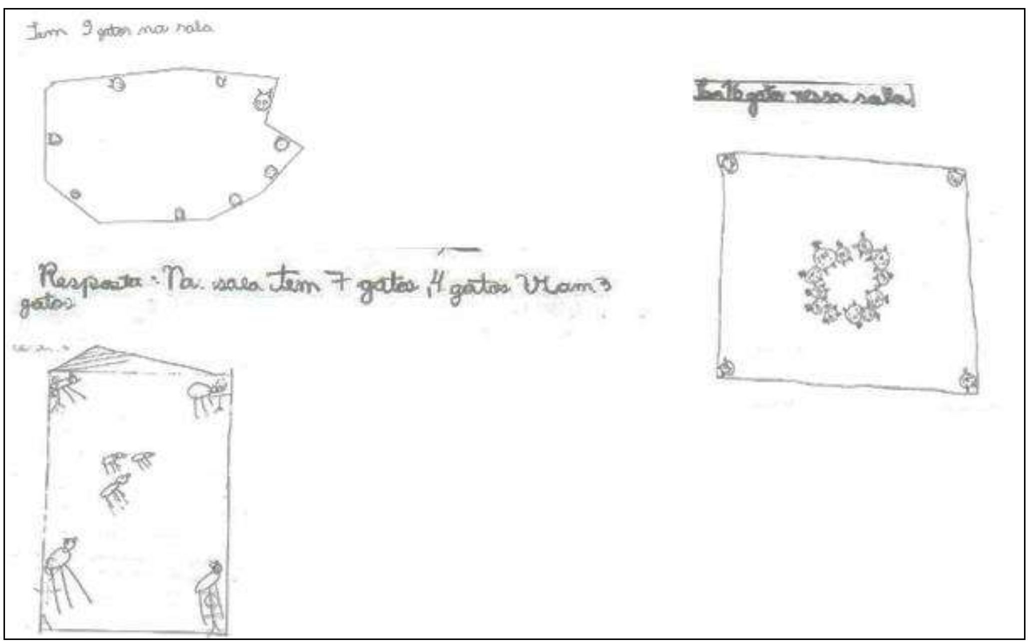


Fonte: Acervo da pesquisadora, 2019.

A figura 1, exemplifica um problema com vocabulário simples e grau de dificuldade acessível para alunos dos Anos Iniciais, mas não necessariamente óbvio, assim, caracterizando a situação como um problema. Segundo Dante (2009, p. 48), problema "[...] é a descrição de uma situação em que se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. [...] exige certa dose de iniciativa e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias". De modo geral, todos os problemas explorados nesse encontro, apesar de terem características diferentes, seguem esse padrão acessível, com o objetivo de discutir possibilidades com os professores e não testar seus conhecimentos.

Quando cada grupo finalizou sua montagem e resolução, os problemas foram socializados com o grande grupo, para ser discutido. Após cada problema ter sido apresentado, foi projetada no datashow a resolução de crianças dos Anos Iniciais, diante da mesma problemática (FIGURA 2), para que visualizassem a capacidade de resolução das crianças, e se sentissem mais encorajados a propor aos seus alunos um trabalho mais abrangente.

FIGURA 2 - Três resoluções ao mesmo problema, por alunos dos Anos Iniciais.



Fonte: Adapatado de Carvalho, 2012.

A primeira reação dos professores ao visualizarem a figura 2, foi perceber as múltiplas possibilidades de interpretação desse problema. Além disso, os professores ao tentarem solucioná-lo, em seu grupo, apesar das dúvidas, concordaram com a resposta inicial sem apresentar outra possibilidade, o que se ampliou diante das respostas dos alunos.

Ao analisar as transcrições desse encontro, chama a atenção, que apenas o grupo que recebeu um problema sem dados numéricos inicia questionando: "Tem como fazer isso? Tem como achar uma solução sem ter um valor, será?" (PG3), a Matemática parece ser compreendida por muitos como um apanhado de números, então esse tipo de problema parece ter um empecilho desde o início. Já os demais grupos, cada um diante do seu problema, fizeram inicialmente comentários positivos em relação ao problema que receberam, "essa é fácil" (PG2), "é óbvio" (PG4), "parece que tá bem fácil" (PG6).

Ao iniciarem a resolução, as falas começam a se modificar: "Tem solução pra isso?" (PG3), " Sabe quando a gente faz a questão e acha que tá certo e depois a gente fica desconfiado e começa a fazer, fazer..." (PG1), "Depois que a gente pensa um pouquinho mais, começa a pensar diferente..." (PG2), "Eu não sei, eu tô meio desconfiado" (PG4), "Tá, e agora? Tá, mas por que?" (PG5), "Deixa eu ver, a menos, que...vamos fazer de novo" (PG6), "Pera aí, pera aí....mas aí não fecha" (PG7). Associo essa mudança de perspectiva ao desafio que cada problema propõe, em que a situação é acessível, mas não óbvia, o que permite a resolução por mais caminhos e isso parece confundir os professores. Talvez por estarem acostumados a trabalhar prioritariamente com problemas convencionais.

Alguns grupos, mesmo chegando a um consenso quanto a resolução, ainda estavam inseguros, com receio de estar errado: "e se tiver errado...sempre botam uma pegadinha no meio" (PG4), "Será que tá certo? Pode tá errado" (PG6), "Se tiver errado, nem vem falar que tá errado" (PG7), tais relatos retratam que o erro é tratado como algo inconveniente no contexto de ensino e aprendizagem, e o professor um detentor de conhecimentos, não podendo errar ou ter dúvidas. Tais aspectos precisam ser repensados, pois não há como um professor ter domínio de todo conhecimento, todos cometem erros e com eles há muito à aprender. Além do mais, uma formação continuada prevê auxiliar nas possíveis dúvidas e aprender em conjunto com todos os participantes, portanto priorizou-se a importância de criar um ambiente que contribua para isso.

A insegurança é citada por alguns professores como um fator que retrai a inovação, mencionam que tentar inovar não depende exclusivamente da vontade do professor, o sistema (aluno, pais...) precisa favorecer à isso para que a mudança se efetive no contexto educacional. Referindo-se a uma vivência, uma professora, que trabalha com alunos de quarto e quinto ano comenta:

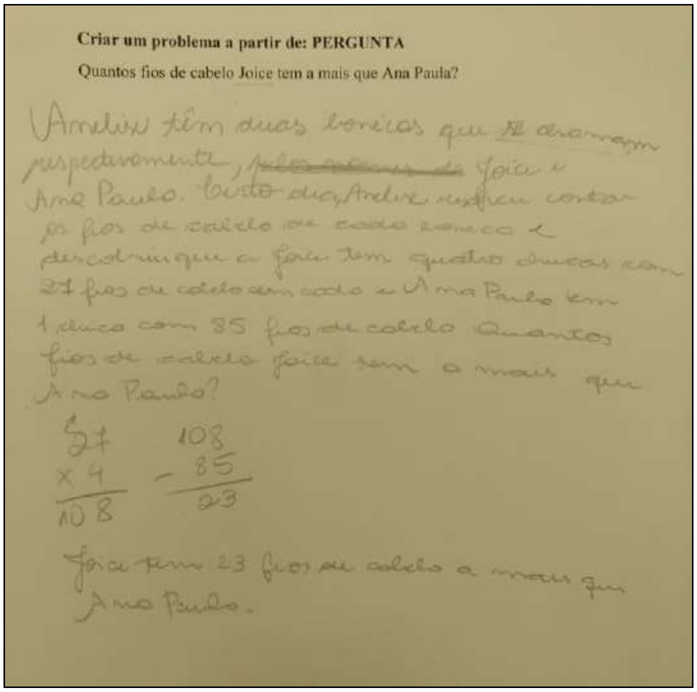
> a gente tenta trabalhar com problemas que façam com que eles pensem e instigue mais o pensamento deles, eu lembro de uma época em que comecei a dar trabalhinhos e tirava dados do meio, mais do fim, não tinha todos os números, eles tinham que pensar, e daí veio uma mãe de uma aluno me questionar que o filho estava se queixando que eu estava dando problema muito difícil, que ele não estava conseguindo fazer, mas eu disse que são probleminhas que servem pra estimular o raciocínio né. E daí eu questionei o aluno, e ele falou que ele pegava o primeiro número e diminua com o segundo ou somava com o segundo número, então ele sempre sabia o que ele tinha que fazer (PROFESSORA, 2018).

Esse relato indica para a necessidade de continuar propondo formações para os professores, que já tentam em alguns casos inovar seu ensino, mas também, para necessidade de orientar pais e alunos sobre as mudanças no contexto educacional voltadas às atuais necessidades e possibilidades.

Diante da metodologia em foco, considera-se que, tão importante quanto saber resolver problemas, é saber formular bons problemas. " [...] ao formularem problemas, os alunos sentem que têm controle sobre o fazer matemática e que podem participar desse fazer, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema" (CHICA, 2001, p. 152).

Assim, deu-se continuidade a esse encontro, desafiando cada grupo de professores a formular um problema a partir de diferentes características fornecidas: de uma Pergunta; de um Enunciado; de uma Imagem; de Palavras; de uma Operação; de uma Resposta e de um Gráfico. Na figura 3, é apresentada a formulação de um grupo de professores diante da proposta: Criar um problema a partir de uma pergunta fornecida.

FIGURA 3 – Problema criado por professores.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2019.

Seguindo a mesma dinâmica, assim que os grupos finalizaram as formulações e respectivas resoluções, as construções foram socializadas entre todos. A medida que cada grupo apresentava era projetada a formulação de alunos diante da mesma proposta (FIGURA 4).

FIGURA 4 - Problema formulado por alunos de nove anos, diante da mesma proposta.

Joice e Paula são duas espigas de milho que moram num grande milharal no interior de São Paulo. Resolveram participar do concurso de cabelos. Joice estava radiante em frente do espelho penteado seus cabelos, quando percebeu que eles estavam caindo. Decidiu conta-los. Ela estava com 1247 fios e no chão 320 caídos. Desesperada com a possibilidade de não participar do concurso, foi investigar os fios de Paula. Espiando, notou alguma coisa muito estranha. Paula penteava os cabelos e eles não caiam. Joice teve um ataque, pulou em cima de Paula e puxou seus cabelos. Que surpresa! Paula era careca. Quantos fios de cabelo Joice tem a mais que Paula?

Fonte: Adaptado de Chica, 2001.

A formulação dos alunos deixou os professores bastante surpresos pela criatividade, pois as crianças incluíram em seu problema uma série de informações, enquanto que os professores foram mais objetivos na organização da sua escrita. Ao perceberem esse aspecto, mencionaram que cada professor tende a escrever considerando seu contexto, de acordo com aquilo que tem maior afinidade, ou com base na sua formação "Cada um vai puxar pro seu lado e as vezes têm dificuldade em entrar num consenso, mas quando se trabalha em grupo isso é necessário" (PG1).

Como os professores de cada grupo não atuam no mesmo nível, variando do Pré ao quinto ano do Ensino Fundamental, consideram que para determinados alunos, os problemas não podem ser muito elaborados, pois não conseguiriam solucioná-los, "tem alguns que não vão saber resolver" (PG5), "Com as crianças da nossa idade é complicado colocar muitas informações, daí eles não vão compreender" (PG2), "Perguntas fáceis e simples, pra eles se darem conta" (PG7). Alguns grupos, formularam mais de um problema, pois perceberam que podiam criar inúmeras situações com diferentes contextos e níveis de dificuldade, a partir de uma mesma característica.

De modo geral, os professores iniciaram a atividade de formulação mais resistentes que a anterior, que previa apenas a resolução. Entre os grupos comentaram: "Quando tem que criar, geralmente, é mais difícil" (PG6), comparado com a resolução, "Tenho que pensar, bolar e depois escrever…, nós temos que pensar" (PG5). Os relatos dão a entender que a resolução é vista como algo que exige menos raciocínio que a formulação. Este aspecto é ainda enfatizado por outros grupos "Resolver, é mais fácil que criar" (PG1), "Particularmente eu acho mais difícil montar um problema" (PG2). Chama a atenção nessas falas que ninguém se opõe a esses comentários, o que parece ser consenso entre os professores.

3. CONCLUSÕES

Ao analisar a reação dos professores a essa proposta, aponta-se como potencialidades o envolvimento ativo de todo grupo, tanto na resolução, quanto formulação de problemas. Além disso, refletiram sobre seu fazer pedagógico e passaram a visualizar o potencial dos alunos desse nível de escolaridade para com esta metodologia. Ficou evidente nos dialogos que há pucos momentos em que os professores da escola se reunem para planejar e discutir o ensino de matemática, tão pouco dos professores da rede municipal compartilharem práticas de ensino. Esse encontro de formação possibilitou essa aproximação dos professores, em que puderam discutir sobre diferentes tipos de problemas, a pouca ênfase dada a formulação de problemas bem como vivenciar situações que poderão transpor para suas aulas. Em seu diário, uma professora mencionou que "este encontro me trouxe grande expectativa em virtude de trazer o enriquecimento de minha prática".

A importância do trabalho em grupo auxiliou na superação de algumas inseguranças e amenizou o medo de errar, aspecto esse que também foi discutido no decorrer dos encontros seguintes. Além disso, enfatiza-se a preferência dos professores por formações que englobam práticas para sala de aula, com espaço dinâmico, favorecendo o professor a aprender distintas formas de ensinar e relacionar conceitos.

Apesar de terem se envolvido intensamente e se desequilibrado diante das suas certezas, ainda não há indícios suficientes de mudanças em suas ações de sala de aula. Portanto, infere-se à necessidade de continuidade na formação continuada desses professores, buscando maior aproximação ao seu ambiente de trabalho, dando prosseguimento ao trabalho proposto ao longo de 2018.

Diante disso, em 2019 está ocorrendo o seguimento dessa formação, esta tem como base a metodologia de intervenção Mentoring, que prevê o acompanhamento a alguns destes professores em seu contexto de trabalho. A mentoria, prevê vários ciclos de ações colaborativas entre professor e formadora, tanto no planejamento como no desenvolvimento das aulas, visando promover melhorias na prática de ensino de professores. Está etapa, ainda em desenvolvimento, aponta para mudanças mais efetivas nas ações dos professores.

4. REFERÊNCIAS

CHICA, C. H. Por que formular Problemas? In: Smole, K. S.; Diniz, M. I. (org.). Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, p. 151-174, 2001.

DANTE, L. R. Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

LEAL, JR, L. C.; ONUCHIC, L. R. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática. v. 29, n. 53, p. 955-978, 2015.

RABELO, E. H. Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: "FILÉ – A MATEMÁTICA DO BORDADO"

Correia, Nickson Deyvis da Silva, nicksondy@hotmail.com[1]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[2]
Silva, Elisa Fonseca Sena e, elisafsena@yahoo.com.br[3]

[1]Licenciando em Matemática – UFAL
[2]Docente do Instituto de Matemática - UFAL
3Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *A fim de contribuir para o desenvolvimento em matemática dos alunos da rede pública do nosso estado, o projeto "Sem mais nem menos" foi arquitetado para conciliar o conteúdo didático da sala de aula com a experiência prática. Isso pode contribuir para que os alunos visualizem a existência da matemática no dia a dia com o uso de materiais didáticos que auxiliam o desenvolvimento de diferentes habilidades, como o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico e a criatividade. Dessa forma, elaboramos uma atividade com o intuito de apresentar a matemática existente na cultura alagoana através do bordado filé, Patrimônio Cultural Imaterial de Alagoas. Através dessa atividade, os estudantes puderam por em prática os conteúdos matemáticos: plano cartesiano, simetria, área e fração.*

Palavras-chave: *matemática, cultura alagoana, bordado filé, material didático, interpretação.*

1. INTRODUÇÃO

O projeto de extensão da Universidade Federal de Alagoas "Sem mais nem menos" foi desenvolvido com a finalidade de diminuir as lacunas existentes entre a matemática abordada em sala de aula e a que o aluno enxerga em seu cotidiano. Apesar de estar presente em diversas situações do dia a dia, fazendo parte das profissões, disciplinas escolares, natureza e até na cultura alagoana, a matemática passa despercebida por nossos alunos como algo inerente às nossas ações, das mais simples às mais complexas. Por esse motivo, muitos questionamentos são recorrentes durante todo o processo da educação básica: "Para que serve isso? Onde vou usar na minha vida?".

Albuquerque (2017, p. 41) diz que "A contextualização dos conteúdos é uma boa ferramenta para dar significado". Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) diz que os alunos precisam desenvolver "a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las" (BRASIL, 2018, p. 265). Sendo assim, é imprescindível que os estudantes percebam a matemática que está presente no dia a dia como parte integrante nas diversas áreas de estudo.

A BNCC destaca que os estudantes precisam “conhecer e valorizar o patrimônio cultural, material e imaterial, de culturas diversas, em especial a brasileira, incluindo suas matrizes indígenas, africanas e europeias, de diferentes épocas” (BRASIL, 2018, p. 203). Dessa forma, é importante que os alunos tenham um maior contato com elementos culturais da sociedade em que vive, sejam eles festas, danças, artesanato, culinária, etc., favorecendo a construção de vocabulário e repertório relativos às diferentes linguagens artísticas.

Concordando com o que diz a BNCC, consideramos importante aplicação de atividades que relacionem a matemática e a cultura, como é o caso do “Filé – a matemática do bordado”.

2. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral em Maceió-AL, de julho a setembro de 2019. A escolha das turmas foi uma decisão conjunta entre a coordenação da escola, os professores de matemática e as coordenadoras/equipe do projeto. Sendo assim, as turmas selecionadas foram três turmas do 9º ano.

2.1 Aplicação do Questionário de Sondagem

Com o intuito de identificar os estilos dos alunos e suas percepções da matemática, aplicamos um questionário com cinco perguntas nas três turmas, totalizando setenta e seis estudantes. A primeira pergunta era “O que você costuma fazer nas horas vagas para se divertir?”. Boa parte dos alunos respondeu: reunir com amigos e familiares para conversar, assistir filmes e seriados, praticar esporte e, por fim, interagir nas redes sociais. A segunda e terceira perguntas eram respectivamente “Em sua opinião para que serve a matemática? Ela te ajuda de alguma forma?”, “Descreva ou desenhe o que você entende sobre Matemática”. Obtiveram-se grande número de respostas curtas e mal elaboradas, transparecendo lacunas de compreensão e interpretação sobre a matemática, deixando claro que os alunos a veem apenas em contas, dinheiro e distâncias.

Já a quarta pergunta era “Se você pudesse escolher um modo de aprender matemática de forma prazerosa qual seria?”. Boa parte dos alunos respondeu: de maneira descontraída, fora da sala de aula, com projetos incentivando a importância da matemática nas escolas, jogos e brincadeiras. Por fim, solicitamos que os alunos citassem danças, festas, artesanatos e culinária da cultura local e mencionassem a matemática existente em cada uma. Obtiveram-se respostas diferenciadas e, em relação ao artesanato, vinte alunos citaram o filé, o que corresponde a 26,31% dos estudantes participantes. Apesar de o bordado filé ser o mais citado, não houve relações com a matemática existente.

2.2 Elaboração e aplicação da atividade “Filé – a matemática do bordado”

Segundo o Instituto do Bordado Filé de Alagoas, o nome filé vem do francês *“fillet”* e quer dizer rede. O filé alagoano é Patrimônio Cultural Imaterial de Alagoas e trata-se de uma técnica de bordado de origem europeia, difundida de geração em geração na região do complexo lagunar Mundaú e Manguaba do estado de Alagoas, tendo como um dos principais pontos de vendas e turismo a Rua das Rendeiras no Pontal da Barra em Maceió, onde iniciamos nossa pesquisa de campo para melhor entender a técnica do bordado filé através de conversas com as próprias artesãs.

A princípio, perguntamos qual a matemática utilizada no trabalho e de modo rápido percebemos que as rendeiras não sabiam responder de forma clara, algumas faziam confusão entre os conceitos de números pares com números quadrados e outras se confundiam como calcular a área de um quadrado. Durante a pesquisa, foi possível verificar que é considerado “bordado” todo o trabalho exercido por meio de uma agulha sobre qualquer tipo de suporte pré-existente. O suporte utilizado no filé alagoano é uma rede, denominada malha, a qual é feita utilizando talos de madeira ou bambu para que os pequenos quadrados construídos sigam uma medida independente do sistema métrico convencional.

O filé tem seu início no centro da malha para que a simetria seja facilmente trabalhada no bordado. O colorido, a variedade, complexidade de execução dos pontos e a existência de espaços vazados conferem ao filé alagoano características singulares que o diferencia de outros bordados executados no mundo afora.

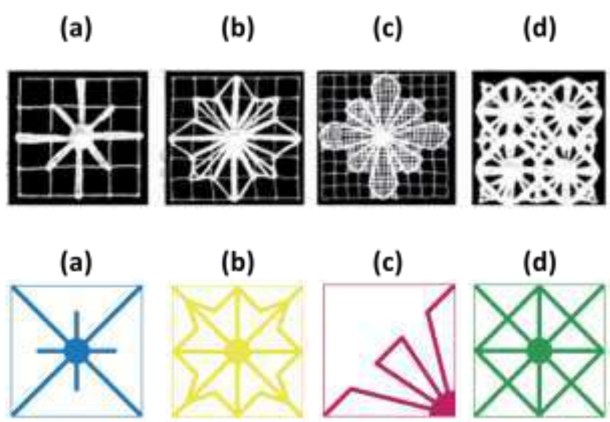
Diante dessa pesquisa, a equipe do projeto pensou que poderiam ser trabalhados plano cartesiano, simetria, área e fração. Dessa forma, foi desenvolvida a atividade “Filé – a matemática do bordado”, a qual consiste em uma malha de lã esticada em uma tela quadrada de madeira com oito quadrados em cada lado, representando um plano cartesiano.

Figura 1: Filé – a matemática do bordado

Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2019.

Dentre os tipos de pontos existentes no filé alagoano, os mais comuns encontrados durante a pesquisa de campo foram: Aranhão, Estrela de uma linha, Bom gosto e Jasmin e, para cada um desses pontos, elaboramos peças correspondentes, como na figura abaixo.

Figura 2: Pontos do filé – (a) Aranhão, (b) Estrela de uma linha, (c) Bom gosto e (d) Jasmin



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2019.

As peças foram confeccionadas em folha transparente e acetato transparente, os quais são materiais que possibilitam ver através da malha. As peças referentes aos pontos Bom gosto e Jasmin utilizam um quarto do ponto original, propiciando o estudo de frações na montagem. A atividade “Filé – a matemática do bordado” tem como objetivo geral completar a malha na tela em madeira utilizando os pontos do filé seguindo as metas descritas.

Figura 3: Filé – a matemática do bordado

Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2019.

A aplicação da atividade foi dividida em duas partes: a primeira destinada a apresentar a história do filé, alguns pontos mais utilizados desse bordado e relembrar o conceito de plano cartesiano, a existência dos dois eixos perpendiculares pertencentes a um plano cartesiano e o sistema de coordenadas para localização de pontos.

A segunda parte se voltou à aplicação da atividade, dividindo a sala em grupos e entregando a cada um uma malha (Figura 1), as peças (Figura 2) e o roteiro para iniciar (Figura 3).

A atividade foi aplicada em três turmas, sendo trinta alunos no 9º ano “A”, trinta alunos no 9º ano “B” e vinte e sete alunos no 9º ano “C”, totalizando oitenta e sete estudantes participantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade “Filé – a matemática do bordado” contém seis metas a serem cumpridas para o preenchimento da malha e, a cada meta, questionamentos foram feitos a fim de perceber estratégias utilizadas, facilidades e dificuldades dos alunos. A meta 1 solicitava que os alunos contornassem com o ponto Jasmin o quadrado presente no centro da malha. Um dos questionamentos era “Quantos quadrados foram preenchidos para completar a meta 1?”, que foi respondido corretamente por oitenta e quatro alunos, totalizando 96,55% da quantidade de alunos. Outra pergunta feita foi: “Sabendo que cada quadrado da malha possui área 25cm², qual a área ocupada pelos pontos Jasmin e o quadrado central?”. Nessa questão, sessenta e oito alunos responderam corretamente, o que corresponde a 78,16% dos alunos, sendo possível verificar que alguns têm dificuldade nas operações básicas de multiplicação e soma.

A meta 2 solicitava que os alunos construíssem um ponto Bom gosto no primeiro quadrante e, em seguida, construir de forma simétrica um ponto Bom gosto em cada quadrante restante tendo como questionamento final “Qual a estratégia utilizada para construir de forma simétrica o ponto Bom gosto nos quadrantes restantes?”. Trinta e quatro alunos utilizaram o método do espelho com dobraduras no papel, totalizando 39,08% dos estudantes, e trinta e dois alunos

(36,78% do total) utilizaram o método de preencher as laterais e pontas. Os demais não entenderam a pergunta ou não responderam corretamente. Nessa meta foi possível notar que alguns estudantes entendiam como primeiro quadrante o primeiro quadradinho superior do plano cartesiano.

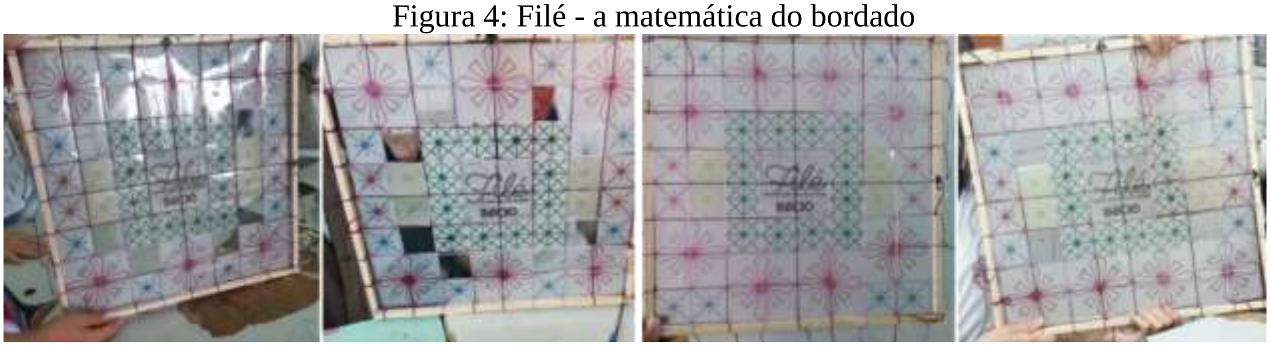
Do mesmo modo, a meta 3 pedia que os alunos inserissem o ponto Aranhão vermelho no quadrado cujo lado tinha como vértices (-4,1) e (-4,0) e, em seguida, inserir de forma simétrica o ponto Aranhão vermelho nos quadrantes restantes. Um dos questionamentos era "Houve alguma dificuldade de localizar os pares ordenados (-4,1) e (4,0)? Explique". Nessa questão, cinquenta e quatro alunos informaram não ter dificuldades, o que representa 62,06% dos estudantes. Outra pergunta feita foi: "Foi necessário mudar o ponto Bom gosto construído na meta 2?". Nessa questão, setenta e dois alunos (82,75% do total) responderam que não mudaram o ponto Bom gosto construído na meta 2. Por fim, perguntamos "Qual a estratégia utilizada para inserir de forma simétrica o ponto Aranhão vermelho nos quadrantes restantes?". Cinquenta e cinco alunos responderam que utilizaram o método do espelho com dobraduras no papel, totalizando 63,21% dos estudantes, doze alunos (13,79% do total) utilizaram o eixo das abscissas e contaram os quadrados para localização e, os demais não entenderam a pergunta ou não responderam corretamente.

A meta 4 solicitava para os alunos inserirem o ponto Estrela de uma linha entre os pontos Aranhão vermelho e os pontos Jasmin, tendo como questionamento "Quantos pontos Estrela de uma linha foram colocados na malha?". Oitenta e três alunos responderam corretamente, representando 95,4% do total. Na meta 5, os alunos deveriam construir um ponto Bom gosto de modo que um dos lados da peça estivesse no segmento formado por (-1,2) e (-1,3) e, em seguida, construir de forma simétrica o ponto Bom gosto nos quadrantes restantes. Questionamos novamente qual a estratégia utilizada para inserir o ponto Bom gosto de forma simétrica nos quadrantes restantes. Setenta e seis alunos (87,35% do total) utilizaram o método do espelho com dobradura no papel e os demais não entenderam a pergunta ou não responderam corretamente.

Por fim, a meta 6 solicitava que os alunos inserissem o ponto Aranhão azul apenas nos quadrados vazios na borda da malha. Nessa meta, verificamos que alguns alunos não leram com atenção e estavam preencheendo todos os quadrados vazios presentes na malha, após a intervenção da equipe do projeto, esses estudantes retificaram o erro.

Foi possível verificar que com o passar das metas atingidas, os alunos foram usando a estratégia do reflexo com a dobradura no papel para orientação da simetria. Assim, todos os grupos montaram seu filé corretamente. Apesar das metas estabelecidas, essa atividade possibilita a construção de diversos filés, uma vez que deixa a cargo dos alunos onde colocar alguns pontos. Dessa forma, obtivemos resultados diferentes, como na figura abaixo.

Figura 4: Filé - a matemática do bordado



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão "Sem mais nem menos", 2019.

4. CONCLUSÃO

A atividade “Filé – a matemática do bordado” surgiu com o intuito de relacionar a matemática ao artesanato de alagoas: o bordado filé. Com essa atividade, no contexto das turmas em que o projeto vem se desenvolvendo, foi possível desenvolver a interpretação, o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico e a criatividade dos estudantes, abordando plano cartesiano, simetria, área e frações. No entanto, é viável utilizá-la para explorar outros conteúdos mais avançados em turmas do ensino médio, já que a atividade não está limitada apenas a uma série.

A atividade, aqui descrita e analisada, obteve resultados satisfatórios para os envolvidos, pois por ser baseada em algo do cotidiano dos alunos, os mesmos se sentem mais motivados a participar das atividades, o que contribui para a aprendizagem e a percepção do elo entre a teoria abordada em sala de aula com a prática existente fora dela. Além disso, consideramos importante o trabalho interdisciplinar das disciplinas de matemática, história e arte em torno da cultura do bordado filé.

Acreditamos que essa metodologia deve ser constantemente desenvolvida na prática educacional, tendo o professor a responsabilidade de relacionar a teoria e a prática, quer seja utilizando jogos didáticos, contextualizações, adaptações ou criações de atividades como “Filé – a matemática do bordado” ao ensino da matemática com o intuito de criar um ambiente descontraido e propício à aprendizagem do aluno.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Erenilda S. da C. Geometria e Arte: Uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano. Dissertação de mestrado PROFMAT-UFAL, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acessado em: 11 de setembro de 2019.

INSTITUTO DO BORDADO FILÉ DE ALAGOAS. Disponível em: <www.inbordal.org.br/pt-br/>. Acessado em: 6 de agosto de 2019.

A utilização da Resolução de Problemas na Matemática escolar

Almeida, Paulo, almeida.paulo@oi.com.br[1]
Victer, Eline, eline.victer@unigranrio.edu.br[2]
[1]Mestrando em Ensino de Ciências UNIGRANRIO/RJ
[2]Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC, UNIGRANRIO/RJ

RESUMO
Este trabalho busca ampliar os estudos sobre as possibilidades e contribuições da utilização da Resolução de Problemas como Metodologia de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. Neste sentido, realizar uma análise qualitativa dos resultados obtidos durante o minicurso junto a Licenciandos e Professores de Matemática. Como instrumentos de coleta de dados serão utilizados questionários semiestruturados, bem como observações diretas do pesquisador participante. O minicurso terá início com a aplicação de um questionário buscando identificar o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre a utilização de problemas na Matemática escolar. Na sequência, haverá uma breve apresentação das informações teóricas básicas, estudos desenvolvidos e as principais interpretações da resolução de problemas atualmente. Na continuidade das atividades ocorrerá a realização da oficina simulando a adoção da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas que culminará com uma roda de conversa para esclarecer dúvidas e promover um debate de acordo com as opiniões dos participantes. O encerramento se dará com a aplicação de novo questionário visando identificar o entendimento e o interesse sobre o tema após a participação no minicurso. As observações do pesquisador, bem como, a análise dos dados obtidos pelos questionários serão disponibilizados de forma a auxiliar no desenvolvimento do tema, na compreensão sobre a importância de sua utilização em sala de aula, assim como, despertar o interesse dos que ainda não utilizam pela adoção da Metodologia como uma das práticas pedagógicas em seu repertório de estratégias didáticas.
Palavras Chave: Resolução de Problemas. Metodologia. Formação de Professores.

INTRODUÇÃO

Contínuas e crescentes evoluções tecnológicas que aconteceram durante as últimas décadas produziram diversas mudanças sociais, políticas e econômicas com desdobramentos, inclusive, nas relações de trabalho com o surgimento de novas demandas formativas e, consequentemente, um crescimento significativo por parte da população em geral na procura por Educação, visando estarem aptos e qualificados a atender estas novas áreas de trabalho.

Simultaneamente, a este cenário complexo, políticas públicas, programas e novas leis ampliaram e incentivaram o acesso à educação formal. E, assim, oportunizar a possibilidade de ascensão social e econômica por intermédio da qualificação para o ingresso e manutenção neste novo mercado de trabalho, fato que ocorria, somente, a uma parcela restrita da sociedade. Para Onuchic "[...] a escola, supostamente, deixa de ser seletiva e passa ser inclusiva." (2014, p.39). Este novo perfil inclusivo adotado pelas instituições escolares, associado ao crescente interesse pela Educação formal produziram novas dificuldades e desafios aos processos de ensino e aprendizagem. Pois, trouxe aos bancos escolares grupos heterogêneos de estudantes com perfil social; cultural e econômico diferente do qual as escolas, habitualmente, recebiam.

Considerando este contexto contemporâneo de dificuldades e desafios, diversos estudos no campo da Educação Matemática têm sido desenvolvidos com o objetivo de promover debates e reflexões sobre as práticas de ensino adotadas e desenvolver propostas que auxiliem a mitiga-los. Os reflexos destes estudos observam-se nos documentos oficiais PCN[1] (BRASIL, 1998); OCN[2] (BRASIL, 2006); BNCC[3] (BRASIL, 2018) que norteiam os objetivos e apresentam orientações de práticas pedagógicas e metodologias para a Educação Básica. Nestes

[1] Parâmetros Curriculares Nacionais
[2] Orientações Curriculares Nacionais
[3] Base Nacional Curricular Comum

documentos observa-se a quantidade significativa de recomendações para a utilização de atividades cujo foco seja a resolução de problemas destacando a importância e as contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem e compreensão dos conteúdos, bem como, as diferentes possibilidades de adoção e de objetivos alcançáveis.

Nesta perspectiva, antes de avançar, é importante destacar o que se entende por Problema (P) e por Resolução de Problemas (RP), neste trabalho. Por Problema, entende-se como uma atividade da qual, à priori, não haja um caminho imediato para solucioná-la, mas que se tenha interesse em resolvê-la que, se possível, seja instigante, desafiadora, contextualizada e possua uma linguagem simples e clara. Justulin define um Problema como "uma situação que apresenta ao indivíduo alguma dificuldade que o faça pensar e refletir para chegar a uma resposta" (2017, p.129). Cabe ressaltar que este mnicurso não pretende abordar, debater ou comparar as diferentes definições e interpretações adotadas por pesquisadores e autores sobre RP. Assim sendo, por RP se entende como responsável por "Efetivamente, todos os avanços da Matemática, e pode-se dizer o mesmo sobre as demais áreas do conhecimento, são o resultado para responder ou solucionar um problema." (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.10).

Neste cenário, identifica-se a importância e a necessidade de se investigar junto a Docentes e Licenciandos em Matemática sobre seus conhecimentos e interesse sobre a utilização da RP na matemática escolar, pois, apesar "[...] de sua inquestionável importância na formação escolar em todos os níveis de ensino, a forma de incorporá-la de modo a promover uma significativa e efetiva aprendizagem ainda não está clara para os professores de Matemática." (ONUCHIC et al, 2014, p.35).

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A busca por resolver problemas é uma atividade inerente à existência humana, pois, desde os primórdios, a busca pela solução de problemas do cotidiano, bem como, compreender e lidar com fenômenos naturais têm se constituído como essencial para a sobrevivência e evolução da espécie, assumindo, assim, um caráter para além de uma ação simplesmente prática e se transformando em uma atividade intelectual.

Assim, é possível encontrar registros sobre o que é resolver problemas desde as primeiras civilizações da Antiguidade. No campo da Educação Matemática as contribuições são recentes, com destaque para as ideias do matemático George Polya sobre Resolução de Problemas, publicadas em 1945, no livro "How to solve it[4]" que se consolidou como uma referência essencial sobre o tema. Nesta obra, Polya estrutura e descreve em 4 etapas estratégicas para que ocorra, de forma bem sucedida, a RP.

De acordo com Polya (2006) para ser bem sucedido na solução de um problema o resolvedor deverá, inicialmente, compreender o problema, identificando: qual é a incógnita; quais são os dados; qual é a condicionante e se a condicionante é suficiente para determinar à incógnita. Na etapa seguinte observa que deverá ser estabelecido um plano para a solução do problema, neste sentido orienta que é necessário encontrar a conexão entre os dados e a incógnita e sugere considerar já ter resolvido problemas semelhantes anteriormente que auxiliem para a construção do plano.

Na terceira etapa, orienta que haja a execução do plano elaborado, ressaltando que, neste momento, é necessário verificar claramente que cada passo está correto. E, a última etapa deverá consistir em um exame da solução obtida com a verificação do argumento e da possibilidade de chegar ao resultado por um caminho diferente.

A partir das propostas existentes no livro de Polya, pesquisadores em Educação Matemática, em todo mundo, desenvolveram diversos estudos com foco na construção de uma base teórica que sustentassem suas teorias e práticas e, que as consolidasse no cenário acadêmico, bem como, na sua utilização efetiva em sala de aula.

Nesta perspectiva, Onuchic observa que

> A importância dada à Resolução de Problemas, no contexto da sala de aula de Matemática, é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção. (2014, p.36)

Assim, dentre os estudos desenvolvidos ao longo das últimas décadas, cabem destaque os estudos e publicações do NCTM – National Council Teachers Mathematics dos EUA, do mesmo modo que, os trabalhos desenvolvidos, no Brasil, pelo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas, coordenado pela Professora Doutora Lourdes de la Rosa Onuchic, da UNESP[5], campus Rio Claro/SP.

Neste sentido, ressalta-se que os diversos estudos desenvolvidos e publicados pelo GTERP evidenciam que "Ao final da década de 1980, a Resolução de Problemas passa a ser vista como uma metodologia de ensino." (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.22). De acordo com Onuchic (2014) esta concepção "refere-se ao

[4] Em Língua Portuguesa traduzido como "A Arte de Resolver Problemas"
[5] Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho

ensino da Matemática através da resolução de problemas" e ressalta que "a inserção da Matemática na expressão, com o intuito de retirar o foco exclusivamente da resolução de problemas".

A mesma autora esclarece que "a expressão "através" – significado "ao longo", "no decurso" – enfatiza o fato de que ambas, Matemática e resolução de problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente." (2014, p.38).

O surgimento desta nova interpretação sobre a utilização da RP na matemática escolar se caracteriza principalmente pela alteração na proposição do Problema, pois

> A aula orientada por essa Metodologia, considera o Problema como ponto de partida para o processo de construção do conhecimento pelos alunos e espera que eles possam realizar conexões entre diferentes ramos da Matemática, permitindo a produção de conceitos e conteúdos novos. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.15)

Com a consolidação desta concepção observa-se um aumento significativo no número de estudos, pesquisas e publicações sobre o tema. E, também, um crescimento na quantidade de apreciadores que apresentam forte ascendência no campo das pesquisas em Educação Matemática e na formação de professores, voltados para o ensino, para a aprendizagem, assim como para a avaliação. Assim sendo, a RP

> [...] tomou forma de metodologia alternativa ao ensino tradicional, que cresceu e desenvolveu-se chegando ao nível de uma prática educacional que comporta a metodologia pedagógica de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, e propõe modos de fazer pesquisa para seu desenvolvimento [...] (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, p.13)

É importante destacar que apesar de ensino, aprendizagem e avaliação serem elementos, comumente, analisados e abordados de forma isolada, nesta concepção se considera que cada um deles decorre em consequência do outro, ou seja, o ensino e a aprendizagem acontecem ao mesmo tempo em diversas situações de sala de aula e, a avaliação se constitui em um elemento de natureza contínua e formativa incorporada mais ao acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem e menos ao resultado alcançado após o encerramento do processo.

Onuchic esclarece que o uso da palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação

> [...] tem o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. (ONUCHIC, 2014, p.43)

Além disso, ao analisar o desenvolvimento da RP e sua concepção como Metodologia[6], Onuchic (2017) reconhece que ocorreram significativos avanços sobre o tema, porém adverte que ainda há muito que fazer. Pois, trata-se de um campo fértil com possibilidade de produção de conhecimento efetivo para a prática de sala de aula.

Nesta atividade sobre as possibilidades e contribuições da Metodologia na matemática escolar ressalta-se a utilização da concepção mais atual para o desenvolvimento das atividades em sala de aula, que propõe a organização das atividades em 10 etapas, na seguinte sequência: 1-proposição do problema; 2-leitura individual; 3-leitura em grupo; 4-resolução do problema; 5-observação e incentivo; 6-registro das resoluções; 7-plenária; 8-busca do consenso; 9-sistematização do conteúdo; 10-proposição de novos problemas.

Além disso, reforçar que esta concepção sobressai das demais interpretações na construção, no desenvolvimento e no objetivo deste minicurso.

O MINICURSO

O desenvolvimento deste minicurso tem por objetivo atender as diretrizes e objetivos de uma pesquisa qualitativa, pois, percebe-se que com "A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento" (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p.12), neste sentido

> O estudo qualitativo se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada. (RIBEIRO, 2008, p.133)

Cabe salientar que a questão norteadora para a pesquisa é investigar "É possível contribuir para que os professores da educação básica adotem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas com o objetivo de auxiliar na superação das dificuldades de aprendizagem da Matemática Escolar?".

---

[6] A expressão Metodologia será utilizada ao invés de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática durante a Resolução de Problemas como o objetivo de evitar repetições.

Nesta perspectiva, o planejamento do minicurso prevê a identificação do perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre resolução de problemas, uma apresentação oral sobre o tema e, uma oficina com a aplicação efetiva de exemplos da Metodologia com os participantes da pesquisa simulando participação como estudante da Educação Básica. Cabe destacar que os exemplos utilizados na oficina reproduzem atividades realizadas pelo pesquisador junto a estudantes do Ensino Médio da Rede Pública Estadual e que os resultados obtidos são apresentados ao final da oficina para que os participantes possam observar, refletir e verificar a existência de possíveis resultados semelhantes.

O encerramento se dará com a realização de uma roda de conversa para ampliar a reflexão, o debate e dirimir possíveis dúvidas e, ainda, prevê identificar possíveis alterações no discernimento e conhecimento sobre o tema, bem como, interesse por aprofundamento sobre características, possibilidades e contribuições.

Os instrumentos para coleta dos dados serão aplicados, em momentos distintos, dois questionários semiestruturados com questões abertas e fechadas e observações diretas realizadas pelo pesquisador participante durante as atividades desenvolvidas nos dois encontros.

Neste sentido, ressalta-se que o uso de questionários permite "nas questões de cunho empírico, é o questionário uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade [...]" (CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2011, p.160).

Além disso, Gil descreve questionário

> [...] como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (2008, p.140)

Entretanto, o mesmo autor adverte que a utilização de questionários apresenta vantagens e limitações, pois apesar de apresentar como vantagens a participação de um grande número de pessoas com gastos menores que outros instrumentos de coleta de dados e permitir que as respostas ocorram no momento que o participante ache oportuno manifestando, assim, sua concepção pessoal sem a influência de opiniões e com a garantia de anonimato. Porém, é preciso que existam cuidados durante sua elaboração e aplicação uma vez que, geralmente, são formulados com pequeno número de perguntas por que existe alta probabilidade de questionários extensos não serem respondidos e ao permitir que seja respondido em momento oportuno pelo informante impedem conhecer as circunstâncias em que foi respondido, bem como, oferecer o auxílio ou explicações sobre as perguntas podendo conduzir a graves deformações nos resultados e proporcionar resultados excepcionalmente críticos em relação à objetividade.

A associação da observação direta aos questionários como instrumento de coleta de dados pode propiciar contribuições significativas ao estudo, pois a proximidade entre o observador e a perspectiva dos sujeitos da pesquisa permite tentar alcançar a realidade que os cerca e suas próprias ações, ou seja, possibilita captar suas visões de mundo e se apresenta de forma extremamente útil a descoberta de novos aspectos do problema, além disso, de acordo com (LÜDKE; ANDRÉ, 2018)

> [...] a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens da pesquisa educacional. Usada como principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. (p.30)

Assim, o pesquisador, ao se constituir como o principal ou um dos instrumentos da investigação pode recorrer as suas experiências pessoais e conhecimentos para auxiliá-lo no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.

AS ATIVIDADES DO MINICURSO

As atividades do minicurso terão início com a aplicação do primeiro questionário que busca identificar o perfil dos participantes e seus conhecimentos sobre resolução de problemas e sua utilização.

Na sequência haverá uma apresentação oral dos conceitos básicos que sustentam a teoria da resolução de problemas adotada neste estudo, de acordo com o seguinte roteiro: Conceito e descrição do que é um "Problema"; Breve Histórico sobre "Resolução de Problemas"; O pioneirismo de George Polya; Os estudos do NCTM; As principais interpretações sobre o tema no Brasil; As pesquisas desenvolvidas pelo GTERP coordenado pela Professora Lourdes de la Rosa Onuchic; As características da "Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas".

A seguir ocorrerão as atividades propriamente ditas, da oficina de RP, buscando que cada participante do minicurso possa vivenciar, na prática, a concepção mais autal de cada uma das etapas da Metodología descritas por pela professora Onuchic no libro "RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: Teoria e Prática", na página 45.

Neste sentido, foram elencados problemas geradores simples, de forma que o foco principal alcance além participação efetiva, a reflexão dos participantes quanto a abordagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula e favoreça a motivação para o próprio desenvolvimento da oficina e o interesse por aprofundamento sobre o tema no futuro.

Figura 1 – O primeiro problema da oficina

As amigas, Josie, Patrícia e Cristiane planejaram a realização de um piquenique no próximo domingo. Para tal, cada uma delas levariam sanduíches para seu próprio lanche. Ao chegarem ao local combinado para o piquenique Josie trouxe 3 sanduíches, Patrícia 2 sanduíches e Cristiane esqueceu do combinado e não levou nenhum sanduíche. Diante da situação, Josie e Patrícia resolveram repartir, igualmente, os sanduíches para que Cristiane não ficasse sem lanchar, porém, penalizaram Cristiane a pagar R$ 5,00 para ressarci-las pelo custo dos sanduíches. Neste contexto, como Josie e Patrícia deveriam repartir os R$ 5,00 pagos por Cristiane?

Fonte: Autor da pesquisa (Adaptado do Livro O Homem que Calculava, Malba Tahan, p. 24)

Com este problema busca-se, inicialmente, a familiarização com as estapas da Metodologia e, além disso, fortalecer o pensamento que a solução de um problema, normalmente, oferece opções e caminhos distintos e que o seu desenvolvimento nem sempre parte da construção de fórmulas e o desenvolvimento de cálculos. Neste caso, a construção de uma representação gráfica (desenho) é uma forma de facilitar o entendimento do problema e o desenvolvimento de sua solução.

A continuidade das atividades da oficina ocorrerá com a proposição do seguinte problema gerador para o desenvolvimento do conteúdo inicial de análise combinatória.

Figura 2 – O segundo problema da oficina

Júlia ao arrumar sua mala para uma viagem de férias colocou: duas sandálias (uma Preta e uma Dourada), três bermudas (uma branca, uma jeans e uma Rosa) e três camisetas (uma preta, uma branca e uma listrada). Quantos look's diferentes Júlia poderá montar com essas peças de vestuário?

Fonte: Autor da pesquisa

Com os participantes, mais familiarizados com as ideias que conduzem a dinâmica das atividades da Metodologia, para a solução deste problema será solicitado que os participantes adotem diferentes caminhos para a solução adotando as mais diversas estratégias e formas, uma vez que apesar da simplicidade do problema, os estudantes da Educação Básica, nesta fase, normalmente, têm o primeiro contato com as ideias centrais do novo conteúdo.

A condução das plenárias para o debate das soluções dos participantes será alterada da proposta inicial, pois, buscando enriquecer as analises dos participantes, haverá a apresentação das soluções realizadas por estudantes da Rede Pública durante uma aula regular realizada pelo pesquisador com o objetivo de que ao confrontarem as imagens exibidas com suas próprias soluções observem a existência de possíveis semelhanças, ampliem o campo de observação quanto às possibilidades e contribuições ao proceso de ensino com a utilização da Metodologia.

A realização da roda de conversa no encerramento objetiva ampliar o debate sobre o tema, salientando-se as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das atividades da Metodologia em sala de aula, tais como: a importancia da elaboração do problema gerador; a manutenção do foco dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula; o tempo para a realização das atividades mediante a necessidade de cumprimento do currículo; a necessidade de flexibilidade no planejamento das aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível contribuir para que os professores da educação básica adotem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas com o objetivo de auxiliar na superação das dificuldades de aprendizagem da Matemática Escolar? Se constituiu o ponto de partida deste minicurso. Assim, pretende-se descrever os resultados obtidos a partir das atividades realizadas durante um minicurso visando apresentar as características, possibilidades e contribuições da RP em sua interpretação como metodologia e, identificar o interesse e a possibilidade de Docentes e Licenciandos incorporarem esta abordagem ao seu repertório de estratégias didáticas no planejamento de suas aulas.

Neste sentido, cabe salentar que em minicurso com conteúdo e proposta semelhante realizado junto a Licenciandos em Matemática de uma Universidade particular no municipio de Duque de Caxias/RJ observou-se um interesse significativo sobre o tema e uma participação efetiva nas atividades propostas durante a realização do minicurso. Além disso, a análise dos dados obtidos revelaram resultados satisfatórios, na manifestação quanto à possibilidade de adoção da Metodologia no planejamento e condução das aulas, bem como, na comparação sobre a forma de abordagem da RP registradas, nas respostas, antes e depois do minicurso.

Entretanto, cabe ressaltar que, em harmonia ao pensamento de Nunes e Santana (2017), entendemos que não é tarefa fácil o desenvolvimento das aulas utilizando a Metodologia e que necessita de tempo, maturidade, criatividade, muita reflexão e pesquisa por parte do professor.

Ainda com base na manifestação dos participantes da realização anterior do minicurso, observou-se o interesse na oferta regular de eventos semelhantes sobre metodologias e práticas pedagógicas específicas para o ensino da Matemática o que compreendemos ser oportuno e que a extensão desta iniciativa ocorresse, inclusive, a docentes que já se encontrem em exercício profissional, aproximando os estudos desenvolvidos no campo da Educação Matemática ao cotidiano escolar, ou seja, levando a produção acadêmica efetivamente às instituições escolares.

Finalmente, concluímos em consonância aos pensamentos de Onuchic (2014) que sobre a Metodologia encontramos avanços significativos e que ainda há muito que avançar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, 1998.

______. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, 2006.

______. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** – Brasília, 2018.

CHAER, G., DINIZ, R.R.P., RIBEIRO, E.A. A técnica do questionário na pesquisa educacional, **Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais**, Araxá, v.7, n.7, p. 251-266, 2011.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social, 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LÜDKE M., ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**, 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

NUNES, C.B., SANTANA, E.R.S. Resolução de Problemas: um caminho para fazer e aprender matemática, **Acta Scientiae**, Canoas, v.19, n.1, p. 2-19, jan. 2017.

ONUCHIC, L.R., ALLEVATO, N.S.G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas, **Bolema**, Rio Claro (SP), v.25, n.41, p. 73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, L.R. et al. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L.R., LEAL JUNIOR, L.C., PIRONEL, M. **Perspectivas para Resolução de Problemas**, São Paulo: Livraria da Física, 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RIBEIRO, E.A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa, **Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais**, Araxá, v.4, n.4, p. 129-148, 2008.

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO VIA CONGRUÊNCIA E SEMELHANÇA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS: ALGUMAS PROPOSTAS DE ATIVIDADES

Assunção, Ricardo Gomes. ricardo.assuncao@ifgoiano.edu.br[1]
Bergamaschi, Paulo Roberto. prbergamaschi@ufg.br[2]

[1]Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grasso do Sul. Mestre em Matemática no PROFMAT pela Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão (2015). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano/Campus Urutaí.
[2]Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (2004). Docente da Universidade Federal de Goiás/Regional Catalão. Orientador no PROFMAT.

Resumo: *Este artigo é um apanhado geral do Trabalho Final de Curso (TFC) que foi defendido como requisito de finalização no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), cursado na Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão, de 2013 a meados de 2015. Nesse TFC, o objetivo foi desenvolver um estudo das isometrias e homotetias no plano, tendo como pano de fundo a congruência e a semelhança de figuras geométricas planas. Atividades em material manipulável e no GeoGebra[1] foram trabalhadas com alunos da primeira série do Ensino Médio, como propostas metodológicas para ensinar esses importantes assuntos da Geometria Plana. Algumas considerações pela ocasião da aplicação dessas atividades estão apresentadas no final do artigo.*

Palavras-chave: *Congruência de figuras. Homotetias. Isometrias. Semelhança de figuras.*

INTRODUÇÃO

O TFC defendido e aprovado no PROFMAT tentou resgatar e/ou alavancar o ensino de Geometria na educação básica, por tratar dois assuntos de suma importância da Geometria Euclidiana Plana e por propor atividades que utilizam materiais didáticos manipuláveis (MD) e tecnologias da informação e comunicação (TIC), duas importantes tendências metodológicas da Educação Matemática. O assunto escolhido para ser trabalhado foram as transformações geométricas no plano, as isometrias e as homotetias, via congruência e semelhança de figuras geométricas planas.

O abandono do ensino da geometria no Brasil não é um tema atual. Pavanello (1993), em plena década de 1990, já debatia as causas e consequências desse abandono, que ainda é realidade nas escolas nos dias atuais, por considerar outros assuntos do currículo de matemática mais importantes, como a álgebra, por exemplo. Mas a autora é taxativa ao salientar "a

[1] Software de matemática dinâmica, gratuito, que pode ser baixado em: www.geogebra.org.

necessidade de cultivar e desenvolver tanto o pensamento visual, dominante na geometria, tanto o sequencial, preponderante na álgebra, pois ambos são essenciais aos problemas matemáticos autênticos" (p. 16). Além disso, a autora mostra outras causas do abandono da geometria, sempre evidenciando a importância dessa disciplina. Uma delas é que, muitas vezes, o professor deixa para ensiná-la no final do ano letivo, se der tempo. E pela falta de tempo, ela acaba por ser pouco ou nada estudada.

O leitor que se interessar pode se inteirar dos demais motivos lendo o excelente artigo da professora, que nos motivou a trabalhar com assuntos importantes da geometria, e dos quais vamos tratar a partir de agora: apresentar propostas de atividades que foram trabalhadas com alunos do primeiro ano do ensino médio, que levem o tema das isometrias e homotetias (e, consequentemente, da congruência e semelhança de figuras planas) para a sala de aula, mas de forma interessante e significativa para a aprendizagem dos alunos.

Todavia, antes de falar das atividades, é importante conhecer um pouco mais dessas transformações geométricas no plano e da congruência e semelhança de figuras planas e quais as relações existentes entre elas.

CONGRUÊNCIA E SEMELHANÇA DE FIGURAS GOMÉTRICAS PLANAS E AS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO

Na maioria dos livros didáticos de matemática, em qualquer esfera da educação, a congruência e a semelhança de figuras planas aparecem restritas à de triângulos, sempre considerando a congruência/proporcionalidade dos lados e congruência dos ângulos internos desses triângulos. Como exemplo, vamos citar a definição de congruência de triângulos dada por Dolce e Pompeo (2005, p.38), apresentada em um livro didático de matemática do Ensino Médio:

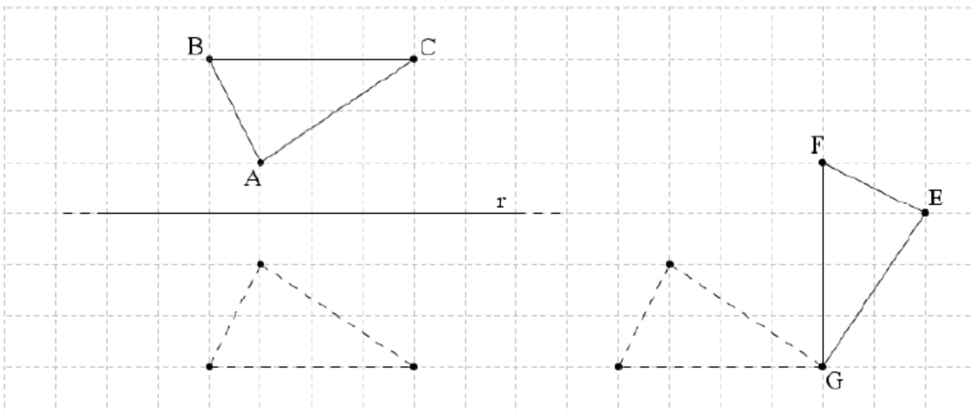
> Um triângulo é congruente (símbolo $\equiv$) a outro se, e somente se, é possível estabelecer uma correspondência entre seus vértices de modo que: seus lados são ordenadamente congruentes aos lados do outro e seus ângulos são ordenadamente congruentes aos ângulos do outro.

Muniz Neto (2013) apresenta uma definição de congruência de triângulos que destoa das definições tradicionais encontradas nos livros de matemática e que inspirou o TFC desenvolvido. Segundo esse autor, "dois triângulos são congruentes se for possível mover um deles pelo espaço, sem deformá-lo, até fazê-lo coincidir com o outro" (p. 25). O que garante a movimentação desses triângulos pelo plano são as isometrias. Lima (2007) faz um estudo minucioso sobre essas isometrias no plano, que são transformações geométricas que preservam distâncias. Para ele, a translação, a reflexão em relação a uma reta, a rotação em torno de um ponto e a reflexão deslizante são as isometrias que geram todas as isometrias no plano.

Assim sendo, dois triângulos serão congruentes, se for possível deslocar um deles até o outro por meio de isometrias. A fim de exemplificar, a Figura 1 traz o triângulo ABC congruente ao triângulo EFG, dado que esse último é resultado da seguinte composição de isometrias sobre o triângulo ABC: uma reflexão deslizante em relação à reta r, seguida de uma rotação de 90º, no sentido horário, ao redor do ponto G (imagem do ponto C com a aplicação da reflexão deslizante).

Sobre a semelhança de triângulos, Muniz Neto (2013, p.148) diz que "fisicamente, dois triângulos são semelhantes se pudermos dilatar e/ou girar e/ou refletir e/ou transladar um deles, obtendo o outro ao final de tais operações". Isto é, o autor apresenta novamente uma definição diferenciada em relação à grande maioria dos livros de matemática, que se restringe à proporção dos lados e à congruência dos ângulos internos. Para exemplificar, vamos considerar a definição dada por Barbosa (2006, p. 109), presente em um livro didático destinado ao ensino superior: "diremos que dois triângulos são semelhantes se for posível estabelecer uma correspondência biunívoca entre seus vértices de modo que os ângulos correspondentes sejam iguais e lados correspondentes sejam proporcionais".

Figura 1: Congruência de triângulos, via reflexão deslizante e rotação.

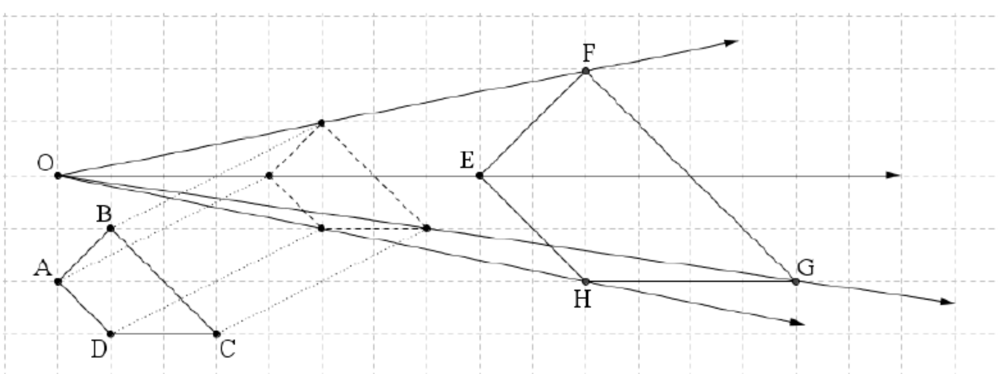


Fonte: Imagem construída pelos autores no GeoGebra.

O que garante a ampliação ou redução desses triângulos no plano são as homotetias, cujo importante estudo pode ser encontrado em Lima (2006). Toda homotetia é caracterizada por um ponto do plano, chamado de centro da homotetia, e uma constante real k, chamada de razão de homotetia. Essa constante é responsável por aumentar ou reduzir as figuras geométricas. Logo, sempre que tivermos dois triângulos semelhantes é possível movimentar e/ou aumentar (e/ou reduzir) um deles até que coincida com o outro.

A título de exemplo, observe que na Figura 2, o quadrilátero ABCD é semelhante ao quadrilátero EFGH, pois este é resultado de uma translação seguida de uma homotetia (de centro em O e razão k=2) do quadrilátero ABCD.

Figura 2: Semelhança de quadriláteros, via translação e homotetia.



Fonte: Imagem construída pelos autores no GeoGebra.

O leitor pode estranhar em ver um exemplo com quadriláteros, sendo que as figuras que estão sempre sendo tratadas no texto são os triângulos. Isso foi proposital, dado que no TFC a palavra ‘triângulos’ foi substituída por ‘figuras geométricas’, a fim de que a definição seja abrangente a todas as figuras geométricas no plano, uma vez que em praticamente todos os livros didáticos de matemática, em qualquer nível, a congruência e a semelhança ficam sempre restritas aos triângulos.

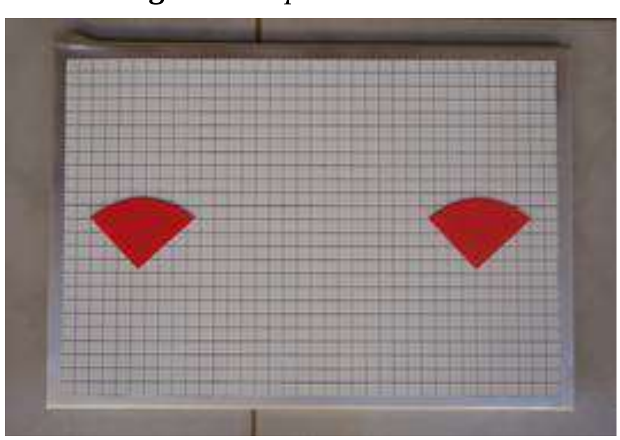
Assim sendo, no TFC, as definições de congruência e semelhança de figuras geométricas planas adotadas foram: ‘duas figuras planas são ditas *congruentes* quando uma é imagem da outra pela aplicação de uma isometria ou uma composição de isometrias’ e ‘duas figuras planas são ditas *semelhantes* quando uma é imagem da outra pela aplicação de uma isometria (ou uma composição de isometrias) seguida de uma homotetia’.

ATIVIDADES COM ISOMETRIAS E HOMOTETIAS VIA CONGRUÊNCIA E SEMELHANÇA DE FIGURAS PLANAS

As atividades propostas no TFC para que as isometrias e homotetias sejam trabalhadas via congruência e semelhança de figuras planas seguem a seguinte metodologia: pares de figuras congruentes (ou semelhantes) são dadas no plano e os estudantes tem que deslocar uma delas até a outra, identificando qual foi a isometria (ou qual foi a composição de isometrias) e/ou a homotetia utilizadas nessas movimentações. Para fazer a movimentação desses pares de figuras foram propostas atividades que exploram um MD, criado exclusivamente para esse fim e que denominamos de *plano isométrico*, e atividades que exploram as TIC, no caso o *software* GeoGebra.

O *plano isométrico* é constituído, basicamente, de uma placa de metal, de dimensões 38 cm por 27 cm, pintada em cinza, e um adesivo, de dimensões 37 cm por 26 cm, cuja estampa branca é um quadriculado preto de 1 cm por 1 cm, como um sistema de coordenadas, fixada na placa de metal. Essas dimensões são variáveis, ficando a cargo de quem for confeccionar o material. Ainda fazem parte do *plano isométrico* diversos pares de figuras geométricas congruentes feitas em folhas de Espuma Vinílica Acetinada (EVA), de diversas cores e formatos, que tem na parte inferior um adesivo imantado fixado. O objetivo desse adesivo é “prender” as figuras na placa de metal. A Figura 3 exibe o *plano isométrico* com duas figuras (em vermelho) nele fixadas.

Figura 3: O *plano isométrico*.



Fonte: Foto tirada pelos autores.

Mas por que uma placa de metal e figuras imantadas? O material foi pensado para que as figuras, ao serem deslocadas pelo plano, não se "desprendam", garantindo que a movimentação das figuras de fato aconteça. O objetivo desse material é explorar as isometrias no plano, via a congruência de figuras geométricas.

O que estimula pensar um material desse tipo é provocar nos alunos a curiosidade e a descoberta das isometrias via a experimentação. Isto porque quando é colocado no *plano isométrico* um par de figuras geométricas, congruentes e imantadas, e o aluno tem que deslocar uma delas até a outra, sem que se desprendam do plano (a menos da reflexão em relação a uma reta), ele vai identificando cada uma das isometrias, na sua composição, entendendo suas características e percebendo suas propriedades. A ideia de aprender experimentando vai ao encontro do que pensa Lorenzato (2012, p. 25) sobre a utilização de MD nas aulas de matemática:

> Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, o aluno, pode navegar.

Um exemplo de atividade que foi proposta para os alunos para se trabalhar com as isometrias, pode ser observado na Figura 3, em que basta fazer uma simples translação para "levar" uma figura na outra.

A turma escolhida para a aplicação das atividades no *plano isométrico* (e também no GeoGebra), foi uma turma de 38 alunos do primeiro ano do Curso Técnico de Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, em 2014. Essa turma foi escolhida devido ao fato de os alunos já terem o costume de desenvolver atividades no computador e também porque o conteúdo de congruência e semelhança de triângulos faz parte da grade curricular do Ensino Fundamental, o qual haviam acabado de cursar, embora esse material pode ser utilizado no próprio Ensino Fundamental e até mesmo no Ensino Superior, como em disciplinas de Geometria Euclidiana Plana e Geometria Analítica dos cursos de Licenciatura em Matemática.

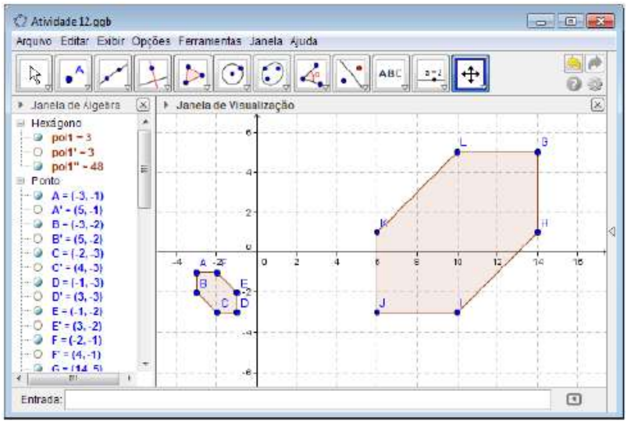
As atividades que exploram as isometrias e as homotetias no GeoGebra seguem a mesma metodologia das atividades desenvolvidas no *plano isométrico*, isto é, pares de figuras geométricas congruentes ou semelhantes são propostos, e os alunos têm que deslocar uma figura até a outra, utilizando as ferramentas do *software*.

É importante citar que o GeoGebra, um software livre de matemática dinâmica que trabalha, principalmente, geometria, foi o escolhido para o desenvolvimento dessas atividades por ter uma plataforma simples e com diversas ferramentas, inclusive algumas específicas para as isometrias e as homotetias, embora qualquer outro software matemático que contenha ferramentas que possibilitam desenvolver essas atividades pode ser utilizado.

A Figura 4 apresenta uma das atividades que foi proposta para os alunos. Um par de hexágonos semelhantes, ABCDEF e GHIJKL, sendo que os alunos deveriam, via as ferramentas do *software*, "levar" um até o outro. Como já foi dito anteriormente, as atividades no GeoGebra foram aplicadas na mesma turma em que as atividades com o *plano isométrico* foram desenvolvidas.

O leitor que se sentir desafiado, sinta-se convidado a pensar numa composição de isometrias e a homotetia que garanta essa semelhança. Enquanto isso, vamos falar com mais detalhes da aplicação das atividades. Essas configurações de figuras congruentes ou semelhantes são pensadas previamente. Inicialmente algumas muito simples e depois aumentando o nível de dificuldade, sempre no intuito de se trabalhar com o máximo possível de isometrias e a homotetia. No caso do GeoGebra, antes de passar, de fato, para as atividades com os pares de figuras, os comandos necessários para realizar a movimentação das peças são ensinados para os alunos com atividades bem específicas.

Figura 4: Atividade com hexágonos semelhantes.



Fonte: Imagem construída pelos autores no GeoGebra.

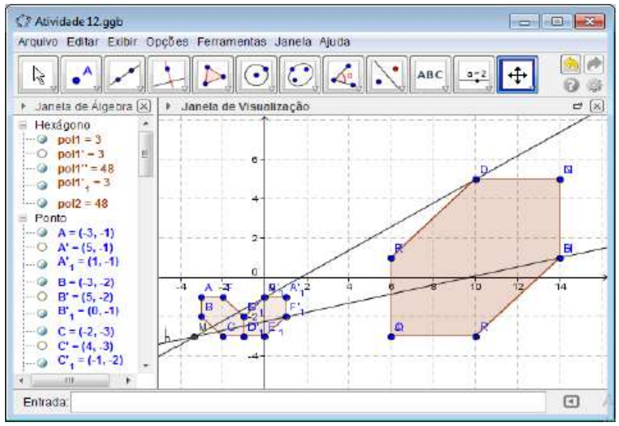
Voltando para a atividade proposta na Figura 4 (agora que o leitor já teve tempo para pensar na sua solução), vamos mostrar duas soluções que um aluno e uma aluna apresentaram. Na solução da Figura 5, o aluno realizou uma reflexão do hexágono ABCDEF em relação a uma reta e depois fez uma homotetia para levar ao hexágono maior. Já na solução apresentada na Figura 6, a aluna, além de fazer a mesma reflexão que o aluno realizou na sua solução, fez também uma translação, para depois efetuar a homotetia[2]. A título de curiosidade, foram apresentadas 6 soluções diferentes para essa atividade.

A utilização do *software* tem, claramente, o mesmo objetivo do *plano isométrico*, que é o de chamar a atenção do aluno para o assunto estudado e oportunizar que aprenda as isometrias e as homotetias com atividades práticas e desprendidas da teorização e de aulas expositivas. Borba e Penteado (2010) são defensores do uso das TIC no ensino de matemática. Segundo esses autores, a utilização de tecnologias informáticas

> está também em harmonia com uma visão de construção de conhecimento que privilegia o processo e não o produto-resultado em sala de aula, e com uma postura epistemológica que entende o conhecimento como tendo sempre um componente que depende do sujeito. (BORBA e PENTEADO, 2010, p. 46)

[2] Acreditamos que a aluna fez essa translação para facilitar na homotetia. Encontrar o centro e a razão *k* de uma homotetia pode não ser tarefa fácil. Olhando para as duas soluções, a apresentada pela aluna deixa mais evidente o centro e a razão da homotetia, do que a solução apresentada pelo aluno. Embora vale aqui um comentário: os alunos, depois de várias tentativas, erros e acertos, surpeenderam-nos ao apresentar maneiras interessantes de encontrar o centro e a razão de qualquer homotetia que fosse proposta. Basicamente, para encontrar o cento eles ligavam os vértices correspondentes das figuras com retas, e, para encontrar a razão, dividiam as medidas dos lados correspondentes das figuras.

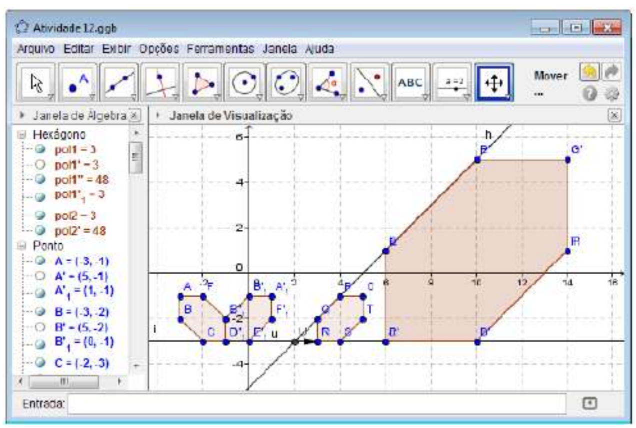
Figura 5: Semelhança de hexágonos, via reflexão em relação a uma reta e homotetia.



Fonte: solução apresentada por um aluno.

Vale a pena ressaltar que as atividades no *plano isométrico* foram desenvolvidas em sala de aula e as no GeoGebra, no laboratório de informática. Além disso, sempre que os alunos apresentavam alguma solução, eram convidados a explicarem suas respostas, para que pudessem ser checadas. No caso das soluções no *software*, elas eram salvas numa pasta. Havendo algum erro na solução apresentada, o aluno era convidado a pensar em outra. Persistindo o erro ele era ajudado na resolução da atividade, embora, em quase sua totalidade, as soluções apresentadas pelos alunos estavam corretas.

Figura 6: Semelhança de hexágonos, via reflexão em relação a uma reta, translação e homotetia.



Fonte: solução apresentada por uma aluna.

CONCLUSÃO

A aplicação das atividades, tanto no *plano isométrico* como no GeoGebra, apresentaram resultados favoráveis no que tange ao envolvimento e motivação dos alunos e também na compreensão do tema estudado, no caso, isometrias e homotetias no plano (e por consequência a congruência e a semelhança de figuras planas).

A dica para os professores de matemática que se interessarem pelas propostas desenvolvidas no TFC, sejam pelas atividades no *plano isométrico*, sejam no GeoGebra, é que utilizem várias configurações com pares de diversas figuras diferentes, configurações essas cada vez mais sofisticadas, apresentando pares de figuras geométricas congruentes ou semelhantes com grau de dificuldade cada vez maior, para que todas as isometrias e/ou homotetias e composição delas sejam trabalhadas.

A razão de se trabalhar com diferentes figuras é para desvincular a congruência e a semelhança somente entre triângulos e, na certeza de que os alunos compreenderam cada uma das isometrias e homotetias, é chegada a hora de formalizar esses conceitos, pois as atividades são somente um componente inicial na exploração de um determinado conteúdo.

Finalizamos dizendo que parece ser redundante apresentar a mesma proposta em um MD e em uma TIC, ainda mais em tempos de cultura digital, onde a tecnologia substitui os materiais. Porém, vale lembrar que nem todas as escolas tem laboratório de informática, ou quando os tem, as máquinas não estão funcionando ou são insuficientes ou não tem internet. Ou nem todos os alunos tem tablet ou smartphone. Na verdade, apresentamos aqui possibilidades, já que assim como a escola pode não ter laboratório de informática, ela pode não ter recursos financeiros para contruir o *plano isométrico*, embora este pode ser o tampo da carteira, a mesa do professor, o chão e as figuras podem ser feitas de cartolina, papel A4, folhas de caderno.

O importante é colocar os alunos para pensar nas transformações geométricas no plano, na congruência e semelhança de figuras planas, na geometria, disciplina tão importante da matemática, bastante negligenciada e muito cobrada em vestibulares e em exames nacionais, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), e em olimpíadas de conhecimento, como a Olímpiada Brasileira de Matemática das Escolas Publicas (OBMEP).

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. L. M. Geometria Euclidiana Plana. Coleção do professor de matemática, Rio de Janeiro-RJ, SBM, 2006.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2010.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. Geometria Plana. Coleção fundamentos de matemática elementar, Vol. 09, São Paulo-SP: Atual, 2005.

LIMA, E. L. Isometrias. Coleção do professor de matemática, Rio de Janeio-RJ: SBM, 2007.

___________ Media e Forma em Geometria: Comprimento, Área, Volume e Semelhança. Coleção do professor de matemática, Rio de Janeio-RJ: SBM, 2006.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais manipuláveis. In: LORENZATO, S. (organizador) O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Coleção formação de professores, Campinas-SP: Autores Associados, 2012.

MUNIZ NETO, A. C. Geometria. Coleção PROFMAT, Rio de Janeiro-RJ: SBM, 2013.

PAVANELLO, R. M. O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: Causas e Consequências. Revista Zetetiké, v. 1, n. 1, p. 7–17, 1993.

REFLEXÕES SOBRE AVALIAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Rafael, Rosane Cordeiro, rcrafael2012@gmail.com[1]
Barbosa, Nelson Machado, barbosa@uenf.br[2]

[1]Secretaria Municipal de Educação de Nova Friburgo-RJ
[2]Universidade Estadual do Norte Fluminense

Resumo: *O objetivo desse trabalho é o de promover uma reflexão sobre o que as avaliações externas e internas podem oferecer como informações para que professores escolas e municípios repensem em suas posturas e responsabilidades educacionais. A ideia é expor dados coletados nas três últimas avaliações externas realizadas pelas escolas municipais de Nova Friburgo, no caso 9º ano e com base neles, mostrar o que o município fez/está fazendo para melhorar esses resultados. Para isso, foram coletados nas escolas dados já de algumas intervenções praticadas nos dois primeiros bimestres de 2019 e detectar as principais dificuldades apresentadas pelos alunos da rede com relação aos descritores estudados. Atrelado a isso, o trabalho apresenta as mudanças que já ocorrem no processo de ensino e aprendizagem municipal para melhorar a qualidade do ensino e para se adequar a Base Nacional Comum Curricular.*

Palavras-chave: *SAEB Prova Brasil, avaliação escolar, BNCC*

INTRODUÇÃO

Desde 1990 são aplicadas avaliações externas com o intuito de averiguar a qualidade do ensino no país, no entanto, somente a partir da implementação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) é que esse processo avaliativo tornou-se formalmente de responsabilidade da União que, em parceria com estados e municípios, desenvolveu um processo avaliativo onde, indicadores de fluxo são analisados e metas são estipuladas para permitir a melhoria na qualidade da educação oferecida pelo governo federal. Esse processo ocorre a cada dois anos em escolas de todo o país. Sabe-se que a aprendizagem deve estar atrelada ao cotidiano, ser atrativa para aquele que aprende e ao mesmo tempo, composta de requisitos que permitirão ao educando, no futuro, tomar decisões baseadas em análises e interpretações que contemplem a diversidade do ambiente e a complexidade do problema. Por conta disso, a educação, no sentido mais abrangente, tem sido colocada em cheque pela sociedade e, nesse sentido, a busca por dados que mostrem a real face da educação surgem com força. No Brasil, essas avaliações acontecem periodicamente e tem seus dados apresentados e analisados, pelo

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), cuja finalidade é custear a formulação e implementação de políticas públicas que auxiliem no processo de melhora da qualidade do que se oferece. Mas o que o estado e os municípios fazem com esses dados? Existe alguma proposta além das oferecidas pelo INEP? Esses dados podem ser utilizados pelas escolas para a melhoria detectar falhas no processo de aprendizagem? O que se pretende aqui é mostrar que com esses dados, cada município pode refletir e discutir propostas que permitam que índices maiores sejam atingidos pelos alunos do nono ano das escolas municipais. Isso assegura maior qualidade na educação e ganho para o aluno, no sentido de receber o melhor da escola.

O principal processo que visa analisar a qualidade da educação fornecida pelo país é a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Prova Brasil). Essa avaliação ocorre nos anos ímpares e tem seu resultado divulgado nos anos pares. Entre as muitas novidades para 2019, está o retorno do nome Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), a inclusão de outras turmas – em caráter amostral, participando da avaliação e Ciências Humanas e da Natureza participando (também em caráter amostral) e o número mínimo de 10 alunos para que a avaliação seja validada. Até 2017 somente as turmas com 20 ou mais alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio faziam a avaliação, mas para 2019 o objetivo é que a educação infantil e o 3º ano do ensino fundamental I sejam inseridos no processo.

O objetivo da avaliação é o de diagnosticar a qualidade do ensino oferecido pelo Brasil na rede pública de educação. Além das questões de Língua Portuguesa, com foco na leitura e interpretação de textos, os alunos respondem questões de Matemática que tem por intuito analisar até onde eles conseguem solucionar problemas. Outro item analisado é a questão socioeconômica: professores, diretores e alunos respondem um questionário e essa busca associar problemas referentes à aprendizagem aos fatores socioeconômicos da comunidade estudada.

Ainda sobre essas avaliações,

> Essas avaliações informam sobre os resultados educacionais de escolas e redes de ensino a partir do desempenho dos alunos em testes ou provas padronizadas que verificam se estes aprenderam o que deveriam ter aprendido, permitindo inferências sobre o trabalho educativo das escolas e redes de ensino. (BLASIS, FALSARELLA e ALAVARSE, 2013, p. 12).

Especificamente para esse artigo, todos os dados levantados serão relacionados as escolas municipais.

AVALIAÇÕES EXTERNAS: OS RESULTADOS DE 2017

Pensando em como esse cenário se apresenta em Nova Friburgo, foi feito um recorte na avaliação e voltou-se a análise para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, o grupo que é formado por 16 escolas, teve somente 11 unidades participando, pois uma das exigências para a participação é ter no mínimo 20 alunos por turma.

Para avaliar a qualidade do ensino nas escolas públicas, o governo federal utiliza um indicador conhecido como Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Os dados utilizados são a aprendizagem dos alunos em Língua Portuguesa e Matemática, medidos via Prova Brasil e o escolar, aferido por meio da taxa de aprovação no ano. Em 2017 o município não atingiu a meta, que era 5,6. Na verdade, houve uma queda maior que 1 ponto e para 2019 o município precisa melhorar sua situação para garantir mais alunos aprendendo com um fluxo escolar adequado.

Como o IDEB é calculado utilizando a fórmula aprendizado x fluxo e Friburgo apresentou aprendizado igual 6,13 e fluxo igual a 0,78 o resultado da cidade caiu para 4,8. Cabe ressaltar que de 2005 a 2017, o único ano em que o município alcançou a meta estabelecida foi em 2013. A tabela 1 apresenta os dados referentes a situação das escolas municipais de Nova Friburgo após o resultado do IDEB de 2017.

Tabela 1: Escolas municipais após o resultado do IDEB 2017

Escolas	Manter	Melhorar	Atenção	Alerta
	0,0	18,2%	9,1%	72,7%

Analisando a situação das escolas com base nos dados fornecidos pelo INEP, conclui-se que nenhuma das escolas avaliadas pode manter o resultado. Além disso, cerca de 20% das escolas necessitam melhorar os resultados, 9,1% das escolas estão em estado de atenção e 72,7% estão em alerta devido aos baixos resultados.

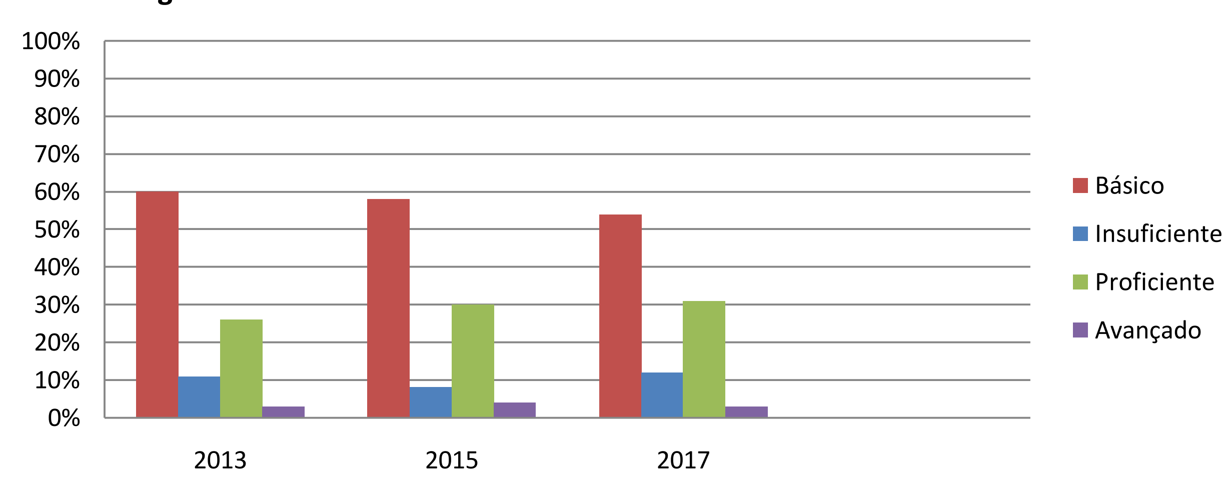
Pensando em indicadores de fluxo, a cada 100 alunos avaliados, 22 não foram aprovados. No caso da proficiência (indicador de aprendizado), o município chegou a 6,13 numa escala que varia de 0 a 10. Aparentemente, seria um resultado interessante, mas abrindo um pouco mais esses dados, observa-se que infelizmente, os alunos do município estiveram muito longe da tão sonhada educação de qualidade no ano de 2017.

Sobre a proficiência em Matemática, em 2017 a média municipal foi menor que em 2015 e 2013. Essa análise considerada quatro níveis de aprendizado: avançado, proficiente, básico e insuficiente.

É considerado avançado o aluno que apresentam aprendizado acima da expectativa, por esse motivo, recomenda-se para esses alunos atividades desafiadoras. Entende-se que é proficiente o aluno que se mostra preparado para continuar os estudos e por isso, para esse grupo, as atividades deve ser de aprofundamento. Encaixam-se no nível básico de proficiência os alunos que precisam melhorar o aprendizado e para esses, atividades que reforcem o aprendizado são interessantes. Os alunos com nível de proficiência insuficiente são aqueles que apresentam pouquíssimo aprendizado. Nesse caso é necessária a recuperação de todo o conteúdo. De modo a fornecer a real situação municipal, apresenta-se uma comparação entre os dados das três últimas avaliações externas.

A Figura 1 representa o resultado das escolas municipais de Nova Friburgo nos anos de 2013, 2015 e 2017.

Figura 1- Proficiência em Matemática nos três últimos exames avaliativos



Fonte: a autora

Para o primeiro ano de avaliação, foram consideradas 399 matrículas e apenas 3% dos alunos alcançaram o nível avançado. Essa porcentagem representa aproximadamente 13 alunos. O nível proficiente obteve 26% dos alunos da rede, ou seja, cerca de 100 alunos estão preparados para se aprofundarem nos estudos. Enquanto isso, somente 3% dos alunos se mostrou preparados para atividades desafiadoras.

O ano de 2015 mostra os resultados apresentados pelo município quando o número de matriculados no 9º ano era de 252 alunos. Mesmo em um grupo 37% menor que o grupo anterior, os resultados não foram muito diferentes dos obtidos em 2013. No nível avançado, o município teve apenas 10 alunos, o que representou aproximadamente, 4% do total de alunos. Apenas 75 alunos conseguiram atingir o nível proficiente, enquanto 147 se enquadraram no nível básico e 19 alunos foram considerados com aprendizado insuficiente.

Em 2017, o município foi avaliado considerando 418 alunos matriculados no último ano do Ensino Fundamental II. Para essa avaliação, foi constatado que comparado aos exames anteriores, mais alunos se enquadraram no nível de proficiência insuficiente. Enquanto isso, no nível básico, os valores caíram e foram os menores quando comparados aos outros dois exames. Apenas 54% dos alunos ficaram nesse nível de proficiência. Enquanto isso, os níveis de proficiência intitulados proficiente e avançado cresceram um pouco, o que mostrou uma melhora pequena na avaliação da aprendizagem. É importante ressaltar que só é considerada aprendizagem adequada os níveis proficientes e avançado. Além disso, deve-se reforçar que os resultados são baseados no total de alunos matriculados e não no total de alunos presentes. Assim, o aluno que está matriculado, mas que não compareceu na avaliação foi considerado como uma nota zero. Em todas as três avaliações, a adesão municipal foi entre 84% e 88%.

Esses resultados comprovam o que alguns autores pensam a respeito das aulas de matemática e de como somente a memorização não é suficiente para a interpretação e resolução de avaliações externas. Para Buri asco (2012, p.111):

> [...] na perspectiva tradicionalmente presente nas escolas, o estudo da matemática, ao ser limitado apenas à memorização de regras, definições e procedimentos padrão, para a resolução de problemas restritos à aplicação dos conteúdos previamente apresentados, e não à compreensão de conceitos, é insuficiente para um bom desempenho na interpretação e na resolução das questões propostas nas avaliações realizadas pelos sistemas de ensino.
>
> (BURIASCO; SOARES, 2012, p.111).

Preocupados com a situação apresentada e acreditando nas palavras de Luckesi (2005) que afirma que a avaliação "só faz sentido na medida em que serve para diagnóstico da execução e dos resultados que estão sendo buscados e obtidos. A avaliação é um instrumento auxiliar da melhoria dos resultados" (LUCKESI, 2005, p. 150), a Secretaria Municipal de Educação, em parceria com as escolas e professores, está tentando melhorar esses resultados e tem promovido algumas ações para oferecer maior qualidade no ensino municipal. Essas ações ainda são mais voltadas para as turmas de nono ano, pois esses 413 alunos serão avaliados esse ano, no entanto, as outras turmas do ensino fundamental II também passam por algumas ações.

São consideradas ações para a melhoria da qualidade do ensino:

- Nova proposta curricular municipal adequada a Base Nacional Curricular. Essa proposta além de contemplar o projeto oficial de implementação da BNCC em 2020 tem por objetivo desenvolver um processo de aprendizado de matemática mais dinâmico, voltado para a aprendizagem real dos temas propostos, sua aplicação no cotidiano e a transcendência dos temas didáticos, oportunizando ao aluno atingir o nível avançado na avaliação nacional. Ressalta-se que a nova proposta foi construída durante todo o ano de 2018 junto com as unidades escolares: direção, orientação pedagógica e professores. Na última reunião a nova proposta foi apresentada para toda a equipe, de modo que ao ingressar no ano seguinte, o professor já conhecesse o material que ia trabalhar.

- Encontros pedagógicos bimestrais específicos para cada disciplina: nesses dias os professores se reúnem com a coordenação de área municipal e passam por oficinas de reciclagem, discussões sobre a proposta curricular, formação continuada com palestrantes que atuem na área e que se destacam por práticas que devam ser compartilhadas. Esses encontros são muito interessantes no sentido de auxiliar o professor nessa nova dinâmica de ensinar.

- Além dos 5 tempos semanais de matemática, foram oferecidos outros dois tempos específicos para trabalhar os 37 descritores que são propostos nas avaliações externas. Esses dois tempos extras são elaborados pelo professor que pode ser ou não o professor da disciplina na turma e tem por finalidade trabalhar as dificuldades apresentadas pelos alunos em cada descritor.

- Olimpíada Municipal de Língua Portuguesa e Matemática contemplando em uma das suas fases o mesmo tipo de questão das avaliações externas. O município realiza anualmente uma olimpíada com as duas disciplinas citadas. Na primeira etapa todos os alunos do nono ano participam da atividade que é composta por questões objetivas. Todos os alunos com nota maior ou igual a 8,0 passam para a segunda etapa, onde realizam uma prova discursiva onde as questões abrangem os conhecimentos adquiridos no decorrer dos anos escolares, sempre associados aos descritores. Nesse caso, são apenas quatro questões.

- Inclusão (convite) das escolas no projeto Jovens Empreendedores Primeiros Passos, promovido pelo SEBRAE. Esse ano todas as escolas optaram por participar com todas ou somente algumas turmas do ensino fundamental II e cada ano de escolaridade tem um tema diferente para o projeto. Apesar de temas diferentes, todos são voltados para a matemática financeira, para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a coleta e análise de dados. Além disso, o projeto está diretamente ligado às propostas da BNCC, contemplando diferentes habilidades e competências.

- Listas de exercícios para as aulas extras sempre baseados nos descritores de matemática. Essas listas são oferecidas mensalmente e cabe ao professor utilizá-las ou não nas aulas extras. A ideia é a de que ele tenha autonomia para desenvolver os descritores com os grupos dentro dos tempos extras, respeitando o tempo de aprendizagem de cada grupo escolar.

- Simulados periódicos com 20 questões de matemática seguindo os mesmos padrões das avaliações externas. Muitos alunos não são acostumados com simulados e costumam ter dificuldades até de assinalar no cartão resposta. Além disso, se acostumar com o modelo de avaliação externa, também permite ao aluno se sentir mais tranquilo para realizar outras avaliações.

De todas essas intervenções, as únicas em que já temos resultados são as Olimpíadas de Língua Portuguesa e Matemática e alguns dos simulados periódicos. Os resultados deles estão abaixo inseridos nas duas tabelas.

Tabela 2: Resultados da segunda fase da Olimpíada Municipal

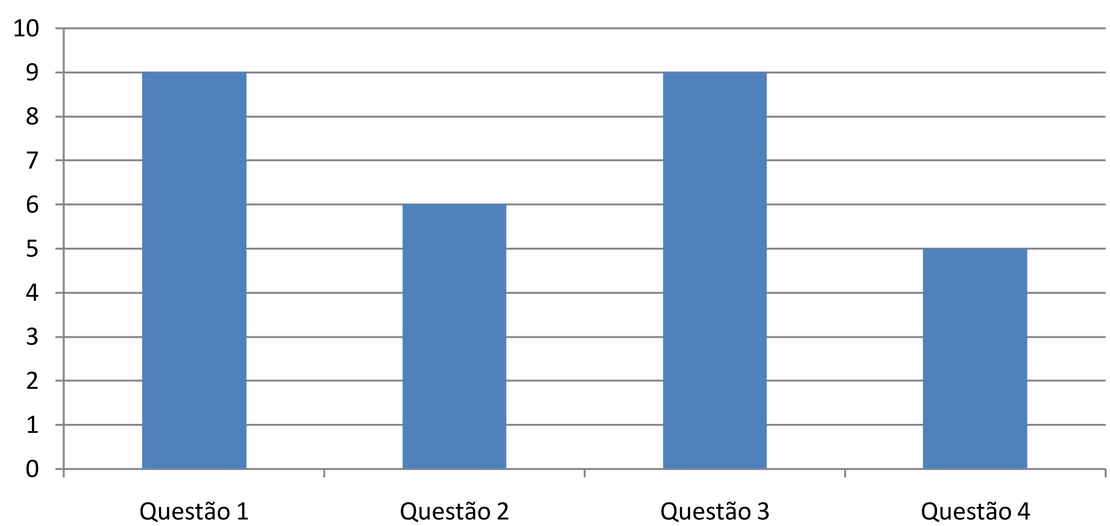
Quantidade de alunos	01	02	02	02	03	03	04
Notas	5,0	1,0	4,5	7,0	2,0	8,0	3,0

Dos 413 alunos participantes na primeira fase, apenas 17 se classificaram para a segunda fase. Essa foi contemplada pelos cinco descritores (INEP, 2018) mais errados na primeira fase:

D36. Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos. (Questão 1)
D25. Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação). (Questão 4)
D26. Resolver problema com números racionais que envolvam as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação). (Questão 4)
D28. Resolver problema que envolva porcentagem. (Questão 2)
D05. Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas. (Questão 3)

A figura 2 mostra o quantitativo de alunos que acertou total ou parcialmente cada questão Da segunda fase da Olimpíada de Língua Portuguesa e Matemática.

Figura 2- Acertos por questão na Olimpíada Municipal



Fonte: a autora.

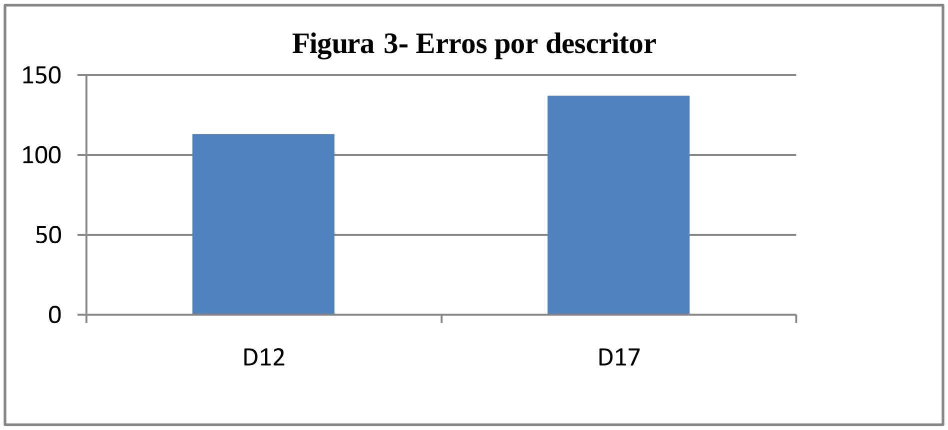
Como se pode perceber, todas as questões tiveram alunos com acerto total ou parcial, no entanto, nenhum aluno acertou todas as questões da avaliação. Esse é um fator que preocupa bastante visto que a olimpíada, apesar de discursiva, não apresentou questões com um grau de dificuldades tão avançado ou desafiador e os descritores fazem parte do currículo desde o início do ensino fundamental II.

Incluindo a Olimpíada Municipal, que teve como primeira fase uma avaliação nos mesmos moldes do SAEB, até o momento, dois simulados foram aplicados e além dos descritores acima citados, outros dois foram recordistas em não acertos. O segundo simulado foi realizado por 403 alunos e desses, somente 295 foram enviados para a Secretaria Municipal de Educação.

Analisando os resultados, percebemos que dois descritores (INEP, 2018) tiveram um percentual de erros muito maior que os demais. Foram eles:

D12. Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas.
D17. Identificar a localização de números racionais na reta numérica.

A figura 3 mostra o quantitativo de alunos que erraram os descritores citados.



Fonte: a autora.

Muitos alunos acertaram as questões referentes aos descritores, no entanto, como se pode observar pela figura acima, nos dois casos, mais de 100 alunos erraram ao menos um dos dois descritores e esse fato levantou preocupação, visto que principalmente o D12 é trabalhado desde os anos iniciais na rede municipal.

A partir dos resultados acima, como intervenção, os professores foram convidados para mais um encontro pedagógico, onde foram mostrados alguns resultados e propostas atividades que além de estimular a aprendizagem dos temas, propuseram ao professor a reflexão da sua postura na sala de aula. Tentou-se mostrar que o professor precisa mais que "palestrar" aulas, ele deve estar presente em todo o processo considerando que o aluno, por vezes, não consegue expor a sua dúvida. A Secretaria por sua vez, se colocou à disposição para ajudar em todo o processo.

CONCLUSÕES

Sendo realizadas há muitos anos, mas tendo os resultados dos últimos três testes analisados pela rede municipal de Nova Friburgo, as avaliações externas mostraram que a cidade ainda se encontra muito aquém do que se espera para a aprendizagem significativa. Nas três avaliações o número de alunos classificados no nível básico ultrapassou todos os outros níveis, sendo considerado como aprendizagem significativa somente os níveis proficientes e avançado. No avançado, inclusive, os total de alunos foi menor que no nível insuficiente. Esses resultados chamaram a atenção da Secretaria Municipal de Educação, que desde então, vem desenvolvendo ações que permitam ao aluno a oportunidade de maior qualidade na educação. Essas ações contemplam todas as turmas do ensino fundamental II, mas priorizam o nono ano do ensino fundamental.

Foram consideradas ações desde a implementação de uma nova proposta curricular, até a inclusão das turmas em projetos externos, simulados, encontros pedagógicos bimestrais, aulas extras e outros. O resultado da Olimpíada Municipal e de um dos simulados, no sentido de coletar dados sobre acertos e erros em descritores já se apresenta nessa pesquisa.

Sabemos que esse é um processo longo e com resultados ainda distantes e que sem as avaliações externas, possivelmente demoraria ainda mais para se iniciar, mas que se levado a diante, permitirá não somente que o resultado municipal seja melhor que nos anos anteriores, mas promoverá mais qualidade ao ensino oferecido pelo município, que deve ser sempre o objetivo principal para qualquer Secretaria de Educação.

REFERÊNCIAS

BRASIL (país). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Regulamentam os sistemas de ensino, constituição, avaliação, recuperação entre outras e dá providências.

BURIASCO, R. L. C. de; SOARES, M. T. C. Avaliação de sistemas escolares: da classificação dos alunos à perspectiva de análise de sua produção matemática. IN: VALENTE, W. R (org.). **Avaliação em matemática:** história e perspectivas atuais. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola**: estudos e proposições. 17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matrizes e Escalas.** Brasília, DF: MEC, 2018 Disponível em: http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas . Acesso em 20 de junho de 2019.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados.** Brasília, DF: MEC, 2018 Disponível em: http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/resultados. Acesso em 18 de junho de 2019.

PORTAL QEDU. Disponível em: https://www.qedu.org.br/cidade/2782-nova-friburgo/ideb Acesso em 25 de julho de 2019.

FEIRA ESCOLAR DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ATUAÇÃO NO ESPAÇO ESCOLAR

Lima, Sandra Silva de, sslimalst@gmail.com[1]

[1]Escola Municipal Ceará/RJ

Resumo: *Frente à uma comunidade escolar conectada com a informação, a tecnologia e a diversidade de interesses, a escola dos dias atuais precisa refletir constantemente sobre meios de interação que possibilitem a comunicação de seus saberes de forma diferenciada. Diante dessa necessidade e das grandes dificuldades de compreensão da Matemática na Educação Básica, esse trabalho tem por objetivo propor a realização da Feira Escolar de Matemática como um meio que possibilita diversos caminhos de ensino e aprendizagem aos segmentos escolares. A importância dessa prática se dá na integração da sala de aula com outros espaços do ambiente escolar de modo a propiciar o desenvolvimento de fatores cognitivos e sociais pela interação dos indivíduos participantes. Visando desmistificar a ideia de uma Matemática inacessível e buscando incentivar a execução de atividades significadoras dentro da sala de aula, através da proposta da Feira, pretende-se iniciar no espaço escolar um movimento que solidifique essas intenções. Sob uma ótica organizacional, esse trabalho integra um roteiro de elaboração de uma Feira Escolar de Matemática. Por meio deste roteiro, professores e gestores educacionais podem esboçar uma estrutura para a proposta compatível com as condições de sua escola e considerar aspectos relevantes inerentes ao processo de implementação do projeto. Considerando então que as perspectivas apresentadas nesse trabalho corroboram com a iniciativa de utilização da Feira Escolar de Matemática, enxerga-se essa prática pedagógica inserida num contexto didático de aprendizagem validado para instituições de ensino.*

Palavras-chave: *Feira de Matemática, Interação, Aprendizagem, Escola, Roteiro.*

INTRODUÇÃO

Frequentemente, a Matemática é apresentada nas escolas priorizando a rigorosidade de seus métodos e procedimentos e isso contribui para uma austera receptividade dos alunos e consequente rejeição e dificuldade no estudo dessa ciência. Diante dessa realidade, esse trabalho apresenta a proposta de implementação da Feira Escolar de Matemática como uma prática pedagógica cuja preocupação em estabelecer uma relação acolhedora entre a Matemática e os alunos favorece a desconstrução dessa visão segregadora na aprendizagem. Essa relação se caracteriza pela metodologia de ensino empregada de modo atrativo e pelas interações produzidas com a disciplina no espaço escolar e nas ações que permeiam a concretização dessa prática. A intenção é propiciar aos alunos a motivação necessária para se envolverem nas atividades referentes ao processo de aprendizagem tornando a Matemática mais compreensível, significativa e prazerosa para eles.

De modo geral, pretende-se analisar diversos aspectos inerentes ao processo de realização da Feira Escolar de Matemática a fim de se criar um roteiro que ajude educadores a inserir essa prática no contexto escolar do qual fazem parte. Tais orientações não devem ser entendidas aqui como uma norma restritiva, mas sim como recomendações que facilitam a adoção da proposta sendo perfeitamente adaptáveis às necessidades de cada escola.

1 A IMPORTÂNCIA DA PROPOSTA NO AMBIENTE ESCOLAR

Na busca por um meio de interação que possibilite o desenvolvimento de projetos que deem significado ao objeto de estudo e motivem os alunos a serem agentes ativos na construção do próprio conhecimento surgem as Feiras Escolares de Matemática como uma proposta que permite explorar diversos aspectos pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem. Tal proposta se baseia na prática de produções construídas pelos alunos no ambiente escolar socializadas de forma dinâmica com diversos segmentos que atuam nesse ambiente. As produções exibidas numa feira surgem da materialização de atividades pensadas e implementadas em sua grande maioria, na sala de aula, de modo que o resultado obtido é só o reflexo da evolução das competências e habilidades adquiridas na aprendizagem.

Ao se envolver nesse processo, os docentes têm a oportunidade de refletir sobre suas práticas pedagógicas e qualificar suas ações no cotidiano da sala de aula, podendo até reavaliar conceitos e se reinventar como educadores. Já para os alunos, vivenciar as experiências de uma feira torna-o mais consciente de que a Matemática está presente no mundo ao seu redor e o ajuda a dar sentido ao seu aprendizado desmistificando a ideia de que a Matemática está fora do seu alcance. Siewert, Marcuzzo e Ribeiro (2017, p.62) destacam a importância desses trabalhos na vida do aluno, para eles isso representa "o ato de educar esse sujeito como cidadão e para a pesquisa, o que pode contribuir para a promoção de mais conhecimento científico e para a cidadania."

Segundo Abreu (1996), a feira de Matemática é feita por alunos e professores de forma coletiva, sendo uma extensão do trabalho de sala de aula e/ou de um projeto de pesquisa. Esse momento não pode ser uma mera apresentação de trabalhos isolados feitos por alunos que se destacam em Matemática, ele deve globalizar, inserir e integrar os alunos. Considerando que os princípios de uma feira têm caráter educacional e visam à aprendizagem, é essencial que esse processo seja participativo incluindo todos os envolvidos na gestão escolar. Como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, a metodologia diferenciada empregada nas feiras promove estratégias para que de fato o aprendizado seja sólido e ao mesmo tempo espontâneo. De acordo com Zermiani (2002, p.53), esse tipo de trabalho tem o objetivo de:

> Despertar, nos alunos, maior interesse pela aprendizagem de matemática; proporcionar maior integração da matemática com as demais disciplinas; promover intercâmbio de experiências pedagógicas e contribuir para a inovação de metodologias; expor à comunidade educacional, materiais didáticos para o ensino de matemática; chamar a atenção para a necessidade, cada vez maior, de integração vertical e horizontal do ensino da matemática.

Entendemos assim, que executar um projeto como a Feira de Matemática é pedagogicamente enriquecedor para todos os envolvidos no processo. Através dele, é possível se beneficiar de fatores como motivação, interdisciplinaridade, pesquisa e investigação, integração, criatividade, aquisição e aplicação de conhecimentos, trabalho em equipe, entre outros que podem agregar ainda mais valor à prática de ensino.

2 A ELABORAÇÃO DA FEIRA ESCOLAR DE MATEMÁTICA

Diante dos benefícios destacados sobre a Feira Escolar de Matemática no contexto educacional, apropriar-se dessa prática pode se tornar algo complexo de acordo com os objetivos que se pretende atingir e os caminhos possíveis de serem trilhados para, de fato, dar efetividade e continuidade ao projeto. Como toda proposta pedagógica de trabalho, muitos são os atores participantes desse processo e justamente por tomar abrangência de um grupo de pessoas com diferentes culturas, anseios e necessidades, esse tipo de trabalho requer conhecimento e estruturação sistemática de seus estágios a fim de minimizar os efeitos de possíveis obstáculos e, assim, obter sucesso em sua implementação.

Como toda ideia que nasce da necessidade de fomentar o aprendizado em sala de aula, o professor é o agente precursor que pode dar forma e sentido a uma concepção vinda da teoria e torná-la prática. Pensando nisso, sua prioridade inicial deve ser a busca de informações e a troca de experiências, fatores que mesmo sendo abstratos se caracterizam como essenciais na formalização do trabalho.

Em ambientes onde não há a prática de aulas diferenciadas ou o hábito de se executar projetos, antes de articular qualquer movimentação que sugira a realização de uma Feira de Matemática torna-se imprescindível efetivar, dentro de sala de aula, propostas que tragam aos alunos a motivação de aprender significativamente por meios alternativos. Os resultados obtidos com eles serão os maiores estimuladores deles mesmos, bem como do corpo acadêmico da escola viabilizando a oportunidade de ampliar o trabalho através da proposta de uma Feira.

Convém destacar que a percepção de todos os segmentos da escola sobre o projeto fornece indicadores dos rumos que devem ser seguidos possibilitando uma adequação ao contexto social, cultural e cognitivo no qual os participantes estejam inseridos. Desse modo, há uma tentativa de tornar os participantes igualmente responsáveis pelo projeto e suas implicações incentivando a autonomia apesar da forma colaborativa de trabalho.

Buscando auxiliar os educadores que desejam efetivar tal atividade em seus ambientes de ensino, especificamente com a disciplina de Matemática, alguns pilares serão explorados mais profundamente para uma melhor estruturação dessa proposta pedagógica. São eles: conscientização, planejamento, execução e avaliação.

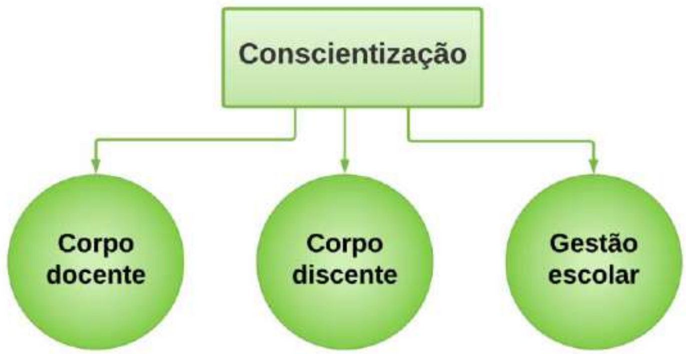
2.1 Conscientização

O processo de conscientização exige muita determinação, perseverança e especialmente paciência. Quando empreender uma ideia ainda não posta em prática requer convencimento de outras pessoas se faz necessário estabelecer uma relação de confiança que inspire credibilidade. Diante disso, atitudes pautadas em um discurso com sólido embasamento teórico, relatos de experiências bem-sucedidas e constância na divulgação podem produzir bons frutos com o decorrer do tempo.

Intuitivamente, essa pode parecer uma etapa passiva onde o diálogo seja a única prática possível nesse momento, contudo, é justamente nessa fase que ações individuais advindas do professor podem ser as precursoras de um movimento direcionado para a culminância de uma Feira. Assim, a intenção é partir precisamente de dentro das salas de aula a consciência da necessidade de uma matemática mais atrativa e atual que pode ser despertada através de propostas e aplicações de atividades diferenciadas. Em síntese, a iniciativa de conscientizar está diretamente ligada a dois fatores: o diálogo constante baseado em saberes e referências e as ações efetivas com atividades ressignificadoras em sala de aula com relação à Matemática.

Dentro da instituição de ensino, é indispensável atrair a atenção de três segmentos a fim de produzir entendimento sobre a relevância do projeto da Feira Escolar de Matemática. De acordo com a Figura 1 a seguir, vejamos quais são eles:

Figura 1 – Segmentos escolares de atuação na etapa de conscientização



Fonte: A autora (2019).

2.1.1 Corpo Discente

O real sentido de se buscar novas ferramentas de ensino é o de proporcionar aprendizagem ao aluno, portanto, ele é a peça principal dessa engrenagem e todas as ideias e intenções a esse respeito devem mantê-lo como foco. Diante disso, o aluno deve ser o primeiro a ser alcançado nessa etapa, se ele entender que as produções feitas por ele em sala de aula o ajudam a acreditar em uma matemática compreensível e prazerosa, certamente isso irá estimulá-lo a compartilhar suas conquistas e socializar seus saberes. Consequentemente, sugestões como a feira escolar tendem a ser bem acolhidas e a receberem apoio participativo.

2.1.2 Corpo Docente

O que se faz necessário para dar visibilidade à iniciativa é conquistar parcerias em meio ao corpo docente, sejam essas originárias de qualquer disciplina. É evidente que a coesão da equipe de Matemática seria muito importante para reforçar a seriedade da proposta perante os alunos, mas ainda que isso não seja totalmente possível, professores de outras disciplinas podem e devem endossar o projeto visto que uma de suas características é a interdisciplinaridade.

Sempre que for possível a convivência pessoal, é interessante aproveitar as oportunidades de diálogo com outros docentes sobre as atividades que o professor vem desenvolvendo e, mesmo parecendo algo mínimo, solicitar-lhes auxílio em alguma tarefa relacionada a essas atividades. Com isso, a intenção é despertar a curiosidade dos demais colegas e levá-los a se envolver de alguma forma com atividades que possam ser referências para a realização da feira escolar. Atualmente muitas instituições mantêm para o trabalho um canal de comunicação via internet, essa pode ser uma ferramenta útil no compartilhamento de ideias e informações.

2.1.3 Gestão Escolar

Aqui encontram-se aqueles cuja posição hierárquica permite estabelecer a realização do evento. É através da liderança de uma escola, na pessoa de seus dirigentes e coordenadores, que a decisão de implementar a Feira Escolar de Matemática nesse espaço poderá ser outorgada. A premissa de uma necessidade da comunidade escolar já disseminada no ambiente de aprendizagem pelos corpos discente e docente corrobora com a conscientização e possível anuência dos gestores na apresentação da proposta da Feira de Matemática.

Antes mesmo que se disponha de um plano de ação formalizado, a conscientização dos gestores da instituição torna-se imprescindível para que discussões baseadas na ideia sejam suscitadas em momentos pedagógicos de reflexão oportunizados no calendário acadêmico. Cada escola tem sua realidade particular estrutural e educacional, em vista disso a apreciação desse segmento permite explorar uma amplitude maior de possibilidades e limitações logísticas.

2.2 Planejamento

Aqui, o planejamento refere-se necessariamente ao plano de ações pretendidas para a realização da Feira de Matemática. Diz respeito ao projeto documentado, onde seus processos, responsáveis, procedimentos, normas, intenções e atividades devem ser registrados detalhadamente para que haja clareza sobre as propostas e organização do trabalho a ser executado.

Embora o planejamento do projeto seja dinâmico, estabelecido sobre reflexões e informações que podem surgir ou se transmutar ao longo de sua concepção, alguns tópicos considerados elementares em sua estrutura serão caracterizados para fins de orientação. Observe na Figura 2 quais são eles e suas principais características:

Figura 2 – Tópicos elementares na estrutura do planejamento

Fonte: A autora (2019).

Nessa fase de preparação, é importante explorar bibliograficamente o tema e refletir sobre as condições físicas e didáticas disponíveis na instituição de ensino para então desenvolver no projeto os aspectos supostamente viáveis. Feita essa investigação, a metodologia deve ser estruturada de modo a possibilitar o entendimento de todos os segmentos que atuarão no projeto servindo como manual de referência para possíveis dúvidas emergentes no percurso.

É imprescindível entender que a proposta não está condicionada a proporções de grandes eventos, mas sim ao enriquecimento educacional da disciplina de Matemática com referência a esses aspectos. Por isso, independente de quantos ou quais segmentos a escola abrange, o planejamento da feira deve conter os objetivos, as ações e o período de execução adaptados de acordo com as prioridades da instituição.

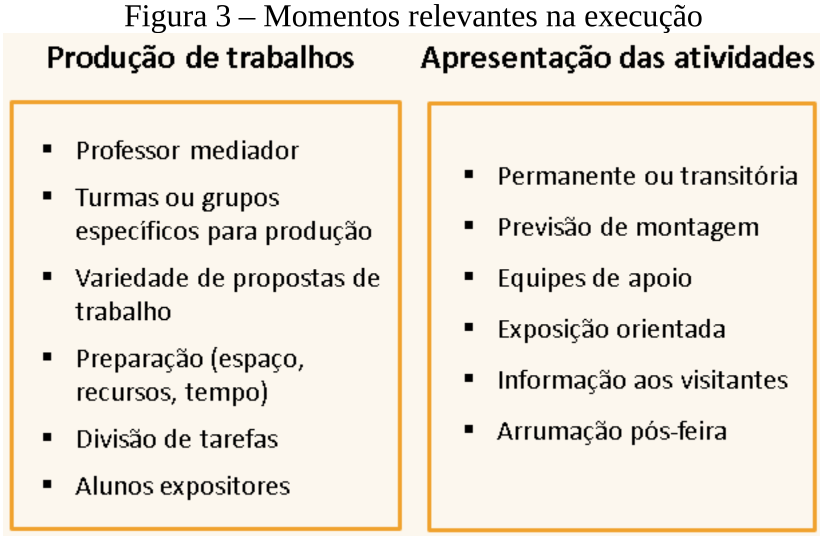
2.3 Execução

Ao se discutir a Feira Escolar de Matemática há uma grande expectativa em que se chegue à fase de execução, como se toda a proposta de aprendizado se resumisse a esse momento. Talvez o ato de planejar ecoe apenas como um mero esboço de uma conjectura, contudo, essas duas etapas se relacionam de forma integrada produzindo um aprendizado simultâneo entre pensar e agir. À medida que algo é pensado para acontecer, muitas variações são analisadas para que na execução se tente representar fielmente o que foi projetado. Assim, o planejamento norteia a execução do projeto enquanto as necessidades que surgem da execução podem reconfigurar o planejamento.

No tocante à execução do projeto, dois momentos distintos merecem destaque: o de produção de trabalhos e o de apresentação das atividades desenvolvidas. Apesar de o segundo ser consequência do primeiro, eles diferem no andamento e seus processos de formulação podem ser pensados autonomamente. Enquanto na produção de trabalhos tem-se o professor atuando como mediador no cumprimento das atividades, no momento de apresentação, integrantes de qualquer outro segmento escolar que estejam designados para determinada função podem agir como orientadores na execução, inclusive os próprios alunos. Observe então que, a apresentação das atividades desenvolvidas não tem aqui sua execução caracterizada somente como o instante em que os alunos discursam sobre suas produções. É um momento mais abrangente que reflete toda a montagem, exposição, argumentação e recolhimento dos trabalhos.

É possível observar na Figura 3 a seguir quais os principais aspectos que representam esses dois momentos na etapa de execução:

Figura 3 – Momentos relevantes na execução



Fonte: A autora (2019).

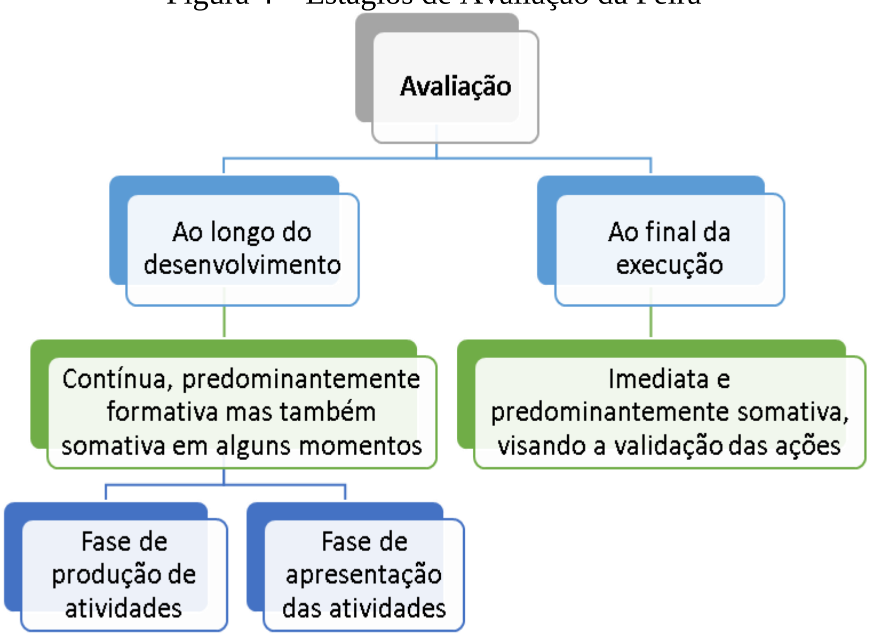
2.4 Avaliação

É importante reconhecer que a avaliação nos permite dar significado ao que foi construído, através das considerações obtidas se pode mensurar o que de relevante acontece ou resulta do projeto. Através da avaliação decisões mais precisas podem ser tomadas quanto à reorganização de atividades em andamento, a validação de continuidade de práticas, o ajuste de processos com falhas, ou ainda, a inserção de alternativas educativas mais adequadas. Portanto, muito além de desenvolver a Feira Escolar de Matemática, retirar dessa metodologia conhecimentos que proporcionem melhorias no sistema e nos segmentos de pessoas envolvidas é também uma forma de aprendizado, e nisso a avaliação cumpre sua função essencial e decisiva nas etapas do projeto.

Considerando as observações feitas até aqui, é preciso que se registre então um plano de avaliação, onde devem constar todas as definições relacionadas aos objetivos a serem alcançados, aos avaliadores designados, aos métodos empregados e a análise dos dados recolhidos. A consolidação desse plano é uma estratégia cuja prioridade é dar organização e clareza a essa etapa e não deve assumir uma dimensão que torne o trabalho de avaliar mais intenso do que a preparação da feira em si.

Assim como acontece na avaliação pragmática nos ambientes de ensino, existem dois estágios de avaliação da feira a serem considerados: o que ocorre ao longo do desenvolvimento do projeto e aquele realizado ao final de sua execução. Os elementos desses estágios podem ser resumidos de acordo com o Figura 4 a seguir:

Figura 4 – Estágios de Avaliação da Feira



Fonte: A autora (2019).

De acordo com a proposta da Feira Escolar de Matemática que busca aproximar a disciplina dos estudantes gerando aprendizagem, empatia, socialização e cooperação dos participantes, seria incoerente implementar através da avaliação um sistema classificatório de premiações. Geralmente, este tipo de sistema impulsiona a competitividade produzindo conflitos que descaracterizam os objetivos do projeto. Apesar disso, criar mecanismos que permitam o reconhecimento dos trabalhos e dos envolvidos nas produções é essencial para estimular a participação dos alunos no projeto em futuras edições.

CONCLUSÕES

Dentre tantas possibilidades de promover o ensino da matemática com qualidade e compromissado com a aprendizagem dos alunos, a Feira Escolar de Matemática surge nesse contexto como elemento agregador às práticas de ensino que viabilizam inserir uma diversidade de valores educacionais nos espaços de aprendizagem.

Considerando ainda que por não estar limitada à sala de aula mas também abranger outros espaços da escola, a Feira Escolar de Matemática proporciona uma interação entre indivíduos que vai além da relação professor-aluno e, sendo assim, é capaz de gerar diversas fontes de aprendizado não só específicos da disciplina como também relacionados à socialização positiva do indivíduo.

Visto também que muitos alunos apresentam um rendimento escolar inadequado em matemática em virtude da baixa motivação com os estudos dessa disciplina, convém destacar que o emprego de diferentes formas de comunicação nos trabalhos produzidos na feira assim como todas as relações interdisciplinares que podem ser estabelecidas em sua composição, permitem uma flexibilização didática que caracteriza essa prática pedagógica como uma alternativa favorável para fomentar a motivação dos alunos na aquisição do conhecimento matemático.

Assim, a Feira Escolar de Matemática assume um papel relevante nos âmbitos científico e social por ser um mecanismo de mediação entre professor e aluno, teoria e prática, escola e sociedade, ensino e aprendizagem. As perspectivas aqui apresentadas almejam então, estimular toda a comunidade escolar a participar ativamente dessa proposta pedagógica promovendo a capacidade de usar a matemática de forma consciente, crítica e cidadã.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. A. M. As Feiras de Matemática: compromisso político pedagógico do Educador Matemático. Educação Matemática. Revista Catarinense de Educação Matemática. Santa Catarina, ano 1, n. 1, p. 18-19, 1996.

SIEWERT, Katia H.; MARCUZZO, Leandro L.; RIBEIRO, Elizete M. P. O Comitê Científico nas Feiras de Matemática: um acompanhamento diferenciado. In: HOELLER et al (Org.). Feiras de Matemática: percursos, reflexões e compromisso social. Blumenau: IFC, cap. 5, p. 89-103, 2015.

ZERMIANI, V. J. Avaliação dos projetos de Extensão Desenvolvidos pelo Laboratório de Matemática da FURB. 2002. 174f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2002.

QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM SOCIOEMOCIONAL: UMA AÇÃO DE ENSINO PERSONALIZADO ALINHADA COM A BNCC

Bortolossi, Humberto José, humbertobortolossi@id.uff.br[1]
Brandão, Raphael Odalvo Vianna, raphaelodalvo@id.uff.br[1]
Pereira, Thamilys Vasquez Elias, thamilysvasquez@id.uff.br[1]
Perrout, Ana Beatriz Carvalho, anabeatrizperrout@id.uff.br[1]
Silva, Aline Alves da, alinealvessilva@id.uff.br[1]
Silveira, Rômulo Rebello Barroso, romulorebello@id.uff.br[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *O Ensino Personalizado pode ser definido como aquele em que a abordagem instrucional é otimizada para as necessidades de cada aluno, com atividades de aprendizagem significativas e relevantes, impulsionadas por seus interesses. Mas, para um ensino personalizado, é preciso conhecer o aluno primeiro. Nesse contexto, a equipe PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói concebeu uma ação que consiste na produção de um questionário de sondagem socioemocional com o objetivo de mapear o universo do aluno: seus heróis (fictícios e reais); suas qualidades, defeitos e medos; planos para o futuro (incluindo uma profissão que gostaria de seguir); coisas que faz sem perceber o tempo passar; coisas que faz bem e coisas que as pessoas dizem que não faz bem; esporte, estilo de música, programa de TV favoritos; matéria que mais gosta e que menos gosta na escola; assuntos que gosta de conversar com os amigos; se gosta e qual é o propósito da escola; o que mudaria na escola; por que e para que aprender Matemática; quais as características de uma boa aula; o quanto de tempo estuda fora da escola; como é o uso do livro didático em sala de aula; se tem medo de fracassar. Muitas das perguntas do questionário se alinham com as Competências Gerais 6 e 8 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as quais envolvem temas como projeto de vida; trabalho; determinação; esforço; autoeficácia; autoavaliação; autoconsciência; autoestima; autoconfiança. A importância dessas componentes socioemocionais no contexto escolar têm sido evidenciada em trabalhos como Duckworth (2016) e Dweck (2017). Neste texto, apresentamos os resultados dessa pesquisa e como pretendemos usá-los na interação com alunos e professores das escolas associadas.*

Palavras-chave: *Ensino Personalizado, Competências Socioemocionais da BNCC, PIBID*

INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem pressupõe, naturalmente, a existência de um canal de comunicação entre professor e aluno. Se houver um conjunto de referências linguísticas, sociais, emocionais e culturais que sejam comuns aos interlocutores, mais eficiente será esse canal. Por exemplo, ao contextualizar um determinado problema de Matemática, se xadrez e futebol são duas referências com um mesmo potencial didático a princípio e um determinado aluno gosta muito de futebol, mas nunca ouvir falar de xadrez, talvez seja melhor iniciar com o futebol para promover o engajamento no problema. Mas, para proceder com esse tipo de ensino personalizado, o professor deve conhecer os seus alunos.

É nesse contexto que o grupo PIBID da Matemática da Universidade Federal Fluminense em Niterói concebeu a ação de um questionário de sondagem socioemocional. A ideia é mapear o universo de cada aluno: seus gostos, seus heróis, seus sentimentos com relação à escola e à Matemática e, com isso, permitir que o professor adeque seu discurso para que ele faça sentido para o aluno.

O QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Optamos por um questionário eletrônico *on-line* por considerar que o uso do celular seria um atrativo a mais para os alunos e que a resistência de escrever seria menor com esse tipo de mídia. O questionário *on-line* foi aplicado com alunos do Ensino Médio nas duas escolas associadas ao PIBID (uma delas de formação de professores em tempo integral) e, para isso, disponibilizamos Internet móvel de nossos celulares para que os alunos respondessem usando seus celulares. No início, explicamos o que é o ensino personalizado e o propósito da atividade (metacognição da atividade). Solicitamos também que os alunos respondessem de forma sincera às perguntas, já que o objetivo era conhecê-los. Todos participaram e interagiram. Os alunos gostaram bastante da ideia, ficaram engajados e entretidos com uma atividade diferente de aula de Matemática.

QUESTIONÁRIO

- Nome completo
- E-mail
- Idade em anos
- Gênero
- Você trabalha de forma remunerada?
- Você gostaria de participar de um grupo virtual onde os alunos do PIBID poderão tirar suas dúvidas de Matemática?
- Número de WhatsApp
- Que pessoa ou personagem fictício te inspira? Por quais motivos?
- Se você indicou uma pessoa na pergunta anterior, indique agora um personagem fictício. Se você indicou um personagem fictício, indique agora uma pessoa que lhe inspira. Explique os motivos de sua escolha.
- Qual é a qualidade que você mais gosta em você?
- Se pudesse mudar algo em você, o que seria?
- Quais são os seus planos para o futuro?
- Que profissão pretende escolher?
- Quais são os seus receios, medos e preocupações?
- Indique coisas que você faz que, quando faz, não sente o tempo passar.
- Indique coisas que você faz que, quando faz, as pessoas dizem que você faz muito bem.
- Indique coisas que você faz que, quando faz, as pessoas dizem que você não faz bem.
- Qual é o seu esporte favorito?
- Qual é o seu estilo de música favorito?
- Qual é o seu programa de TV favorito?
- Na Escola, qual é a sua matéria preferida? E a matéria que você menos gosta? Por quê?
- Quais são assuntos que você mais gosta de conversar?
- Você gosta da Escola? Por quê?
- Se você fosse mudar alguma coisa na sua Escola, o que você mudaria? Por quê?
- Na sua opinião, por que e para que aprender Matemática?
- Na sua opinião, como deve ser uma boa aula de Matemática?
- Na sala de aula você compreende melhor a matéria de Matemática quando:
  - ☐ O professor fala.
  - ☐ O professor escreve.
  - ☐ São feitos os exercícios modelos.
  - ☐ Eu não compreendo nada em sala de aula e prefiro pesquisar e aprender depois.
  - ☐ Outro: ______________________________
- O que você faz quando você tem alguma dúvida em Matemática?
  - ☐ Fico com a dúvida.
  - ☐ Pesquiso no caderno ou no livro.
  - ☐ Pergunto a um colega.
  - ☐ Pergunto ao professor.
  - ☐ Pesquiso na Internet.

- ☐ Pergunto para alguém em casa.
- ☐ Outro: ____________________

- Além das aulas na Escola, quanto tempo você dedica aos estudos em casa?
  - ☐ Eu não estudo em casa, só na Escola.
  - ☐ Em média, eu estudo 1 hora por dia fora da Escola.
  - ☐ Em média, eu estudo 2 horas por dia fora da Escola.
  - ☐ Em média, eu estudo 3 horas por dia fora da Escola.
  - ☐ Em média, eu estudo 4 horas por dia fora da Escola.
  - ☐ Em média, eu estudo mais do que 4 horas por dia fora da Escola.
  - ☐ Eu estudo fora da Escola só nos finais de semana.
  - ☐ Outro: ____________________
- Com relação ao Livro Didático de Matemática:
  - ☐ Eu só uso o Livro Didático de Matemática quando o professor manda fazê-lo.
  - ☐ Eu costumo ler as explicações do Livro Didático de Matemática, mesmo quando o professor não manda fazê-lo.
  - ☐ Eu só uso o Livro Didático de Matemática para fazer os exercícios.
  - ☐ Eu não uso o Livro Didático de Matemática de forma alguma.
  - ☐ Outro: ____________________
- Para você, fracassar e errar é sempre ruim? Explique.
- Caso tenha alguma sugestão ou algum comentário, use este espaço!

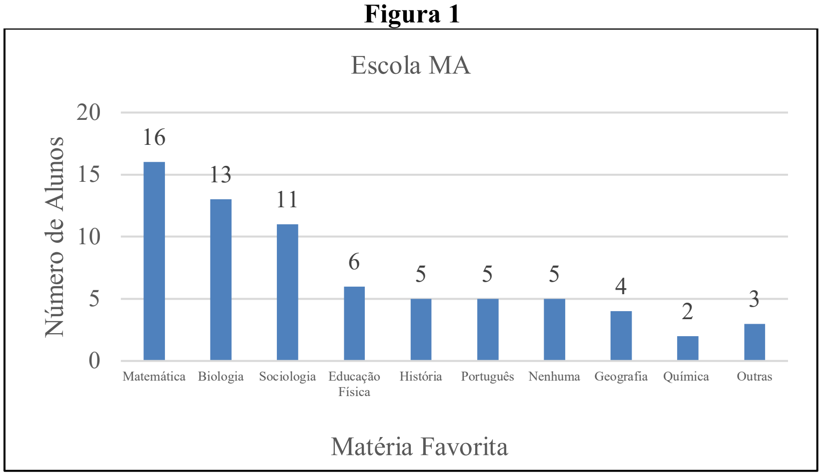
RESULTADOS DA PESQUISA

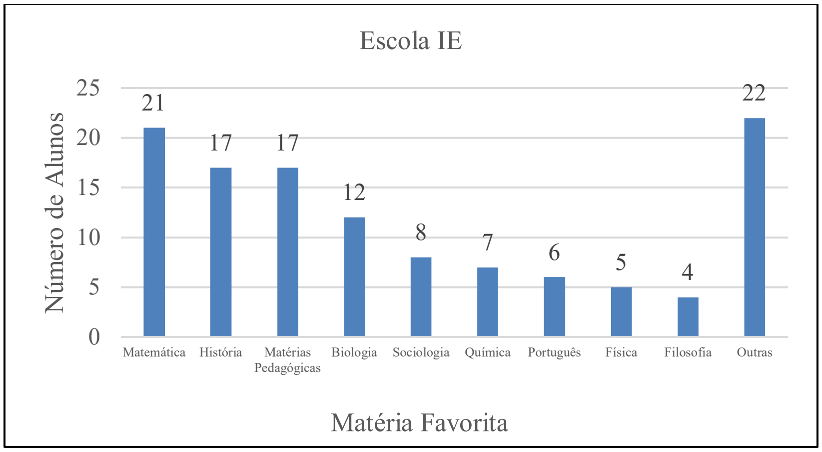
Nessa seção, apresentaremos e discutiremos as respostas para algumas perguntas selecionadas do questionário. O leitor interessado nas respostas das demais questões pode consultar os dados brutos disponíveis nos seguintes endereços: <http://bit.ly/2kncdTO> (Escola MA) e <http://bit.ly/2mbc0Dx> (Escola IE). Informações pessoais como nome, e-mail e número de WhatsApp foram removidos dessas planilhas para preservar a identidade dos alunos.

A Figura 1 exibe a distribuição de frequência da matéria preferida. Nas duas escolas, a opção mais frequente foi Matemática, com aproximadamente 24% dos alunos na Escola MA e 20% dos alunos na Escola IE. Talvez o fato de o questionário ser identificado e a aula ser de Matemática tenha ajudado nessa estatística. Por outro lado, Matemática também foi a matéria menos preferida nas duas escolas (seguida por Física).

No que se refere aos motivos para se estudar Matemática, as respostas dos alunos incluem: faz parte da vivência (38 alunos), está em tudo (33 alunos), é conhecimento (17 alunos), é necessária (11 alunos que não explicaram o porquê da Matemática de ser necessária).

Figura 1



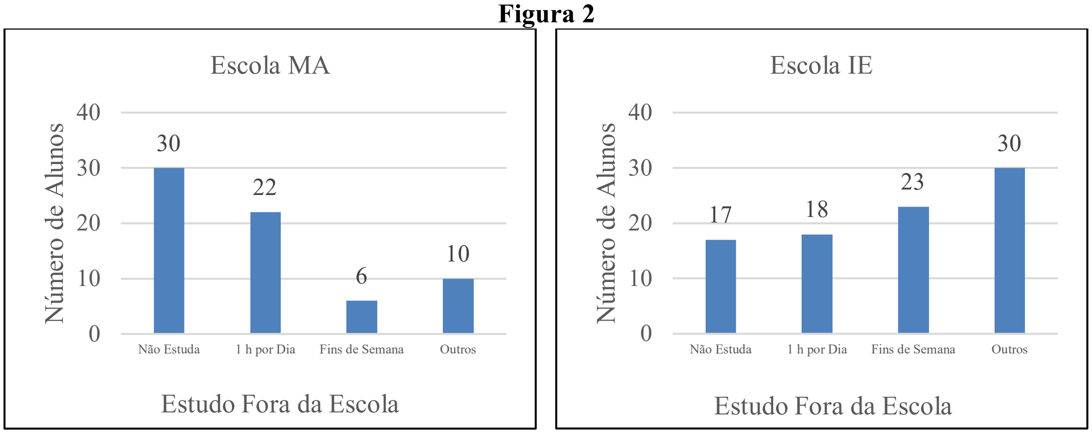


Quais são as características associadas a uma boa aula de Matemática, segundo os alunos? A resposta mais frequente foi “dinamismo” (36 alunos), seguida de “ter um bom professor” (28 alunos). Os alunos também incluíram adjetivos como “participativa” e “descontraída”.

Os alunos gostam da Escola? Responderam que “sim” 114 alunos e que “não” 34 alunos. Os motivos para se gostar da escola incluem a “aprendizagem” (56 alunos), os “amigos” (27 alunos) e o “ambiente” (26 alunos). O que os alunos mudariam em suas escolas? As respostas mais frequentes são: “infraestrutura” (22 alunos), “nada” (18 alunos), “direção” (10 alunos) e “professores” (10 alunos).

A Figura 2 exibe a distribuição de frequência da rotina de estudo fora da Escola. Observa-se que a maioria dos alunos (“não estuda” + “Fins de Semana”) não possuem uma rotina diária de estudo que não seja na escola (é preciso ter em mente, contudo, que a Escola IE é de tempo integral e, assim, seus alunos passam menos tempo fora da escola).

Figura 2



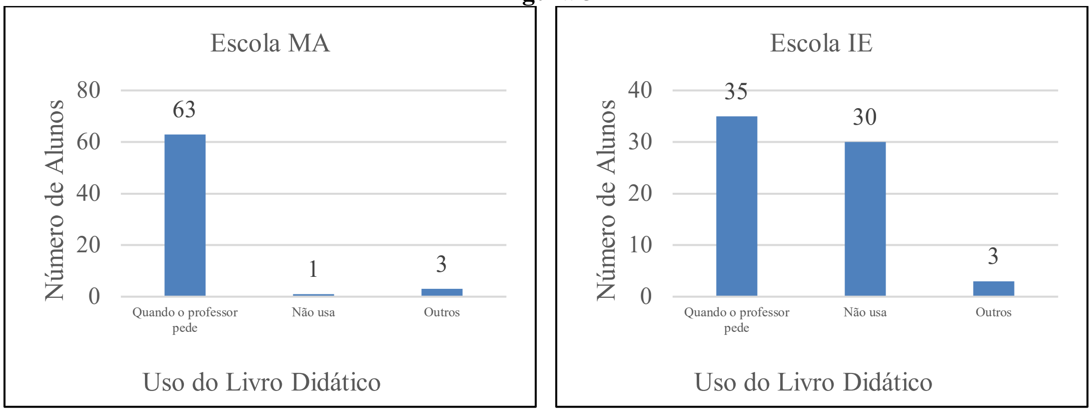
Como plano para o futuro, na Escola MA, a opção mais frequente dos alunos foi a universidade (40%), com as opções de biólogo (12%), médico (10%) e psicólogo (9%) como as mais preferidas (apenas 2 dos 68 alunos escolheram professor como profissão). Já, na Escola IE, a opção mais frequente foi terminar o Ensino Médio (40%), com as profissões de professor (23%), médico (12%) e psicólogo (11%) como as mais escolhidas. Sendo essa última escola de formação de professores, é intrigante que 77% dos alunos participantes não pretendem seguir com a profissão de professor.

Em termos de receios, o mais frequente foi o fracasso: 32% na primeira escola e 64% na segunda escola. Dualmente, para a última pergunta do questionário, se fracassar é algo ruim, 80% responderam que não na Escola MA e 62% também disseram que não na Escola IE.

Quais são os heróis, fictícios ou não, que inspiram os alunos? E quais são os atributos desses heróis que induzem inspiração? Mãe aparece em primeiro lugar, seguida de heróis diversos (Pantera Negra, Super Girl, heróis de animes etc.). Os atributos mais indicados são perseverança, resistência e superação.

A Figura 2 exibe a distribuição de frequência do uso do livro didático. Podemos perceber que muitos alunos não usam o livro didático (principalmente na Escola IE) e quando o fazem, não o fazem voluntariamente.

Figura 3



Quais são os assuntos que os alunos mais gostam de conversar? Aqui notamos uma diversidade muito grande de opções, ou seja, não encontramos um assunto, por exemplo, que seja de principal interesse para a maioria dos alunos. Na Escola MA, o assunto específico mais frequente foi esporte, com 13 alunos. Já, na Escola IE, religião é o assunto preferido de outros 13 alunos.

O que os alunos mais gostam de fazer? Na Escola MA, as opções mais frequentes são dormir (17 alunos), conversar com os amigos (14 alunos), esporte (12 alunos), assistir séries (10 alunos) e jogar vídeo games (10 alunos). Para a Escola IE, o que os alunos mais gostam de fazer é assistir séries (18 alunos), ler (13 alunos), dormir (9 alunos), conversar com amigos (7 alunos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das respostas ao questionário, as professoras supervisoras das escolas associadas relataram surpresa e alegria em descobrir outras inteligências dos alunos, inteligências essas até então desconhecidas: saber desenhar, saber tocar um instrumento musical, saber cozinhar. Nesse sentido, esperamos que o trabalho aqui apresentado sirva de inspiração para os colegas de profissão no intuito de acessar o universo de seus alunos para melhor entendê-los e, com isso, fortalecer o canal de comunicação com um ensino personalizado. Acreditamos também que o questionário foi útil no sentido dos alunos conhecerem a si próprios e aos colegas que compartilham o mesmo espaço escolar.

Como trabalho futuro, pretendemos aplicar o questionário da Garra da Duckworth e do Mindset da Dweck, com propósito de identificar qual é o tipo de mentalidade dos alunos (fixa ou de crescimento). Também pretendemos fazer sondagens mais específicas para a Matemática: o que é Matemática para os alunos? Quais são os sentimentos dos alunos com relação à Matemática? Quais são as aplicações de Matemática fora da escola que os alunos conhecem?

Para finalizar, enquanto o questionário aqui proposto se alinha com o ensino personalizado, observamos que, em um certo sentido, a aula particular ou o acompanhamento dos pais também podem ser consideradas como esse tipo de ensino. Alguns acreditam ainda que a Inteligência Artificial, no futuro, será um veículo poderoso para o ensino personalizado: a partir de dados coletados constantemente pelo *smartphone* do aluno, o sistema saberá com precisão como cada aluno é e como interagir com ele.

REFERÊNCIAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular, 2018. Disponível em: <http://bit.ly/2lDqXOw>. Acesso em: 07 set. 2019.

DUCKWORTH, Angela. Garra: O Poder da Paixão e da Perseverança. Editora Intrínseca, 2016.

DWECK, Carol. Mindset: A Nova Psicologia do Sucesso. Editora Objetiva, 2017.

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION. Reimagining The Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update. 2017. Disponível em: <http://bit.ly/2lDTTpC>. Acesso em: 07 set. 2019.

LINGUAGEM DIGITAL, CELULARES E GEOMETRIA ANALÍTICA: UM ESTUDO SOBRE PROCESSOS DE ESTRUTURAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Oliveira, Ádamo Duarte de, adamoduarte@gmail.com[1]
Scherer, Suely, susche@gmail.com[2]
[1]Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
[2]Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Resumo: *Este trabalho, recorte de um pesquisa de doutorado, objetivou analisar como ocorreu o processo de estruturação de conhecimentos de Geometria Analítica por alunos do Ensino Médio, ao resolverem tarefas de matemática com o uso de Linguagem Digital em smartphones. Os estudos de Vygotsky, Valsiner e Valente, constituíram-se no referencial teórico da pesquisa e contribuíram para análise da problemática da investigação. Os dados produzidos constituíram-se de diálogos estabelecidos entre pesquisador/alunos, alunos/alunos e por vídeos de capturas de tela. A análise de dados evidenciou o papel estruturante e organizador da Linguagem Digital frente aos processos mentais superiores empregados pelos alunos na resolução das tarefas.*

Palavras-chave: *Linguagem Digital , Estruturação de Conhecimentos, Celulares, Geogebra, Matemática.*

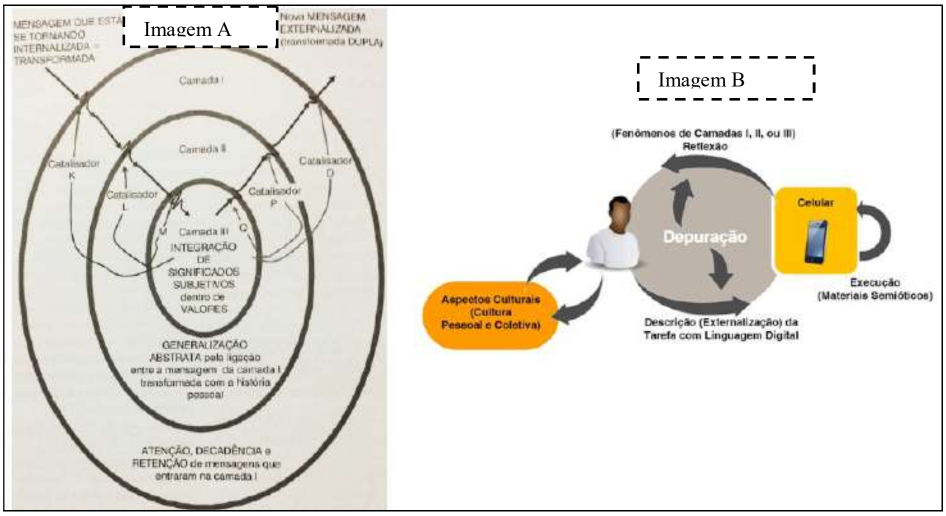
INTRODUÇÃO

O fato das tecnologias digitais estarem inseridas em diversos setores da sociedade implicou em diversas mudanças nas formas de viver, estudar e de estruturar conhecimentos. Neste sentido, a partir dos usos destas tecnologias, uma Linguagem emerge: a digital. A Linguagem Digital, segundo Kenski (2003), é parte do espaço envolto pelas tecnologias digitais, materializando-se a partir destas tecnologias. Corroborando com esta idéia, Santaella (2013) afirma que a sociedade atual é Mediatizada e Midiatizada. Para esta autora, Mediatização faz referência ao conceito epistemológico de mediação por signos de diversas naturezas que se corporificam a partir das/pelas mídias (Midiatização). A Linguagem Digital é então um mediador entre homem e mundo, organizador e transformador dos processos mentais superiores empregados por sujeitos, ao realizarem tarefas com o uso de tecnologias digitais. Logo, ao se pensar em educação, faz-se necessário questionar: de que forma processos de estruturação de conhecimentos matemáticos, em especial, de Geometria Analítica ocorrem por parte de alunos do Ensino Médio ao resolverem tarefas com o uso de Linguagem Digital, em *smartphones*? Está é a questão da pesquisa que aqui apresentamos um recorte.

UM CAMINHO TEÓRICO

Na pesquisa, os estudos de Vygotsky (2008) sobre os processos mentais superiores mediados por signos foram fundamentais para o estudo da problemática apresentada. Para este autor, qualquer sistema simbólico é considerado uma linguagem. Assim, a Linguagem Digital, materializada na/pelas tecnologias digitais passa a ser mediadora fundamental entre homem e mundo, organizando, estruturando e influenciando processos de interiorização de conhecimentos. Os estudos de Valsiner (2012), sobre o modelo de Externalização e Internalizacão (Imagem A da Figura 1) contribuíram para analisar como ocorreram os processos de estruturação de conhecimentos vivenciados pelos sujeitos ao empregarem processos mentais superiores, mediados por Linguagem Digital, nas resoluções de tarefas de Geometria Analítica no Geogebra para celulares. Os estudos iniciais de Valente (2005), sobre o ciclo de ações, articulado aos processos de Externalização e Internalização proposto por Valsiner (2012), culminou em uma reconfiguração (Imagem B da Figura 1) do ciclo proposto por Valente, contribuindo de forma bastante importante na análise dos processos de estruturação de conhecimentos vivenciados pelos participantes da pesquisa.

Figura 1



Fonte: Imagem A, Valsiner (2012, p.288) – Imagem B, dados da Pesquisa

O CAMINHO METODOLÓGICO

Para a produção dos dados, realizamos sete encontros em uma escola estadual da cidade de Ponta Porã – MS, em que alunos de segundo e terceiro ano do Ensino Médio, resolveram tarefas de matemática sobre conceitos de Geometria Analítica no Geogebra para celulares. Neste processo, o uso do Mobizen, aplicativo que gera um vídeo da tela do celular registrando todas as ações realizadas pelo usuário na resolução de uma dada tarefa, foi um instrumento importante para a produção de dados. O Mobizen também realizou a gravação, em um raio de 5 metros do celular, de qualquer som que estivesse neste alcance. Estes vídeos e áudios capturados a partir do uso deste aplicativo (diálogos entre alunos/alunos e pesquisador/alunos) foram analisados a partir dos referenciais adotados e permitiram responder a questão de pesquisa apresentada.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A análise de dados evidenciou que os processos de estruturação de conhecimentos perpassaram as três camadas do sistema de Internalização e Externalização dos sujeitos, além da construção por parte deles, de estratégias de resolução que se constituíram como catalisadores (conhecimentos) que emergiram a partir do uso da Linguagem Digital envolvida nas tarefas. Assim, o papel estruturante e organizador da Linguagem Digital frente aos processos mentais superiores empregados pelos alunos na resolução das tarefas, permitiu deduzir, a partir dos dados em questão, que alguns dos conhecimentos internalizados pelos sujeitos neste processo se deram pela influência da Linguagem Digital utilizada por eles.

REFERÊNCIAS

KENSKI, V.M. Tecnologias de Ensino Presencial e a Distância. São Paulo: Papirus, 2003.

SANTAELLA, L. Comunicação Ubíqua: Repercussões na cultura e na educação. São Paulo: Paulus, 2013.

VALENTE, J.A. A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. Tese de Livre docência, Unicamp, Campinas, p. 238. 2005a.

VALSINER, J. Fundamentos da Psicologia Cultural: mundos da mente mundos da vida. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

A MULHER E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA MATEMÁTICA E OS RECURSOS TECNOLÓGICOS

[1]Nascimento, Adriana, gabriananascimento2004@hotmail.com
[1]Professora de Matemática da Rede Municipal de Ensino da Prefeitura de Manaus – Amazonas.
[2]Marque, Irney, irneysilva@gmail.com.br
[2]Docente do Ensino Superior do Instituto Metropolitano de Ensino – IME.

Resumo: *O presente projeto, relata a experiência na qual, foram desenvolvidas atividades de pesquisas e mídias nas aulas de Matemática, no formato de vídeos no MOVIE MAKER e KINEMASTER, com os alunos dos 8º ano A da Escola Municipal Vila Lobos, em Manaus-Amazonas. O objetivo foi aplicar as tecnologias nas aulas de Matemática como estratégia metodológica visando melhorar o interesse dos alunos pela disciplina, com aulas mais dinâmicas e tornando os estudantes protagonistas de sua aprendizagem, bem como, introduzir um pouco da História da Matemática, tão importante para a melhor compreensão da disciplina e principalmente focar nas contribuições da Mulher na Matemática.*

Palavras-chave: *tecnologia, metodologia ativa, mulher matemática.*

INTRODUÇÃO

Desde o nosso nascimento aprendemos a todo momento a partir de situações concretas, com questionamentos e experiências na escola e fora dela, conseguimos aprender de várias formas, cada um a seu tempo. Com isso, ensinar matemática de forma mais atrativa nos dias de hoje tem sido cada vez mais desafiador, com a inserção das tecnologias, que têm contribuído para uma constante transformação, exigindo uma nova postura dos docentes. Nesse sentido as Metodologias Ativas estão cada vez mais sendo estudadas, discutidas e utilizadas como recursos para aulas mais atrativas. São estratégias de ensino que dão ênfase ao protagonismo do aluno e seu envolvimento no processo de aprendizagem. Segundo André Luis Macedo (2011), destaca a necessidade dos docentes em rever as suas práticas metodológicas de ensino e integrar a utilização das Tecnologias Digitais De Informação e Comunicação - TDIC no processo de ensino e aprendizagem, pois é de suma importância, haja vista a capacidade dos estudantes de manipular as novas tecnologias e realizar problemas altamente complexos.

A CONTRIBUIÇÃO DAS MULHERES NA MATEMÁTICA

Quando se aborda sobre a da História da Matemática, geralmente destaca-se os grandes Matemáticos, porém nossos alunos precisam conhecer os grandes destaques femininos da Matemática e suas contribuições, todo potencial feminino em meio as adversidades do tempo, a "Biografia de Mulheres" que muito contribuiu para a Matemática nos dias atuais. O objetivo desse trabalho é resgatar a história da Matemática, porém com um olhar voltado para as mulheres e despertar em nossos alunos o respeito pela contribuição feminina e seu papel ao longo da história e nas meninas contribuir para que elas possam ter um novo olhar para o seu futuro acadêmico e social.

PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico foi no primeiro momento, dividir a turma em cinco (5) grupos, de um total de 22 alunos, os nomes das Mulheres da Matemática foram relacionados no quadro e sorteados, um representante de cada equipe pegou um papelzinho onde havia o nome da Mulher Matemática que deveria ser pesquisada. Cada grupo de alunos escolheu um nome para representar sua equipe, de acordo com tabela descrita abaixo. O segundo momento foi realizar a pesquisa no laboratório da Escola Municipal Vila Lobos, a mesma disponibiliza uma sala de telecentro, contou-se com o apoio do responsável do local. O terceiro momento foi a construção do vídeo utilizando os recursos “movie maker” e/ou “Kinemaster”, o quarto e último momento foi apresentação do trabalho das equipes para toda turma.

Tabela 1

NOME DAS EQUIPES	
NOME DAS EQUIPES	**MATEMÁTICA**
Os Matemáticos	Emmy Noether
O Esquadrão da Matemática	Sofia Kovalevskaya
Só o Babadão	Ada Lovelace
Los Grandes	Mary Fairfax Greig Sommerville
Loud	Maria Gaetanna

Criada pelo autor: divisão das equipes e as matemáticas a serem pesquisadas

Imagem1

Alunos pesquisando e produzindo o vídeo

Imagem 2

Apresentações dos vídeos

CONCLUSÕES

Observou-se que o interesse em realizar as atividades aliada a utilização de recursos tecnológicos foi mais prazeroso para os alunos, e o protagonismo dos mesmos foi destacado. De certa forma, é preciso rever as práticas metodológicas até então utilizadas para o ensino da matemática. É necessário revisitar os projetos existentes no contexto escolar para que a equipe pedagógica se torne protagonista em analisar o que realmente necessita para implantação de novos projetos de formação continuada junto ao corpo docente das escolas melhorando o impacto da aprendizagem dos alunos em geral.

REFERÊNCIAS

CARUSO, A. **O gamer é o protagonist freireano?**: Um estudo sobre o protagonismo em Paulo Freire e a utilização de jogos eletrônicos, Passo Fundo, 2011.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**: Uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

VASCONCELOS, Juscelândia. et.al. Atuação das mulheres no universo da Matemática: O caso da Universidade Regional do Cariri – URCA, 16.(IX Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil”) – Universidade Federal de João Pessoa, João Pessoa, 2012.

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

SILVA, Adriana Pereira da, adpereirauneb@yahoo.com.br[1]
CARVALHO, Gabriele Souza de, Gabriele_carvalho2@hotmail.com[2]
SANTOS, Maria Lais Tadeu , tadeulais25@gmail.coml [3]

[1]Universidade do Estado da Bahia.
[2]Universidade do Estado da Bahia.
[3]Universidade do Estado da Bahia.

Resumo: *Este trabalho pretende relatar uma atividade de Investigação Matemática desenvolvida com uma turma do primeiro ano do Ensino médio, com objetivo de investigar matematicamente a conta de água. A proposta inicial foi trabalhar a referida tendência sob a perspectiva de Ponte, Brocado e Oliveira (2003). Também nos apoiamos nas ideias de Onuchic (1999) ao afirmar que o aprendizado do aluno é mais forte quando autogerado ao invés de imposto. A atividade foi bem recebida pelos alunos proporcionando um momento intenso de discussão e aprendizagem.*

Palavras-chave: *Conta de água, Investigação Matemática, Resolução de Problemas.*

INTRODUÇÃO

A matemática é uma das disciplinas que requer um pouco mais de atenção na forma como é apresentada/trabalhada, visto que tem sido um dos motivos de constante reclamação dos alunos acerca da falta de compreensão e das dificuldades em assimilar os conteúdos.

Ao participarmos do curso de formação continuada em Educação Matemática, tivemos como proposta de atividade avaliativa da disciplina Resolução de problemas e Investigação Matemática colocar em prática a teoria discutida em sala. Uma das autoras, colaboradora desse texto, leciona num colégio Estadual em Sergipe e no período da atividade proposta estava sendo desenvolvido na instituição um projeto interdisciplinar, com a seguinte proposta: Participação Social na Sustentabilidade da Água, desenvolvido para a conscientização do uso da água. Diante disso, foi pensado em explorar a matemática presente na conta de água com uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

1 INVESTIGANDO A CONTA DE ÁGUA

Visando colocar em prática a teoria, nos pautamos em Onuchic (1999) para problematizar, a conta de água. De acordo com a referida autora, problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer.” Para desenvolver a atividade seguimos a proposta da aula de investigação sugerida por Ponte, Brocado e Oliveira (2003).

O princípio norteador da aula se deu a partir da explanação do projeto que seria desenvolvido na unidade escolar. No momento de discussão em sala de aula sobre a importância do consumo consciente da água surgiu à curiosidade em saber acerca da cobrança e pagamento da tarifa de água que é fornecida aos lares da cidade. Para compreensão, foi explicado aos alunos que no desenvolvimento da atividade daríamos ênfase ao valor da conta considerando apenas os metros cúbicos e suas possíveis variações do valor cobrado com relação a cada metro cúbico consumido. Em seguida, com os alunos organizados em trio, tendo em posse a fatura da água (trazida por eles de casa) foi solicitado que identificassem as informações matemáticas contidas na mesma. Cada grupo especificou o que encontrou: valor a pagar, média de consumo, data de leitura e vencimento, assim como data prevista para próxima leitura.

Durante as explanações eles perceberam que era cobrado o mesmo valor na maioria das contas, isso por que a média de consumo era menor que 10 m³. Logo observaram que o valor da fatura só era diferente quando a média de consumo estava acima destes 10 m³. Desta forma, os alunos conjecturaram então que existia uma taxa fixa de valor para qualquer consumo de até 10 m³. Essa conjectura foi validada durante o segundo momento quando entregamos a atividade de investigação contendo um recorte do Quadro tarifário da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) como podemos observar a seguir.

Figura 1: quadro tarifário da Deso(adaptado).

01 – LIGAÇÕES DE ÁGUA: MEDIDAS			
CATEGORIAS	FAIXAS DE CONSUMO	TARIFAS (R$)	
	m³	MINÍMA	R$/m³
RESIDENCIAL	até 10	35,64	
	11 a 20		7,97
	21 a 30		12,12
	31 a 50		16,99
	51 a 100		23,63
	>100		30,29

Vale salientar que usamos a tabela da conta de água como referência, mas o intuito não era calcular o valor da fatura. Limitamo-nos somente na construção do entendimento dos alunos no que tange a questão da existência das variações em relação a metros cúbicos consumidos e a estimativa de preço a ser pago. Com base nos dados da figura 1, os alunos teriam que responder às seguintes perguntas: Qual seria o valor a pagar se o consumo da residência fosse de 8m³ ou 15m³? Se em determinado mês o consumo fosse de 27m³, qual o valor da sua conta em reais? E se o consumo fosse de 35m³? é possível determinar o valor do consumo de água, de uma residência que em determinado mês pagou R$ 271, 94? Escreva uma regra que permita determinar o valor em reais, da conta para um consumo qualquer? Escreva uma expressão algébrica que traduza a regra da questão anterior.

Com a atividade tínhamos a intenção que: 1) percebessem a relação entre o valor pago e a média de consumo como uma função definida por mais de uma sentença, ou seja, como sendo:

$$f(x) = \begin{cases} 35,64 \ se\ x \leq 10 \\ 35,64 + 7,97.(x-10) \ se\ 11 \leq x \leq 20 \\ 35,64 + 7,97.(x-10) + 12,12.(x-20) \ se\ 21 \leq x \leq 30 \\ 35,64 + 7,97.(x-10) + 12,12.(x-20) + 16.99.(x-30) \ se\ 31 \leq x \leq 50 \\ 35,64 + 7,97.(x-10) + 12,12.(x-20) + 16.99.(x-30) + 23.63.(x-50) \ se\ 51 \leq x \leq 100 \\ 35,64 + 7,97.(x-10) + 12,12.(x-20) + 16.99.(x-30) + 23.63.(x-50) + 30,29.(x-100) \ se\ x > 100 \end{cases}$$

2) Calculassem a média de consumo e estimassem o valor a ser pago.

A atividade não foi lida nem explicada, esperava-se que se baseando na aula anterior eles fossem capazes de resolver. Conforme orientação de Ponte, Brocado e Oliveira (2003) ficamos na função de mediador, ou seja, ouvindo as dúvidas e os questionamentos e instigando os alunos a elaborar estratégias e validarem suas conjecturas.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dessa atividade investigativa foi enriquecedor. No que diz respeito aos alunos, os mesmos foram bem receptivos, se empolgaram com a atividade e mostraram interesse em resolver o problema proposto. Podemos destacar que o momento da discussão foi uma aula ímpar, em que todos participaram, expondo suas conjecturas, discutindo os resultados com os demais grupos, trocando ideias, dando sugestões e chegando ao consenso quanto às respostas esperadas. Nesse ponto pudemos enxergar com mais clareza o que Ponte, Brocado e Oliveira (2003) trazem em seus textos, quando eles argumentam sobre os registros de conjecturas e a necessidade que os alunos sentem em expor suas ideias e poder notar que são capazes de construir com autonomia seus próprios caminhos para aquisição do conhecimento. O objetivo da atividade foi alcançado ao percebermos o envolvimento e participação desde o arranque até a discussão rica e calorosa que obtivemos.

3. REFERÊNCIAS

ONUCHIC, L. De La Rosa. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M.A.V. (Org) Pesquisa em educação Matemática: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP,1999, p. 199-218.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matem ática em Sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, capítulo 2.

Quadro Tarifário. Disponível em**:<** https://www.deso-se.com.br>. Acesso em 20.dez.2019

MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A SALA DE AULA

Alves, Alberto Cunha, email: alberto.cunha@ifpi.edu.br[1]

[1]Professor do Instituto Federal do Piauí – IFPI – *Campus* Piripiri

Resumo: *Este trabalho aborda o uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino de Matemática, tendo como objetivo introduzir e/ou avaliar conteúdos matemáticos da Educação Básica, por meio de oficinas e atividades utilizando materiais manipuláveis, tecnologias digitais e outros recursos didáticos, de modo a contemplar o aprendizado de conceitos e propriedades, tornando assim o ensino mais significativo através da experimentação, onde o aluno poder viver a construção do conhecimento matemático. Com a experimentação comprovamos que a utilização da Modelagem Matemática possibilitou aos futuros professores meios para ensinar os conteúdos com clareza, e aos alunos a aprendizagem por investigação. As conclusões aqui apresentadas resultaram do relato de experiência das oficinas desenvolvidas com alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal do Piauí – Campus Piripiri, na disciplina Modelagem Matemática.*

Palavras-chave: *Modelagem Matemática, Ensino, Formação de professores.*

INTRODUÇÃO

Para muitos alunos a aula de Matemática é muito monótona e previsível, fato este concretizado porque nós professores temos uma concepção de uma aula bem definida como uma receita de bolo, nossa sequência didática é sempre da forma: definição formal do conteúdo, resolução de questões modelo (exemplos), exercícios de fixação muito semelhantes aos exemplos e alguns problemas mais desafiadores, que só poderão ser resolvidos por algum aluno da turma e por fim a correção destes exercícios.

Esta prática pedagógica é apontada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)

> A metodologia decorrente de tal concepção baseia-se na exposição oral dos conteúdos, numa sequência predeterminada e fixa, independentemente do contexto escolar; enfatiza-se a necessidade de exercícios repetidos para garantir a memorização dos conteúdos. (BRASIL, 1998, p.30).

Diante de tais constatações da problemática do ensino da Matemática, devemos procurar estratégias de ensino que podem minimizar os problemas do ensino e da aprendizagem desta disciplina. Surge então a Modelagem Matemática, a qual tem se apresentado como uma alternativa para o processo de ensino aprendizagem da Matemática em diferentes contextos.

Segundo Bassanezi (2004),

> Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão. (BASSANEZI, 2004, p. 01),

Para Biembengut e Hein (2005), pág.12.

> Modelagem Matemática é o processo envolve a obtenção de um modelo. Podendo, sob alguns aspectos, ser considerado um processo artístico, pois para elaborar um modelo,

> além de conhecimento apurado de Matemática, o modelador deve ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

A Modelagem Matemática como metodologia de ensino, pode ser aplicada em todos os níveis da educação, desde o Ensino Fundamental à Pós-Graduação. Ela vem sendo explorada para tentar dar mais significado aos conteúdos matemáticos estudados, tendo como objetivo de interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano; podendo proporcionar diversos benefícios, como a motivação, facilitação da aprendizagem, desenvolvimento do aluno como cidadão crítico, compreensão do papel sociocultural da Matemática tornando-a mais importante e agradável.

METODOLOGIA

Cursos de Licenciatura em Matemática objetivam a formação de docentes para a educação básica proposta pela própria LDB, que é composta pela Educação Infantil, pelo Ensino Fundamental e pelo Ensino Médio. Os licenciados, em particular, se preparam para atuarem nos quatro últimos anos do Ensino Fundamental e nos três anos do Ensino Médio. A Matemática como sendo parte de todos esses currículos, atualmente passa há dispor de grande quantidade de materiais para o seu ensino, sendo o mais difundido os livros didáticos.

Trata-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, na qual se percepções considera as atitudes e aspectos subjetivos dos objetos de pesquisa interagindo em seu grupo. Classificada quanto ao tipo como experimental, visto que se trata de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo (GIL 2009).

Algumas das temáticas abordadas nas aulas foram: Vou de táxi; Como saber o número do calçado? Tem calça de que tamanho? A conta de luz; Os terremotos e a Escala Richter; Cálculo da área da mão e Desperdício de água no *Campus*. E as oficinas foram as seguintes: embalagens, construção de casas, razão áurea, arte na construção de ornamentos e matemática dos cinco sentidos.

CONCLUSÕES

Entendemos que a importância da reprodução desse ambiente na sala de aula, se dá pelo fato de possibilitar ao aluno a construção de conceitos de forma significativa, através da resolução de problemas, onde suas produções serão o objeto sobre o qual o professor vai partir para conduzir o processo de mediação, a fim de levá-lo a constituir o conhecimento em jogo; nesse processo o professor deverá levar em conta as experiências vivenciadas pelos alunos e seus conhecimentos anteriores acerca das atividades desenvolvidas.

Assim, concluímos que a Modelagem Matemática transforma a Matemática fria e acabada baseada apenas nos livros didáticos em uma ciência viva, que se desenvolve a cada modelo matemático elaborado, numa ciência dinâmica, possuidora da mesma dinâmica que caracteriza a sociedade e a História humana, propriamente dita, pois conduz professor e aluno à constante pesquisa, contribuindo para a atualização, aperfeiçoamento e desenvolvimento de ambos e como consequência, permite que o professor passe de agente autoridade para agente companheiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de;SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. Modelagem Matemática em Foco. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Contexto, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TERMOS-TÉCNICOS MATEMÁTICOS NA TRADUÇÃO E INTERPRETAÇÃO EM LIBRAS: DESAFIOS, PESQUISA E CRIAÇÃO

Lepaus, Alessandra Marcia dos Santos Morandi, alessandra.lepaus@ifes.edu.br[1]
Camata, José Gleydson, jose.camata@ifes.edu.br[2]
Vale, Marcio Antonio do, marcio.vale@ifes.edu.br[2]

[1]Tradutora-Intérpre de Libras, Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Nova Venécia
[2]Professor EBTT, Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Nova Venécia

Resumo: *O presente trabalho trata-se de uma pesquisa em andamento, referente à pesquisa e criação de sinais em Língua brasileira de sinais (Libras) para termos-técnicos utilizados nos conteúdos de exatas do curso de Engenharia Civil, ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Nova Venécia. O despertar surgiu após a homologação de matrícula de uma aluna surda no curso, a inexistência de sinais para termos-técnicos e a preocupação em sinalizar o conteúdo repleto de termos específicos. O trabalho foi tecido coletivamente entre professores da área de exatas e o profissional de tradução e interpretação de Libras. Foram desenvolvidos alguns sinais que servem de base para a criação de um mini glossário para ser utilizado nos conteúdos de Cálculo I e Geometria Analítica.*

Palavras-chave: *Neologismo, exatas, inclusão, surdos.*

1. INTRODUÇÃO

Ministrar aulas para surdos, desde a educação básica ao ensino superior, tem sido um grande desafio. É evidente que a Educação Especial na perspectiva inclusiva se tornou alvo de grandes discussões ao longo dos anos (DE QUADROS, 2009). Entretanto, diversas demandas ainda surgem no contexto educacional quando há a efetivação da matrícula de um aluno surdo. As questões presenciadas vão desde a ansiedade por parte da equipe em recebê-lo, bem como a preocupação em oferecer o ensino, tradução e interpretação de qualidade, a partir, por exemplo, do claro entendimento do conteúdo ministrado pelo professor e sinalizado pelo tradutor-intérprete da Língua brasileira de sinais (Libras).

Neste sentido, a complexidade e inexistência de termos-técnicos, utilizados no contexto educacional, convencionados em Libras, pode dificultar a comunicação e compreensão entre aluno, professor e o intérprete. Portanto, a busca por neologismos para esses termos é urgente, e a validação pela comunidade surda também é necessária, inclusive no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), Campus Nova Venécia.

2. OBJETIVO

Pesquisar e desenvolver sinais em Libras para termos-técnicos matemáticos utilizados no curso de Engenharia Civil do Ifes, Campus Nova Venécia.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização do Local de Estudo

O Campus Nova Venécia do Ifes oferta três cursos superiores dos quais dois, (Bacharelado em Geologia e Bacharelado em Engenharia Civil), contemplam em seus projetos as disciplinas de Cálculo I e Geometria Analítica, já no primeiro ano. Os componentes curriculares das ementas são considerados complexos por muitos estudantes, pois a compreensão dos temas das disciplinas exige do discente o conhecimento prévio de conceitos fundamentais de geometria, trigonometria e álgebra, pertinentes ao nível médio de ensino.

3.2 Contextualização do Problema

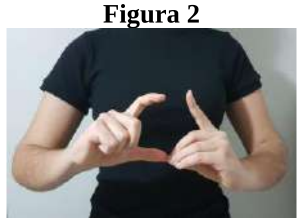
Após a homologação de matrícula da aluna surda realizou-se uma reunião para diálogo entre a equipe pedagógica e o Núcleo de atendimento a pessoas com necessidades específicas (Napne), procedimento padrão institucional adotado pela instituição. A ocasião contava com a presença de professores da área de exatas, e nela surgiram questionamentos em como garantir a eficácia na tradução e interpretação dos conteúdos, uma vez que o curso de Engenharia Civil possui termos muito específicos e de complexa compreensão como, por exemplo, betoneira, escalímetro, plano, ortogonal, vetor, algoritmo, derivadas, funções, dentre outros. A partir daí, indagado por um professor, surgiu o primeiro sinal: vetor (Figura 1), que segundo o mesmo é comumente utilizado na disciplina. O objetivo era garantir a compreensão da aluna a partir da sinalização e não somente da soletração manual da palavra.

Figura 1

3.3 Pesquisa e Criação dos Termos-Técnicos

A necessidade existente iniciou um processo investigativo de glossários e sinalários em Libras contendo termos-técnicos em outros campis, porém não houve sucesso. Iniciou-se então uma busca árdua na *internet* e foram encontrados dois vídeos no *Youtube* contendo sinais que auxiliariam na sinalização. Um deles, intitulado “Glossário de Libras Edificações/Engenharia Civil”, de um Instituto Federal no interior de Goiás, continha termos que ainda estavam sendo validado pela comunidade surda e que atendiam somente a introdução à engenharia. O outro, “Vocabulário Libras Arquitetura”, era de uma faculdade particular de Vitória e continha alguns sinais usados no contexto do curso de Engenharia Civil. Infelizmente, a necessidade dos sinais não fora suprida e a dificuldade encontrada durante esse processo alimentou ainda mais a necessidade de a equipe investir nessas questões. A partir de reuniões com a equipe, atendimentos individualizados com a aluna e até mesmo em sala de aula os sinais foram criados, de acordo com o significado teórico da palavra. Outro sinal criado foi: derivada (Figura 2).

Figura 2



4 CONCLUSÕES

A pesquisa e criação de sinais para termos-técnicos é necessária e auxiliou no avanço das interpretações, pois uma vez sinalizado e pontuando para a aluna o conceito do sinal, a apropriação do termo tanto em língua portuguesa quanto em libras tornou mais clara a compreensão, garantindo sucesso na compreensão da tradução e interpretação.

5 REFERÊNCIAS

CANAL EAD. **Vocabulário Libras Arquitetura**. *Youtube*. 2016. (2m53s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-YGpTK4L2Qw.

DE QUADROS, R. M. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**. Artmed Editora, 2009.

THABIO KAMILLA. **Glossário de Libras Edificações/Engenharia Civil**. *Youtube*. 2017. (13m40s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iduO9AFi904.

OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Bortolami, Ana Carolina, anacarolina_bortolami@yahoo.com.br [1]
Cavalcanti, Bruno, bruno.canti.santos@gmail.com [1]
Pimenta, Adriana, adriana.pimenta@uniriotec.br [2]
[1]Discente Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
[2]Docente Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Resumo: *O Programa A Unirio nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática consiste na promoção das habilidades matemáticas tanto para os alunos das escolas públicas do Rio de Janeiro como alunos do curso de Licenciatura em Matemática, através da metodologia de resolução de problemas empregada nas aulas ministradas pelos alunos de graduação, os quais são habilitados pelo coordenador e colaboradores do projeto. Participam do programa diversas escolas municipais e estaduais do Rio de Janeiro, que através de seus professores de Matemática, abrem suas portas para as ações do Programa Nacional "OBMEP na escola". Com os objetivos de estimular e promover o estudo da matemática, incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas colaborando na sua valorização profissional, apoiar a integração das escolas com a universidade, buscamos reduzir as desigualdades do saber matemático entre as escolas públicas e privadas. Os bolsistas visitam as escolas, promovendo atividades acadêmicas com materiais concretos e jogos promovendo assim uma nova forma de ver a matemática.*

Palavras-chave: *OBMEP, formação de professores, formação continuada, metodologias ativas.*

INTRODUÇÃO

No programa "A Unirio nas olimpíadas brasileira de Matemática" são desenvolvidos três projetos: Obmep na escola: os professores da educação básica participam do curso de formação continuada onde são trabalhados os planejamentos aplicados nas salas de aula das escolas públicas. O coordenador do projeto juntamente com o bolsista visitam as escolas para acompanhar o progresso dos alunos e motivá-los na pesquisa matemática através de jogos e desafios; O programa de iniciação científica júnior - PIC: nesse projeto os alunos de graduação atuam em sala de aula junto com os alunos premiados da OBMEP e assim desenvolvem e estudam diversos problemas olímpicos. Como esse projeto é desenvolvido tanto na modalidade presencial quanto a distância é importante destacar a promoção de práticas pedagógicas essenciais desenvolvidas nos estudantes de graduação em ambas as modalidades de ensino; e O programa olímpico de treinamento intensivo - POTI: os alunos do ensino fundamental, que têm grande interesse em Matemática, ampliam seus conhecimentos com o treinamento intensivo que abrange conteúdos de matemática mais avançados.

OBJETIVOS

Com estes projetos, o programa visa a alcançar resultados através das metodologias ativas: pesquisa de aula, resolução de problemas, trabalho em equipe, entre outras, para fortalecer o processo de aprimoramento das competências e habilidades dos estudantes. A finalidade é contribuir fortemente na formação de professores observadores das ações metodológicas que irão proliferar conhecimentos entre os alunos e não ilhá-los num mar de incertezas e frustrações. É importante ressaltar que o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

METODOLOGIA

Para desenvolver os projetos os bolsistas visitam as escolas promovendo atividades acadêmicas com materiais concretos, jogos e desafios. Os conteúdos de provas anteriores aplicadas nas olimpíadas são desenvolvidas de forma concreta e divertida, buscando o interesse do aluno por uma matemática diferente da habitual, desenvolvendo assim a autonomia, a confiança, o senso crítico, a responsabilidade e a participação para promover o aprendizado. No fim dos ciclos, os alunos participantes do projeto OBMEP na escola e do PIC Jr. integram-se no encontro regional realizado na Unirio, onde desfrutam de palestras, jogos, eventos culturais e oficinas voltadas para áreas além da matemática. Em outro momento os bolsistas ministram as aulas no PIC-Jr oportunizando experiências didático-pedagógicas ricas e desafiadoras.

PÚBLICO ATINGIDO

Alunos da rede pública de ensino fundamental e médio, licenciandos em matemática e professores da educação básica.

RESULTADOS

Na busca de pontos positivos e negativos de todo trabalho realizado, foi feito e aplicado um questionário em turmas participantes dos programas.

- Os resultados evidenciam alguns pontos: Os alunos acharam de extrema importância as aulas assistidas no PIC Jr. e na OBMEP na escola para as provas de segunda fase,
- 78% dos alunos preferiram aprender a matemática através de desafios, jogos, materiais concretos e resolução de problemas.
- A média de nota dada pelos alunos para o quanto os programas contribuíram para seu aprendizado foi 9.

CONCLUSÕES

As ações do programa buscam A abrangência social fica evidenciada quando os alunos das escolas públicas se destacam nas Olimpíadas promovendo assim uma cadeia de resultados positivos para a comunidade do seu entorno, a felicidade do seu professor motiva o trabalho e encanta seus diretores e refaz a escola, mostrando a todos os alunos esse novo olhar sobre o mundo que o cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

REFERÊNCIAS

Obmep, 2019. Disponível em < obmep.org.br > Acesso em: 20, julho de 2019.

Nova escola, 2018. Disponível em < https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativasfavorecem-o-aprendizado> Acesso em: 20, julho de 2019.

BRASIL , Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.

GALAXY-GEOMETRY: UMA AVENTURA GEOMÉTRICA INTERGALÁTICA

Mello, Ana Letícia da Silva de, analeticia.mello@yahoo.com.br[1]
Moreira, Thalia dos Santos Machado, thaliammoreira@gmail.com[1]
Rezende, Julia Lobato de, jujubalobato15@gmail.com[1]
Rezende, Wanderley Moura, wmrezende@id.uff.br (orientador)[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *GALAXY-GEOMETRY é um jogo de tabuleiro geométrico, formado por anéis concêntricos, cujo movimento de uma fase (anel) à outra é realizado por movimento de rotações e respostas certas a uma questão de conteúdo geométrico do ensino fundamental. Os temas principais de geometria são abordados em formato de fichas de perguntas, organizadas por ano de escolaridade, de modo que o professor possa selecionar apenas as questões que atendem o nível cognitivo de seus alunos. Ganha o jogo o primeiro participante que chegar ao centro do tabuleiro. Assim, de maneira lúdica os alunos são convidados a relembrar assuntos de geometria e testar seu raciocínio lógico. O propósito deste pôster é apresentar não só o jogo, bem como as experiências didáticas realizadas em escolas do Rio de Janeiro.*

Palavras-chave: *ensino de matemática, ensino fundamental, jogos, ensino de geometria.*

INTRODUÇÃO

Um aspecto relevante nos jogos é "o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver" (BRASIL, 1998). Este importante recurso didático pode ser utilizado para a introdução e desenvolvimento de conteúdos de difícil compreensão e, também, como um recurso para a ressignificação de conceitos já aprendidos de maneira motivadora para o aluno (GRANDO, 2004).

Considerando esta última perspectiva, foi produzido por três estudantes do grupo de estudos *Se Jogando na Matemática* do Programa Dá Licença Matemática, do Instituto de Matemática e Estatísitca da Universidade Federal Fluminense, um jogo de tabuleiro, realizado em um cenário de aventura intergaláctica, que permite revisitar os conteúdos geométricos ensinados no ensino fundamental de matemática: o GALAXY-GEOMETRY. O jogo produzido pela equipe foi aplicado no III Congresso Científico Tecnológico para o Ensino Médio, realizado em agosto desse ano no Colégio Salesiano Santa Rosa, em Niterói, e será aplicado em três turmas do ensino fundamental da Escola Estadual São Domingos Sávio, da rede estadual de ensino do Estado do Rio de Janeiro, no final do mês de outubro. O propósito deste pôster é apresentar não só o jogo, sua dinâmica e suas regras, mas também os resultados da avaliação realizada pelo professor e seus alunos sobre as experiências didáticas realizadas.

O JOGO *GALAXY-GEOMETRY*

Numa galáxia matemática distante, necessitando de cápsulas de oxigênio para sobreviver, os participantes de uma aventura devem retornar o quanto antes ao Planeta Terra. Sim, é com esse cenário que se anuncia o GALAXY-GEOMETRY, um jogo de aventura geométrico intergaláctico. Trata-se de um jogo de tabuleiro geométrico, formado por anéis concêntricos, cujo movimento de uma fase (anel) à outra é realizado por movimento de rotações e respostas a uma questão de conteúdo geométrico, abordado no ensino fundamental (figura 1). Os temas principais de geometria são abordados em formato de fichas de perguntas. As fichas encontram-se organizadas por ano de escolaridade, de modo que o professor possa selecionar apenas as perguntas que atendem o nível cognitivo de seus alunos. As fichas possuem questões de raciocínio rápido e de conceitos importantes vistos em sala, de forma que o aluno não precise perder muito tempo em grandes contas com auxílio de papel. Assim, de forma descontraída e em grupo, o objetivo é avançar cada etapa sendo necessário responder corretamente uma pergunta por vez, até que o primeiro participante vença ao chegar ao centro do tabuleiro (planeta Terra).

O kit do jogo consiste de: Naves (nave espacial que representa cada jogador); Planeta Terra (centro do tabuleiro); Fases (cada anel do tabuleiro representa uma Fase do jogo); Obstáculos (Buraco Negro, Asteroides, Túnel de Minhocas); Fichas de Perguntas (questões formuladas com conteúdo organizado por série escolar); Fichas Ordenadas (fichas positivas que podem contribuir a favor do jogador que as retirar ou fichas negativas que podem prejudicar o jogador adversário ao que retirou a carta); Fichas de Giro (indica quais movimentos de rotação o jogador deve aplicar ao tabuleiro antes de mover a nave de posição), e Fichas/Cápsulas de Oxigênio (com o ganho/perda das fichas torna-se mais fácil o controle da quantidade de oxigênio de cada participante). Com isso, de maneira lúdica os alunos são convidados a relembrar assuntos de geometria e testar seu raciocínio lógico.

A DINÂMICA DO JOGO

Inicia-se o jogo com o participante que tirar a maior pontuação no dado. A sequência do jogo obedece ao sentido anti-horário. Cada jogador inicia a partida com 50% de oxigênio. Para realizar uma jogada, o jogador retira uma **Ficha de Perguntas**. Caso responda corretamente, ele possui o direito de retirar uma **Ficha de Giro** para avançar uma Fase e retirar (opcional) uma **Ficha Ordenada** que favorece/prejudica algum jogador. Caso o Jogador não responda corretamente à Ficha de Peguntas retirada, ele deve se manter na mesma posição e passar a vez para o próximo Jogador.

Além dos obstáculos, o tabuleiro também possui **Cápsulas de Oxigênio** espalhadas. O jogador que conseguir recuperá-la recebe uma Ficha de Oxigênio e aumenta seu nível de oxigênio. O obstáculo **Buraco Negro** faz com que o participante seja sugado para a **Fase Zero** do jogo, tendo que iniciá-lo novamente. O atalho **Túnel de Minhocas** permite que o jogador se mova para algum Túnel de Minhocas localizado na Fase seguinte. A **Ficha Ordenada Negativa** e o obstáculo **Asteróide** podem fazer, por exemplo, com que algum jogador perca 15% de oxigênio. De forma oposta, a **Ficha Ordenada Positiva** pode beneficiar algum jogador com 15% a mais de oxigênio. O jogador que zerar seu nível de oxigênio deve retornar a fase zero do jogo, iniciando novamente sua busca pela Terra. Os próximos jogadores devem seguir em ordem as mesmas etapas citadas anteriormente. O ciclo se encerra com o primeiro jogador que alcançar o centro do tabuleiro; este será o vencedor. Se o jogo for aplicado com um tempo máximo de duração, e nenhum jogador chegar ao centro em tempo, o vencedor é aquele que estiver mais avançado no tabuleiro.

Figura 1 – Imagem do tabuleiro

Figura 2 - Aplicando o jogo

CONCLUSÕES

A aplicação do jogo no III Congresso Científico Tecnológico para o Ensino Médio foi um sucesso (figura 2). Os estudantes participaram com entusiasmo, procurando apresentar os seus conhecimentos sobre geometria. As expectativas com relação à aplicação do jogo no colégio estadual são as melhores possíveis. Uma professora, que teve acesso ao jogo, convidou o grupo para que realizassem essa atividade com seus alunos do ensino fundamental em sala de aula. Isso, já é um bom sinal. Se o professor aprovou, esperamos que os alunos também aprovem! Mas isso só poderá ser contado em novembro, no IV Simpósio da Formação do Professor de Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais* – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília, D. F.: MEC/SEF, 1998.

GRANDO, R.C., *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulos, 2004.

COMPREENDENDO E UTILIZANDO DICAS SOBRE UMA VIDA FINANCEIRA SAUDÁVEL

Foss, Ana Paula, apf.foss@hotmail.com[1]
Freitas, Daiane Silva de, daianefreitas@furg.br[2]
[1]Estudante do Mestrado Prof. em Matemática em Rede Nacional. IMEF- Universidade Federal do Rio Grande.
[2]Dra. Em Matemática. Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) – FURG. Orientadora

Resumo: *O trabalho intitulado compreendendo e utilizando dicas sobre uma vida financeira saudável é um projeto desenvolvido com a intenção de perceber a importância que a educação e o planejamento financeiro têm para a realização dos nossos sonhos e para um viver melhor. Visto que pesquisas mostram que boa parte da população encontra-se endividada, a ideia é propor atividades para que gerem reflexões e resultem em uma mudança de comportamento ou, pelo menos, de pensamento sobre o gerenciamento da renda familiar dos estudantes. Nesse sentido, o presente registro visa apresentar uma proposta pedagógica que envolve processos circulares, estratégias de resolução de problemas e criatividade com alunos do segundo ano do Ensino Médio. A abordagem da Educação Financeira no ensino poderá despertar interesse e motivação para uma forma de consumo consciente, com consequências positivas em relação ao meio ambiente e à qualidade de vida, bem como incentivar pesquisas sobre este assunto. Ter conhecimento sobre a diferença entre juros simples e juros compostos e saber onde e como são utilizados nos faz refletir sobre compras, empréstimos e financiamentos. Saber usar os juros compostos a nosso favor é uma estratégia que deve ser incentivada nas Escolas, estimular os alunos com leituras sobre investimentos e aplicações é fazer com que não tenhamos no futuro pessoas com uma vida financeira comprometida.*

Palavras-chave: *Educação Financeira, economia, criatividade.*

INTRODUÇÃO

O tema de estudo é a Educação Financeira, atividades realizadas com alunos do segundo ano do Ensino Médio. A escolha do tema surgiu ao perceber a necessidade e a carência dos alunos em relação ao assunto. A matemática é vista, por grande parte dos alunos e até por colegas Professores, como algo assustador, difícil de ser compreendida, então pensou-se em propor uma atividade que envolvesse profissionais de outras áreas do conhecimento. Trabalhar de forma transdisciplinar pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem tornando-o significativo para o aluno.

Nos dias de hoje, em que novas metodologias estão se desenvolvendo constantemente e a Escola não é a única fonte de informação que o aluno tem acesso, cabe ao professor saber provocar a curiosidade no seu aluno. Acredita-se que uma das maneiras de ensinar o aluno a pensar produtivamente é desenvolver sua capacidade de aprender. Apresentar ideias com significado é uma maneira de desafiar o aluno, fazendo com que ele desenvolva seu raciocínio utilizando estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

METODOLOGIA

Detectada as dificuldades dos alunos em operações básicas, algumas atividades foram levadas para serem resolvidas em aula, situações problemas como: Fernanda comprou uma TV e resolveu pagar a prazo, pois não tinha condições de pagar à vista. Sabendo que à vista custava R$ 1500,00 e que o valor total a prazo é 15% maior que o valor à vista. Quanto Fernanda vai pagar no total?

Tarefa 1. Baixar aplicativo Wisecash disponível em: https://www.wisecashapp.com.br/ e com auxílio do professor aprender a manusear, lançando alguns dados fictícios (gastos e ganhos), esta tarefa foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar os alunos em sua organização financeira.

Tarefa 2. Produzir um texto baseado em algumas perguntas que foram propostas pelo professor, com a intenção de conhecer um pouco mais da realidade dos alunos. Qual a importância do dinheiro para a realização dos nossos sonhos? Possui reserva financeira? Recebe orientação de planejamento financeiro em casa? Caracterização do bairro onde moram.

Tarefa 3. Atividades de juros e porcentagem. Estas aulas foram desenvolvidas através de situações problemas que mostram a diferença entre juros simples e juros compostos, assim, como funcionam as taxas mensais e anuais. No desenvolver das aulas aconteceram duas palestras com profissionais de outras áreas, fora da Escola, com conhecimento sobre o assunto. Estas palestras contribuíram para auxilia-los na organização financeira. Uma das palestras foi relacionada a previdência, explicando a real situação da nossa aposentadoria e o quanto é importante ter uma reserva financeira para uma futura emergência, como saúde, desemprego, enfim algo inesperado. Além disso o palestrante comentou o quanto somos consumidores de coisas desnecessárias, compramos por impulso, para impressionar alguém ou simplesmente pelo prazer da compra, segundo Cerbasi (2015, p.23) “Ter dívidas não planejadas significa que você gasta mais do que ganha”. Uma frase chamou atenção “As pessoas gastam o que não tem, para comprar coisas que não precisam, para impressionar pessoas que não gostam”.

Tarefa 4: Dando sequência as atividades os alunos produziram uma história em quadrinhos. A proposta desta atividade era distrair-se usando a criatividade e relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento (espanhol e inglês). Foram orientados a relacionar esta atividade com a tarefa do aplicativo e os assuntos tratados nas palestras.

A construção da história em quadrinhos aconteceu nas disciplinas de matemática, inglês e espanhol, neste momento outros professores trabalharam assuntos relacionados com a matemática, os conteúdos por disciplina ficaram da seguinte forma: Biologia: Consumismo e o meio ambiente. História: Valorização do dinheiro no tempo. Sociologia: Histórias das coisas, de onde vem tudo o que consumimos. Quando surgiu a ideia da proposta de forma diferenciada, unindo educação financeira com a matemática financeira, não considerou-se a possibilidade de trabalhar em conjunto com outros professores. Mas aos poucos as coisas foram acontecendo e novas ideias foram surgindo e como uma das competências citada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é “Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral”. (BRASIL,2017). Passou a ser considerada neste trabalho a ideia de interagir com outros profissionais.

CONCLUSÕES

Com tantas mudanças acontecendo até mesmo no Ensino, observou-se os alunos desorientados, sem saber quais são seus objetivos, quais são seus sonhos. A prática descrita neste trabalho buscou incentivar e inspirar, os alunos. Percebeu-se que os alunos de fato foram motivados e até mesmo, outros professores passaram a se reorganizar financeiramente. Segundo Kiyosaki (2017, p.45) “passar a vida com medo, sem jamais explorar os seus sonhos é cruel”. Mudanças na rotina dos alunos foram notadas, por serem alunos do curso noturno, muitos saem do trabalho e vão direto para a Escola, então costumavam passar em lanchonetes, comprar sanduíches e, cachorros quentes. Estes hábitos foram tornando-se cada vez menos frequente, acreditando assim que a Educação Financeira transforma o modo de vida das pessoas. Estamos atrás do tempo, querendo realizar coisas, esperando momentos, e quando esses momentos são planejados financeiramente, acabamos por nos beneficiar das coisas boas da vida.

REFERÊNCIAS

CERBASI, Gustavo. Como organizar sua vida financeira. Rio de Janeiro, Sextante, 2015.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação, 2017. Sítio Ministério da Educação. Disponível em : http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em: 10.03.2019

KIYOSAKI, Robert T. Pai Rico Pai Pobre. Rio de Janeiro, Alta Books, 2017.

O MOVIMENTO DE FAZER, COMPREENDER E REFLETIR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO CONTEXTO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Richit, Andriceli, andricelirichit@gmail.com[1]
Paim, Eliane Suely Everling, eliane.paim@ifc.edu.br[2]

[1] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residência Pedagógica em Matemática

[2] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residência Pedagógica em Matemática

Resumo: *Neste artigo, apresentamos algumas considerações a partir das ações inerentes ao Programa Residência Pedagógica (PRP) em Matemática do IFC – Campus Concórdia. Nesta perspectiva, buscamos compartilhar parte das atividades que têm sido desenvolvidas no âmbito do PRP no sentido de refletir sobre o papel deste projeto para com a responsabilidade de uma formação inicial alicerçada na Educação Matemática e que de fato seja ativa, crítica e reflexiva. A partir das ações do Projeto, inferimos que o PRP é um programa bastante fecundo, que abriu muitas possibilidades de uma formação que articula orientador, preceptor e residentes com ênfase em uma atividade prática supervisionada, a qual constitui elemento crítico para a preparação futura e efetiva da prática pedagógica docente, com base na prática clínica (DARLING-HAMMOND, 2014). Assim, buscamos compreender, a partir da experiência do Projeto, como se constitui o "Conhecimento Pedagógico do Conteúdo" na perspectiva de Shulmann (1986), o "Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo" de acordo com Mishra e Koehler (2006) e do "Conhecimento Matemático para o Ensino" de Ball, Thames e Phelps (2008). A pesquisa segue os pressupostos da pesquisa qualitativa e os dados consistem em anotações da pesquisadora, questionários, produções escritas dos bolsistas. De uma análise inicial, inferimos para mudanças sutis com relação ao modo como as aulas são estruturadas, como constroem caminhos para tornar os conceitos matemáticos compreensíveis para os alunos em sala de aula e o modo que concebiam muitos conceitos matemáticos.*

Palavras-chave: *formação inicial, conhecimento pedagógico e do conteúdo, conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo, conhecimento matemático para o ensino.*

INTRODUÇÃO

O presente texto, busca explicitar algumas reflexões sobre o processo de formação inicial de futuros professores de Matemática (bolsistas da licenciatura) participantes do Programa Residência Pedagógica – PRP - Matemática, do INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – IFC, com apoio financeiro da CAPES conforme Edital 07/2018. O Programa Residência Pedagógica constitui uma das ações do Plano Nacional de Formação de Professores que tem como premissa básica aperfeiçoar a formação de professores, culminando neste sentido, em uma modificação na estrutura dos atuais Estágios Curriculares Supervisionados. Com base no exposto, entendemos que por meio do PRP, é possível promover formação de profesores mais adequadas e qualitativamente mais abrangentes no sentido de construir e desenvolver aspectos inerentes a futura atuação docente.

Neste sentido, as ações pensadas no âmbito do PRP e que são desenvolvidas e aplicadas nas escolas núcleos do subprojeto (IFC - Concórdia e Escola Olavo Cecco Rigon), estão alicerçadas na Educação Matemática, ou seja, em metodologias e aspectos teóricos que buscam aprimorar a abordagem de conceitos matemáticos no contexto da sala de aula. Assim, os planejamentos, quer sejam de Oficinas temáticas ou da regência propriamente ditas, agregam as prerrogativas metodológicas e teóricas inerentes a Educação Matemática, com ênfase nas Metodologias de Ensino de Matemática, tais como História da Matemática, Jogos, Materiais Manipuláveis, Tecnologias Digitais, Investigação Matemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, etc. Há também a produção de materiais manipuláveis/concretos, os quais subsidiam as aulas e visam produzir significado aos conceitos abordados.

Nesta perspectiva, as atividades conforme edital da Capes e Projeto Institucional do IFC, consistem na inserção dos bolsistas no contexto escolar, análise de referenciais teóricos e outros materiais, discussões coletivas no âmbito das Reuniões do PRP, planejamentos e execução de aulas de regência e produção de materiais científicos. Considerando a Educação Matemática como elemento fundamental para subsidiar as atividades de docência no PRP, o movimento de pedagogizar os conteúdos matemáticos de modo a possibilitar que os alunos consigam entendê-lo por ser visto pela perspectiva do “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” de Shulmann (1986). Também, as Tecnologias Digitais têm se constituido em importantes recursos nas práticas pedagógicas dos residentes, que segundo Mishra e Koehler (2006), o “Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo - TPACK” constitui um método para desenvolver um ensino eficaz a partir das tecnologias. Assim, a construção do TPACK ao longo do Projeto, pode ser observada tanto do ponto de vista da utilização para a elaboração dos planejamentos bem como para o desenvolvimento de atividades exploratório-investigativas de conceitos.

Ademais, no movimento de ensinar Matemática, os residentes desenvolveram conhecimentos matemáticos necessários para levar adiante o trabalho de ensinar Matemática, isto é, o que Ball, Thames e Phelps (2008) denominam de “Conhecimento Matemático para o Ensino”. Nesta perspectiva, o “Conhecimento Matemático para o Ensino” compreende tarefas cotidianas à prática pedagógica do professor que perpassam a capacidade deste profissional em antecipar o que é possível que os alunos pensem sobre o que está sendo discutido e abordado em sala de aula, incluido a escuta e interpretação do pensamento inacabado do estudante, expresso por uma linguagem imperfeita; e também suas escolhas em prol do melhor desenvolvimento das discussões em sala, direcionando os alunos para a compreensão de conceitos inerentes a disciplina, ou seja, o foco deste conhecimento está no professor, não somente no domínio do conteúdo.

CONCLUSÕES

A partir das ações desenvolvidas no Projeto, possibilitamos que os bolsistas construíssem materiais, se aprofundassem em referenciais teóricos não estudados em componentes curriulares da licenciatura, visando desenvolver a aprendizagem de Matemática. Ademais, o trabalho coletivo que se desenvolveu, articulando escolas estaduais, o IFC – Campus Concórdia, professores e alunos, contribuiu para a oxigenação da licenciatura enquanto espaço de formação, bem como envolveu os docentes da escola básica também nos processos formativos com possível ressignificação da prática e certamente com desdobramentos na aprendizagem dos estudantes.

Para além disso, com a implementação do PRP ampliaram-se os esforços em melhorar a formação de professores com ênfase na atividade prática supervisionada, a qual deve ser tomada como um elemento crítico para a preparação futura e efetiva da prática pedagógica docente, de acordo com a prática clínica (DARLING-HAMMOND, 2014). Compreendemos, de uma perspectiva inicial, que as participações dos licenciandos neste projeto revelam aspectos significativos às ações e práticas na sala de aula de Matemática, pois possibilitaram o fortalecimento do campo da prática e os conduziram a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias.

REFERÊNCIAS

BALL, Deborah. L.; THAMES, Mark H.; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? Journal of Teacher Education, v. 59, n. 5, p. 389-407, Nov./Dec. 2008.

DARLING-HAMMOND, Linda. A importância da formação docente. Cadernos Cenpec. São Paulo. V.4, n.2, p. 230-247, 2014.

MISHRA, P. ;KOEHLER, M. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), p. 1017-1054, 2006.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: . Acesso em: 21 out. 2018.

A ABORDAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA POR MEIO DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E MATERIAL MANIPULÁVEL: POSSIBILIDADES VIVENCIADAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Zeni, Arian Luís, arianzeni@hotmail.com[1]
Bartniski, Ian Rick, ian_bartniski@hotmail.com[2]
Richit, Andriceli, andricelirichit@gmail.com[3]
Paim, Eliane Suely Everling, eliane.paim@ifc.edu.br[4]

[1]Estudante do Curso de Matemática - Licenciatura do IFC – *Campus* Concórdia e bolsista do Programa Residência Pedagógica
[2] Estudante do Curso de Matemática - Licenciatura do IFC – *Campus* Concórdia e bolsista do Programa Residência Pedagógica
[3] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residencia Pedagógica em Matemática.
[4] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residencia Pedagógica em Matemática.

Resumo: *Este trabalho apresenta compreensões a partir de uma Oficina de Matemática desenvolvida com alunos do 3° ano do Ensino Médio Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia, como uma das ações do Programa Residência Pedagógica em Matemática. Para tanto, a Oficina abordou conceitos de circunferência, em específico: história, equação reduzida e geral e posição relativa entre circunferências por meio de material manipulável e investigações matemáticas. Como resultados da investigação, ponderamos que os alunos se colocaram como construtores de seu conhecimento, deduzindo as relações matemáticas que relacionavam as distâncias entre centros e raios de duas circunferências, sem que os residentes enunciassem tais relações, o que só foi possível a partir da utilização de material manipulável e investigações.*

Palavras-chave: *Oficina, Circunferência, Material Manipulável, Investigação Matemática*.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Matemática na atualidade é ainda praticado de forma tradicional, em que o professor pensa apenas em cumprir os conteúdos propostos nos livros didáticos, não se importando se os alunos aprenderam ou não. Por conta disto, os alunos acabam se traumatizando com a Matemática. Para além disso, por vezes a Matemática é apresentada fora do cotidiano do aluno, gerando assim desinteresse dos mesmos. Nesse sentido, o que se percebe, é que não se prioriza a aprendizagem do aluno e sim apenas um movimento de trabalhar todo conteúdo, e como consequência, conceitos matemáticos não são apresentados a partir de diferentes tipos de metodologias.

Diante do exposto, a Geometria Analítica é trabalhada da maneira, pautada na apresentação da teoria, fórmulas e depois seguida de resoluções de exercícios, por vezes sem relação com o contexto prático do aluno.

A Geometria Analítica utilizada de maneira correta contribui para o desenvolvimento de uma melhor aprendizagem, visto que o mesmo que consegue se apropriar de conceitos fundamentais desenvolve com maior facilidade o raciocínio estabelecendo relações entre cotidiano e a Matemática. Segundo Murari (2012, p. 216):

> A Geometria, parte integrante do saber matemático, exige linguagem e procedimentos apropriados para que suas relações conceituais e sua especificidade quanto às representações simbólicas sejam entendidas. Por isso, a preocupação dos educadores matemáticos com sua prática pedagógica não é recente. Ela é um ramo da Matemática

> que possui um campo muito fecundo, e a maneira como for estudada irá refletir no desenvolvimento intelectual, no raciocínio lógico e na capacidade de abstração e generalização do aluno.

Muitas figuras construídas através da Geometria Analítica acabam ficando apenas em um formato fixo, não podendo ser manuseada. Assim os materiais didáticos manipuláveis cumprem este papel, onde o aluno pode manusear para ter uma melhor visualização no tocante a compreensão de algum conceito matemático. Lorenzato (2010) afirma que os materiais manipuláveis facilitam ao aluno a realização de redescobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma aprendizagem efetiva.

A Investigação Matemática segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) se caracteriza como uma das melhores metodologias para se trabalhar, aliadas aos materiais manipuláveis, pois é onde o aluno não estará dependendo do professor e sim de suas conclusões através da manipulação dos objetos, onde poderá compreender alguns conceitos básicos sem nenhuma definição pré-estabelecida. Por este motivo surge a pergunta "Qual o papel da investigação matemática e dos materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica, em específico, do estudo de circunferência?".

O material manipulável tem a função de incrementar a manipulação do aluno, por meio da criação de hipóteses, validação das mesmas bem como a formulação final. Assim, descobrindo um novo olhar sobre os conceitos referentes as circunferências, usando a investigação matemática como metodologia para que os alunos construam sozinhos os conceitos sem ter a expressão em mãos.

CONCLUSÕES

Entendemos que a utilização dos materiais manipuláveis foi de baixo custo para a sua construção, mas foi essencial para a construção do conhecimento matemático, pois favorece a observação e a manipulação, além de experimentações de posições.

A construção do conhecimento dos alunos principiou com perguntas onde os residentes conduziram a exploração das relações das posições entre circunferências (tangentes, secantes e externas). Como cada material era diferente, os alunos explicaram para os outros, como foi a ideia inicial até chegar a construção da expressão final que representava determinado caso, assim já fazendo uma reflexão dos conceitos junto a turma.

O material manipulável possibilitou por meio de sua manipulação feita pelo aluno, a construção dos conceitos, em que os estudantes levantaram conjecturas e as confirmaram até estabelecer a relação matemática. Por meio da investigação matemática os alunos conseguiram atingir os objetivos, partindo do material manipulável até as expressões, onde cada um iniciou de ideias diferentes.

Com isso, constatamos que o papel da Investigação Matemática e dos materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica, em específico, do estudo de circunferência, pois são conceitos que via de regra, são sempre decorados. Assim, a abordagem aqui apresentada, mostra que a articulação da Investigação Matemática aos materiais manipuláveis, destaca um novo olhar sobre os conceitos referentes as circunferências, onde os alunos deduziram sozinhos as relações matemáticas, sem que o professor as enunciasse.

REFERÊNCIAS

LORENZATO, S. (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MURARI, C. Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e softwares no ensino e aprendizagem de geometria**;** in BICUDO, M. A. V.; BORBA M. C. org. Educação Matemática Pesquisa em Movimento**.** 4ª edição. São Paulo; Cortez, 2012. 216-231.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2003.

PONTE, J. P. da; *et al*. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. Quadrante, Lisboa, v. 7, n. 2, 1998.

A HORTA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Neves, Bárbara de Oliveira, barbara.neves03@gmail.com[1]
Rafalscky, Lays, laysrafalscky@gmail.com[1]
Aquije, Glória Maria de Farias Viegas, gloriaviegas@ifes.edu.br[1]
Dutra, Débora S. de Andrade, debsad1@yahoo.com.br[1,2]

[1]Instituto Federal do Espirito Santo – Campus Vila Velha
[2]Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo: *O trabalho apresenta dados, fruto de uma colaboração entre o Programa GEM (Grupo de Estudo em Microscopia) e o projeto integrador, realizado pelos alunos do ensino médio integrado em biotecnologia do Instituto Federal do Espírito Santo Campus Vila Velha (IFES/VV) e a escola EEEF Desembargador Cândido Marinho. O projeto teve como objetivo o uso de hortas como ferramenta didática para aprendizagem de ciências e matemática explorando, de forma interdisciplinar, os conceitos de matemática e ciências que permitiram aos estudantes, além do estudo e plantio de espécies vegetais, elaborar problemas matemáticos como o cálculo de quantidade das covas de plantio considerando cada espécie vegetal, a relação de proporção entre a área de plantio e a quantidade de terra e discutir questões relacionadas ao ambiente em que vivem. O projeto foi desenvolvido com turmas 3° Ano do ensino fundamental e mostrou ações de inclusão, divulgação científica, e a aprendizagem da matemática a partir de atividades apresentadas de forma interdisciplinar. Acredita-se que esse trabalho possa servir como ponto de partida na busca por possíveis caminhos para o entendimento da matemática em qualquer idade e torna-la mais atraente para àqueles que possuem dificuldades e desinteresse pela disciplina. Quiçá, ao desenvolver esse programa, as instituições de ensino profissionais possam contribuir, também, com a produção de conhecimento nas várias áreas, nos anos iniciais do ensino fundamental.*

Palavras-chave: *Ensino de Matemática, Anos Iniciais, Interdisciplinaridade, ciências, operações matemáticas.*

INTRODUÇÃO

A Matemática sempre esteve presente no cotidiano do homem desde o início da humanidade até os dias atuais, de forma concreta ou teórica. “Não há nenhum ramo da matemática, por mais abstrata, que não possa um dia ser aplicado a fenômenos do mundo real” (LOBACHEVSKY apud BOYER, 1974, p.387). Esse campo do saber é importante para a construção do pensamento lógico do ser humano e possibilita a compreensão das demais ciências. Nesse contexto, é possível reconhecer que essa ciência “[…] permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas” (BRASIL, 1997, p.15). Para utilizar a matemática em seu cotidiano, os alunos precisam desenvolver a habilidade de resolver problemas e pensar logicamente. No entanto, as dificuldades em matemática, apresentadas por alunos do ensino fundamental são frequentes e diversas pesquisas são realizadas a fim de identificar lacunas no ensino e aprendizagem dessa ciência. Nesse sentido, intervenções educativas que visam ampliar a compreensão dos estudantes sobre a matemática são fundamentais para o aumento do interesse dos alunos e para uma aprendizagem mais significativa. Além disso, podem contribuir no dia-a-dia para que os estudantes tenha uma visão critica na sua formação como cidadão, qualificando-os a realizarem melhores escolhas de consumo, a avaliarem seus gastos e gerenciá-los de forma mais proveitosa, eficiente e sustentável. Para que alguns conceitos matemáticos sejam melhor assimilados consideramos ser importante proporcionar experiências que contribuam para a compreensão de conteúdos por meio de práticas e experimentações realizadas em sala de aula, contextualizando com o cotidiano do aluno. Para Almeida e Malheiros (2019), “Na escola, a experimentação é um processo que permite o aluno se envolver com o conteúdo em estudo, levantar hipóteses, procurar alternativas, avaliar resultados, bem como participar das descobertas e socializações com seus pares”(p.392). Caracteriza-se assim, um cenário onde se constata a importância do seu ensino de forma mais adequada à compreensão e vivência da matemática. Em geral, nota-se que os alunos estão desmotivados em sala de aula, pois o conteúdo que lhes é passado não permite um melhor atrativo para o entendimento da mesma e consequentemente das outras matérias que precisam do uso da matemática. Assim, observando as dificuldades dos alunos participantes do projeto, percebeu-se que esses possuem dificuldades nas operações de adição, subtração, multiplicação e divisão e, por conseguinte, em procedimentos algébricos, os quais necessitam dos conceitos aritméticos para sua construção e desenvolvimento.

Após averiguar o problema, questionamentos como "com outra prática pedagógica seria possível reverter esse quadro?", ou "um modelo de aprendizagem ativa e mais atrativo seria mais eficiente?". Assim, propôs-se dentro do projeto "A botânica como ferramenta de alfabetização científica, explorando os conceitos de matemática no ensino fundamental I" (Projeto GEM), atividades de forma interdisciplinar, como uma alternativa que pode contribuir para o ensino de ciências e matemática.

Exemplo de Atividade - O Teatro

As turmas do 3º ano assistiram a um pequeno teatro, organizado com os alunos do ensino médio do curso integrado em biotecnologia, no qual foi contextualizada a matemática no cotidiano com o intuito de gerar reflexão e discutir a importância da matemática no dia-a-dia. Personagens: vendedor de picolés e uma criança num momento de lazer. Após vender o picolé à criança, o vendedor precisou calcular o troco, mas o mesmo não lembrou quanto de troco deveria dar. A partir da pequena encenação, os alunos interagiram com grupo ajudando o vendedor. As crianças questionaram e ensinaram junto a criança do teatro (personagem) como deveria ser o cálculo correto, levantando questionamentos, trazendo outras possibilidades para resolver a situação e levantando outras hipóteses. Após a realização do teatro discutimos a importância da matemática e entregamos os cadernos de desenhos e lápis de cores às crianças para a próxima atividade. Nessa atividade, foi pedido que os estudantes desenhassem uma horta, no formato como elas imaginavam que deveria ser, com intuito de iniciar um novo conceito da matemática: a proporção. Algumas crianças mostraram facilidade em projetar a atividade, enquanto outras tiveram dificuldades em relação ao conceito de horta. No entanto, todos conseguiram desenhar e interagir com o grupo. Enquanto as crianças desenhavam, foi feita uma pequena coleta de informações a respeito de seus conhecimentos sobre matemática e formas geométricas para posteriormente iniciar o cálculo de áreas. Foram comparadas as formas geométricas de algumas hortas desenhadas pelas crianças, que se mostraram empolgadas com o projeto e contentes em saber da continuidade das atividades na semana seguinte. No decorrer do projeto varias atividades desenvolvidas no âmbito da matemática com a abordagem de vários conteúdos: operações aritméticas, figuras geométricas, áreas e proporção. O projeto teve a participação de estudantes do curso técnico de Biotecnologia, Licenciatura em Química e Química Industrial, de professoras de Botânica e Matemática e professores e alunos dos anos iniciais da escola onde foi desenvolvido o projeto.

CONCLUSÃO

Para os integrantes do grupo foi gratificante trabalhar com essas crianças e perceber que o projeto pode influenciar positivamente no raciocínio lógico, aperfeiçoar os conhecimentos sobre matemática e sobre botânica, trazendo uma aprendizagem mais significativa ao perceberem que tinham condições de solucionar os problemas propostos nas atividades.

Figura 1. Foto dos alunos da escola realizando uma atividade do projeto da horta e assistindo o teatro

Fonte: Os autores

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa; MALHEIRO, João Manoel da Silva. A experimentação investigativa como possibilidade didática no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências. In.: Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.1 2. p391-405.2019. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID585/v14_n1_a2019.pdf

BOYER, Carl. B. História da Matemática. Trad. Elza. F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. da USP, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf Acesso em: 18/06/2018.

CRUZ, Andrely De Jesus Soares Da; NASCIMENTO, Nilza Rodrigues; SILVA, Danillo dos Santos. Horta escolar como ferramenta auxiliar no ensino de ciências. Pará, 2014. Disponível em: http://revistaea.org/ Acesso em: 18/06/2018.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Disponível em: http://www.scielo.br/ Acesso em: 18/06/2018.

DESENVOLVIMENTO UM JOGO DE RPG PARA AUXILIAR NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Santos, Bárbara Stowner dos, barbarastowner@hotmail.com[1]
Cardoso, Valdinei Cezar, v13dinei@gmail.com[2]
[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Licencianda em Matemática.
[2]Universidade Federal do Espírito Santo, Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Resumo: *Os jogos digitais apresentam-se promissores no desenvolvimento de habilidades de coordenação, concentração e raciocínio lógico. Na educação, essas habilidades são essenciais para o sucesso da aprendizagem de conteúdos principalmente relacionados com as ciências exatas e em qualquer etapa da escolarização. Porém, os jogos digitais existentes atualmente voltados para a área de matemática tratam na sua grande maioria conceitos do Ensino Fundamental. Poucos são aqueles que tratam conceitos matemáticos do Ensino Médio. Além disso, muitos destes jogos são considerados "chatos" pelos alunos. Nesse contexto, abordamos o uso do software RPG Maker MV para desenvolver um jogo do tipo Role-playing Game (RPG), para auxiliar os processos de ensino e aprendizagem do conteúdo de trigonometria no triângulo retângulo para alunos da segunda série do Ensino Médio. O jogo Trigo "No" Metria ainda se encontra em fase de finalização, envolvendo desafios matemáticos com o objetivo de aumentar o interesse dos alunos pelas aulas de matemática neste nível específico da educação.*

Palavras-chave: *Jogos digitais, Trigonometria, RPG.*

INTRODUÇÃO

As tecnologias estão mudando muito rapidamente, Borba e Penteado (2009) afirmam que as tecnologias digitais móveis – internet, celular, tablets – estão modificando as normas que vivemos e os valores associados a determinadas ações. Mas, essa mudança acontece em ritmo diferente dentro e fora da escola. Assim, o abismo entre as práticas que os alunos e os professores têm dentro e fora da escola só aumenta.

O ensino da matemática tem sido um desafio para os professores de todos os níveis da educação no país, pois os alunos geralmente consideram a matéria chata e sentem dificuldades em aprendê-la (Mattar, 2010). Sob esta ótica, estamos construindo um jogo para ser utilizado no proceso de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo.

APRENDIZAGEM MULTIMIDIA

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) é baseada em como a mente do ser humano funciona. O objetivo é aproveitar ao máximo o potencial de processamento da mente humana, fornecendo material educativo usando dois ou mais canais para a entrega de mensagens instrutivas simultaneamente, como por exemplo: a tela do computador, alto-falantes, projetores, vídeos, lousa e voz humana, ou seja, o objetivo é compreender como acontece a construção do conhecimento através das mídias digitais e seu potencial educativo (MAYER, 2009).

Ao utilizar as mídias digitais no ensino, as apresentações devem funcionar como um guia sensorial, que auxilie o aluno na construção de conhecimento, tendo por alvo que o aluno aprenda a captar e processar informações, organizar dados, apreender e relacionar conceitos, perceber e resolver problemas, criar conceitos e soluções. Porém, a simples adição de figuras e palavras ao material instrucional não garante a aprendizagem. Existem condições de adição de palavras e imagens que devem ser utilizadas para possibilitar a aprendizagem (MAYER, 2009).

APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS

Mattar (2010) tem se dedicado à pesquisa na área de tecnologias digitais aplicadas à educação e faz a seguinte afirmação:

> O aprendizado em jogos digitais está fundamentado em duas premissas: (1) os aprendizes mudaram em diversos pontos essenciais; e (2) são de uma geração que experienciou profundamente enquanto crescia, pela primeira vez na história, uma forma radicalmente nova de jogar – computadores e videogames. Assistimos então a uma descontinuidade, inclusive na maneira como essas gerações aprendem. Por isso, boa parte dos dados que colhemos no passado, sobre como as pessoas pensam e aprendem, pode não se aplicar mais. Por consequência, devemos levar em consideração novos estilos de aprendizagem (MATTAR, 2010, p. 29).

Podemos inferir que os alunos que hoje frequentam as escolas são, em grande maioria, pertencentes a uma geração que cresce e convive em seu dia a dia com as tecnologias digitais, desde muito pequenos estão conectados à computadores, vídeogames, câmeras de vídeo e fotografia, smartphones e muitos outros brinquedos e ferramentas da era digital. Esta mudança comportamental inevitavelmente acaba trazendo implicações para o ambiente escolar.

Mattar (2010) evidencia a preferência da geração gamer a receber informações de forma visual, como imagens, gráficos, animações e outros em detrimento à materiais que possuem apenas textos. Em geral, a informação visual e verbal em formato sonoro ou textual se complementam. Este estilo de apresentação, permite melhor e mais aprofundado processamento das informações. Aspecto esse, que pode facilmente ser encontrado na maioria do games disponíveis no mercado.

CONSTRUINDO O JOGO

HISTÓRIA

Trigo “NO” Metria ilustra o desejo de um aluno do Ensino Médio que se sente forçado a estudar algo que desconhece a aplicação na realidade e que sua ausencia no mundo não seria notada. Sendo assim, o personagem deseja que a trigonometría não exista, e seu desejo é realizado.

Como consequência, cinco grandes pensadores da história da matemática são aprisionados e toda a matemática desenvolvida após eles começa a desaparecer. Para evitar a destruição, o personagem deve resgatá-los indo para o mundo da trigonometria. Para abrir passagens secretas, desbloquear tesouros e chaves de acesso, e resgatar os matemáticos, ele deve responder a desafíos envolvendo o contéudo de trigonometria no triângulo retângulo.

O jogador é exposto a diferentes estímulos frente aos erros e acertos que fará durante o jogo. Aos desafíos considerados fáceis, ele tem a posssibilidade de tentar novamente, mas, aos mais complexos, ao errar a resposta é então exibida uma sugestão de resolução seguida de um desafio similar ao anterior. O jogo termina quando todos os cinco matemáticos forem resgatados.

Fonte: Autor, 2019.

CONCLUSÃO

A pesquisa citada está em andamento, pois trata-se de um recorte do trabalho de conclusão de curso, os resultados serão conhecidos apenas após às aplicações do jogo desenvolvido, e desse modo, apenas têm conclusões referentes aos autores lidos para o embasamento teórico.

REFERÊNCIAS

MATTAR, J. **Games em educação**: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2009.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. 5° ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

DESENVOLVIMENTO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO DE ÂNGULOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Oliveira, Bruna de Sousa, bruna.oliveira@estudante.ifb.edu.br[1]
Conceição, Paulo Sérgio de Oliveira, paulo_98mil@hotmail..com

[1]Discente do Instituto Federal de Brasília
[2]Discente do Instituto Federal de Brasília

Resumo: *O artigo tem o objetivo de descrever uma proposta para o desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino do conteúdo matemático de ângulos para alunos com deficiência visual. O conteúdo trabalhado é voltado para uma turma de 6° ano, do Ensino Fundamental I. A sequência foi distribuída no total de quatro aulas e tem seu principal foco voltado para a exploração do material didático por parte do aluno, com o objetivo de gerar familiarização com o material concreto, além de destacar a importância da percepção tátil no processo de aprendizado. O principal material utilizado será o multiplano, uma importante ferramenta pedagógica que pode ser usada de forma eficaz para o ensino de geometria e diversos outros conteúdos matemáticos. É importante destacar que boa parte dos materiais pode ser confeccionado pelo próprio professor, destacando sua fácil reprodução por outros docentes. A sequência foi desenvolvida baseando-se em referenciais bibliográficos acerca de adaptações de materiais pedagógicos, além de conhecimentos obtidos na visita técnica ao Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais. Nas aulas, houve a combinação de aula expositiva com o uso do material pedagógico com o objetivo de desenvolver o entendimento aprofundado do conteúdo matemático de ângulos por parte dos alunos, se preocupando em percorrer o conteúdo programático. Após a aplicação da sequência, percebeu-se que o material é bastante eficaz para o ensino do conteúdo de ângulos.*

Palavras-chave: *Deficiência visual; Material didático; Percepção tátil; Sequência didática.*

INTRODUÇÃO

O artigo descreve uma proposta para o desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino do conteúdo matemático sobre ângulos para alunos com deficiência visual de uma turma de 6° ano do Ensino Fundamental I. Cabe ressaltar que a aplicação da sequência pode acontecer tanto na sala de aula regular, como na sala de recursos. Para a escolha de uma sequência didática, tem-se a seguinte fala como justificativa:

> A sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido (PERETTI et al., 2013, p. 6).

Objetivou-se no processo de desenvolvimento da sequência, o uso de materiais didáticos de fácil acesso no mercado, além do uso de materiais adaptados e/ou desenvolvidos. O material em questão visa a utilização da percepção tátil como colaboradora para o aprendizado, visto que o público alvo possui deficiência visual.
Ademais, "o desenvolvimento sistemático da percepção tátil é essencial para que os cegos cheguem a desenvolver a capacidade de organizar, transferir e abstrair conceitos." (OLIVEIRA et al., 2011, p. 450). Baseando-se nisso, foi desenvolvida uma sequência didática composta por quatro aulas para o ensino do conteúdo matemático de ângulos,

em que o multiplano foi utilizado juntamente com alguns matérias adaptados e/ou desenvolvidos para melhor percepção tátil. Ao decorrer da sequência, o material utilizado foi descrito, assim como o conteúdo prévio necessário e o objetivo a ser alcançado ao fim de cada aula.

CONCLUSÕES

A sequência foi aplicada com uma aluna com deficiência visual de um Centro de Ensino Fundamental no seu horário de atendimento da sala de recursos, e o conteúdo programático que estava previsto nas aulas foi percorrido com sucesso. A aluna entendeu de forma satisfatória os conceitos aplicados e soube diferenciar e conceituar os ângulos, além de conseguir realizar a atividade proposta. Além disso, a parte de ângulos complementares e suplementares foi bem explorada e percebeu-se a compreensão por parte da aluna. Dessa forma, conclui-se que o material pode ser efetivo e um facilitador para o ensino de ângulos para pessoas com deficiência visual.

REFERÊNCIAS

BOTELHO KNEUBIL, Fabiana; PIETROCOLA, Maurício. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, 2017.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do Ideau, Alto Uruguai**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013.

OLIVEIRA, Fátima Inês Wolf de; BIZ, Vanessa Aparecida; FREIRE, Maisa. Processo de inclusão de alunos deficientes visuais na rede regular de ensino: confecção e utilização de recursos didáticos adaptados. **Recuperado em:** http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Processo%20de%20inclusao%20de%20alunos%20deficientes%20visuais.pdf**, 2011.**

PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DE SEQUENCIAS DIDÁTICAS COM UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DISPONÍVEIS NO MERCADO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

Santos, Carla, carlasantlim1@gmail.com[1]
Rodrigues, Laryssa, laryssa.rodriguesj@gmail.com[1]
Field's, Karla, karla.fields@ifb.edu.br[2]

[1] IFB - Campus Estrutural
[3] IFB - Campus Riacho Fundo

Resumo: A educação inclusiva está pautada pelo princípio democrático da educação para todos enfatizada na Declaração Mundial sobre Educação para Todos e defende que a escola regular deve estar apta para receber todos os alunos, inclusive os que possuem deficiências. No entanto, receber esses estudantes na escola regular, não garante a inclusão apropriada destes. Nesse sentido, vimos que é de suma importância dar aos licenciandos em matemática do Instituto Federal de Brasília – *Campus* Estrutural, a oportunidade de pensar possíveis materiais que possam contribuir para a aprendizagem matemática de estudantes portadores de necessidades especiais, em especial, para esta pesquisa, deficientes visuais (DV). Logo, o presente trabalho busca apresentar as sequências didáticas produzidas pelos licenciandos em matemática, dos quais há um aluno bolsista do projeto em questão, uma aluna voluntária e outros estudantes participantes do PIBID que também contribuíram como voluntários. Foram construídas sequências para o ensino de perímetro e área, de ângulos e de conjuntos, utilizando de diversos materiais.

Palavras-chave: *Educação inclusiva, deficiência visual, ensino-aprendizagem, matemática.*

INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases (1996) determina como direito de alunos com deficiência, atendimento especializado, assim como, a presença de professores especializados, para exercerem tal atendimento. Logo, é preciso que haja a preocupação em formar professores preparados para a prática docente inclusiva, bem como, em disponibilizar materiais que contribuam com a qualidade do processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiências. Partindo dessa preocupação, três docentes, do Instituto Federal de Brasília – *Campus* Estrutural, convidaram alguns discentes do curso de Licenciatura em Matemática, dos quais todos aceitaram, para que pudessem, em conjunto, pesquisar a respeito de práticas de ensino inclusivas para DV, assim como, dos materiais didáticos existentes para exercer essas práticas, tornando viável também, as possibilidades de criação de materiais próprios, que contribuam com a aprendizagem de educandos com deficiência visual. Este trabalho, visa apresentar as sequências didáticas produzidas pelos discentes pesquisadores do projeto.

DESENVOLVIMENTO

A partir da ambição de contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de qualidade de educandos com deficiência visual, os pesquisadores deste trabalho desenvolveram algumas sequências didáticas para o ensino de matemática, utilizando de recursos táteis. Dentre os conteúdos trabalhados pelos pesquisadores estão: perímetro, área, ângulos e conjuntos.

Para a construção da sequência de perímetro e área, os materiais utilizados foram: plaquinhas de madeira MDF, nas quais foram feitos recortes geométricos (quadrados e retângulos), Material Dourado e formas geométricas em E.V.A. Para construção da sequência que trata do tema de ângulos, foi utilizado um material didático já existente no mercado, o multiplano. Na sequência que visa ensinar conjuntos, foram usados bambolês com diferentes texturas, para representar assim, o Diagrama de Venn. Todas as sequências foram apresentadas para um aluno com deficiência visual do curso de Licenciatura em Matemática do IFB – *Campus* Estrutural, o qual contribuiu com críticas construtivas para as sequências e que afirmou a qualidade dos materiais propostos.

Algumas das sequências foram aplicadas com alunos DV em uma escola de ensino básico em Brasília e demonstraram pleno sucesso na compreensão desses estudantes, nos conteúdos trabalhados.

Figura 1: pesquisadores do projeto com alguns dos materiais utilizados.

CONCLUSÕES

As sequências produzidas, cumpriram com nossas expectativas pois demonstraram grande potencial para minimizar as dificuldades de estudantes DV na aprendizagem de conteúdos de matemática, o que foi comprovado nas aulas aplicadas na escola de ensino básico, pois, quase todos os alunos atendidos manifestaram completo aproveitamento das aulas ministradas até o momento. É evidente também que, o projeto vem contribuindo significativamente para a formação dos futuros professores que realizaram a pesquisa e que, sendo assim, poderão durante suas carreiras docentes, efetivar de maneira eficaz, o papel do professor na educação inclusiva, garantindo, de fato, o cumprimento das normas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases (1996).

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.

DECLARAÇÃO MUNDIAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA TODOS (Conferência de Jomtien - 1990). Plano de Ação para Satisfazer as Necessidades Básicas de Aprendizagem. Aprovada pela Conferência Mundial sobre Educação para Todos. Jomtien, Tailândia - 5 a 9 de março de 1990.

Uma breve introdução às geometrias não euclidianas para alunos do Ensino Médio

Soares de Maria, Carlos Eduardo, eduardosdm.cesdm@gmail.com[1]
Sousa Carlos, Elaine Sampaio de, elaine.sampaio12@gmail.com[2]

[1]Aluno de graduação da Universidade Estadual Vale do Acaraú
[2]Professora do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú

Resumo: O intuito deste trabalho é apresentar uma experiência de sessão didática onde foram abordados, de forma bem intuitiva, algumas noções relativas à geometrias não-euclidianas (em particular, a Geometria Elíptica), tendo como público alvo alunos do Ensino Médio que identificam-se com a disciplina de Matemática. Para tanto, foram apresentadas situações que evidenciavam necessidade da formulação de geometrias para superfícies curvas. Mostrou-se a necessidade delas para o cotidiano, abordando aplicações concretas, como o aparelho GPS.

Palavras-chave: *PIC, geometrias não euclidianas, Geometria Elíptica.*

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas do ensino de matemática atual é que este distancia-se do aluno, não conseguindo prender sua atenção para os conteúdos ensinados. Isso não é evidenciado somente nos alunos ditos problemáticos, podendo chegar àqueles que têm afinidade com a disciplina. Tendo em vista estas dificuldades, novas formas de abordar a matemática são necessárias, formas estas que evidenciem seu caráter dinâmico e instigante a todos os públicos.

Assim sendo, o intuito deste trabalho é apresentar uma experiência de sessão didática onde foram abordados, de forma bem intuitiva, algumas noções relativas às geometrias não euclidianas (em particular, a Geometria Elíptica), tendo como público alvo alunos do Ensino Médio que participam do Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC), realizados na cidade de Sobral, no estado do Ceará.

A principal motivação dos autores está foram as aulas presenciais do PIC, onde percebeu-se o interesse dos alunos por assuntos mais avançados de matemática e ao discutir, de forma pouco rigorosa, alguns desses assuntos, perceberam que os alunos conseguiam entender. Com isso os autores viram a necessidade de existirem propostas que ajudem os alunos do ensino médio a ter uma base de temas de matemática que, geralmente, só são abordados no ensino superior.

METODOLOGIA

Como metodologia de pesquisa, utilizamos a revisão bibliográfica, consultando os trabalhos de SILVA (2017) e COUTINHO (2018) como bibliografias principais, retirando destes textos os principais conceitos de geometria elíptica que foram usados durante a sessão didática. Também nos utilizamos do texto de CARMO (1987) para entendermos melhor o momento histórico do surgimento de tais geometrias, bem como o trabalho de CRUZ e SANTOS (201?), para entendermos como poderíamos aplicar tais conteúdos no ensino médio.

Com base no aporte teórico utilizado, detectamos que poderiam ser abordados, de forma intuitiva, os conceitos de triângulos, na superfície de uma esfera e soma dos ângulos de um triângulo em uma esfera. Decidimos que seria conveniente introduzirmos estes conceitos utilizando elementos presentes na realidade, como é o caso do mapeamento necessário para a produção de cartas marítimas.

Estes conteúdos foram desenvolvidos em um período de aproximadamente 30 minutos da aula do PIC para a turma de nível 3, composta por alunos do ensino médio da cidade de Sobral e regiões adjacentes. Os alunos do programa são medalhistas ou obtiveram menção honrosa na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) do ano anterior, o por isso têm aulas voltadas para o treinamento olímpico em matemática, recebendo uma bolsa de iniciação científica para desenvolver as atividades do programa.

No intervalo de tempo proposto, questionamos os alunos acerca da possibilidade de haver triângulos cuja soma fosse superior à 180°, o que foi negado de imediato por todos, visto que contradizia muito todos os conhecimentos prévios que estes traziam consigo.

Depois, fizemos um breve resgate histórico dos tempos das navegações, onde precisava-se desenvolver mapas eficientes, onde rotas sobre o oceano precisariam ser traçadas. Com base nisso, eles perceberam que a necessidade de criar triângulos sobre esferas era real, e estes pareciam ter soma maior do que 180°, devido a sua abertura.

Por fim, discutimos alguns fatos curiosos que podem acontecer em geometrias que não são euclidianas, e como estas interferem diretamente em nossas vidas, como no funcionamento de satélites e do GPS.

RESULTADOS

Com o fim deste momento, foi possível verificar um maior interesse dos alunos ante o que é produzido pela matemática moderna. Como o programa propõe-se a introduzir os alunos ao ambiente acadêmico, tal incentivo possibilita que os alunos conheçam um pouco mais da área, podendo aprofundar-se nela futuramente.

Eles perceberam que a matemática está muito além daquilo que é mostrado em suas escolas, e passaram a procurar mais curiosidades acerca do que é produzido atualmente em matemática, o que aumenta consideravelmente o tempo que se dedicam à disciplina.

CONCLUSÃO

Dentre as diversas atribuições que um professor de matemática deve ter, a motivação de seus alunos figura entre as principais. Por isso, propor situações estimulantes e desafiantes no decorrer de uma sequência didática é imprescindível para o sucesso da mesma.

Abordar de forma não tão rigorosa geometrias não euclidianas, de forma que estas sejam acessíveis para alunos de Ensino Médio, pode ser uma forma inovadora de chamar a atenção desses alunos. Com isso, objetiva-se instigar a curiosidade dos alunos, inserindo-os em um contexto de efetiva iniciação científica, e apresentar “novas matemáticas”, mostrando-os que a Matemática, longe de ser uma “ciência morta”, apresenta vários campos de estudo em aberto, que podem ser desbravados por todos que desejam seguir carreira acadêmica.

Conhecer fatos básicos a respeito de diferentes tipos de geometrias não é algo absurdo para alunos da Educação Básica. Pelo contrário, os impele a realizar uma releitura do mundo ao seu redor, despertando neles a necessidade da curiosidade e criticidade ante as situações simples do cotidiano, ou seja, indiretamente, fomenta a necessidade de tornarem-se cidadãos completos, aptos ao convívio nas sociedades atuais.

REFERÊNCIAS

CARMO, M. P. Geometrias não-euclidianas. Revista Matemática Universitária. Rio de Janeiro, (6), dez. 1987.

COUTINHO, L. Convite às geometrias não-euclidianas. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2018.

CRUZ, D.G.; SANTOS, C. H. Algumas diferenças entre a Geometria Euclidiana e as Geometrias Não Euclidianas – Hiperbólica e Elíptica a serem abordados nas séries do Ensino Médio, [201?]. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1734-8.pdf>. Acesso em: 01 de set. 2019.

SIlVA, J. P. A. As Geometrias Euclidiana e Não-euclidianas. 2017. 46 f. Dissertação (mestrado profissional em matemática)– Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, Rio de Janeiro, 2017.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO O MODELO DE VAN HIELE COM ASPECTOS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Lima, Caroline, carololivlima@gmail.com [1]
Dias, Mônica, msoutodias@gmail.com [2]

[1]Universidade Federal Fluminense
[2]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *O presente estudo teve como objetivo investigar as contribuições de uma sequência didática baseada nos níveis do modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico para a aprendizagem de área de quadriláteros. Além disso, buscou-se o uso de aspectos da investigação Matemática na sequência. A aplicação foi realizada numa turma de Educação de Jovens e Adultos do munícipio do Rio de Janeiro. Em cada etapa elaborada, um nível do modelo de Van Hiele deveria ser desenvolvido. Utilizou-se a metodologia de pesquisa qualitativa, e a produção de dados se deu a partir da observação, dos registros escritos dos alunos e de uma entrevista semi-estruturada. Tendo como objetivo final a chegada dos alunos ao nível do pensamento geométrico dois, chamado de dedução informal. A análise dos dados indicou que o trabalho com investigação matemática pode possibilitar o crescimento da autonomia dos alunos, a conscientização do aluno como sujeito ativo do seu processo de ensino-aprendizagem, além do desenvolvimento do pensamento geométrico.*

Palavras-chave: *Modelo Van Hiele; Investigação Matemática; educação de jovens e adultos; tangram; área de quadriláteros notáveis.*

INTRODUÇÃO

Uma das áreas da Matemática, que até mesmo na Educação Básica é pouco ensinado, por diversos fatores, é a geometria (PAVANELLO, 1989). Entretanto, esta assume um papel muito importante na educação de jovens e adultos. Muito além da perspectiva espacial, noção de área, noção de direção, conhecimentos de figuras planas e espaciais, precisa-se integrar geometria na EJA, não como um estudo estático das figuras e de suas nomenclaturas, mas de uma forma dinâmica do meio em que se vive. (BRASIL, 2002).

Baseando-se nos níveis do modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, foi elaborada e aplicada uma atividade com alunos do segundo segmento (6º ano ao 9º ano) do EJA (Educação de Jovens e Adultos) que possibilitasse a construção da noção de área e a dedução das expressões algébricas da área do retângulo, quadrado e paralelogramo, com aspectos da investigação matemática. Iniciando no nível 0, chamado de visualização e motivando avanços até que chegassem ao nível 2, nomeado de dedução informal. Sem ultrapassar nenhum nível, e só avançando em algumas atividades, quando os alunos evidenciassem características claras de conhecimentos geométrico de determinado nível.

NÍVEIS DE VAN HIELE

O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico desenvolveu-se a partir dos trabalhos de doutorado de Dina van Hiele-Geldof (1984a) e Pierre van Hiele (1984b), na Universidade de Utrecht, Holanda. O modelo dispõe de cinco níveis. São eles: “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução formal” e “rigor” (SHAUGHNESSY e BURGUER, 1985, p. 420 apud CROWLEY,1998, p.2). Esses níveis definem por etapas processo de pensamento geométrico, que se configura sequencialmente do nível de visualização até o último, rigor. O primeiro nível é visualização e neste o alunos é capaz de identificar figuras geométricas visualmente, no segundo nível denominado análise, o aluno identifica as características das figuras. Dedução informal é o terceiro nível, no qual o aluno deduz propriedades, reconhece classes e relacioná-las. No quarto nível, dedução formal, o aluno entende as relações, propriedades, axiomas, postulados, definições, corolários, teoremas e demonstrações. No último e quinto nível, o aluno transita em diversos sistemas axiomáticos.

INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS

As investigações matemáticas são algumas das ações da chamada "atividade matemática", que promove o processo de aprendizagem matemática ao processo de fazer Matemática. A partir disso, essa ciência pode ser percebida mais como uma geradora de conhecimentos do que como um corpo pronto de conhecimentos. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2003).

Utilizar a investigação no processo de ensino-aprendizagem motiva os alunos a estudarem Matemática com um olhar de um matemático. Não simplesmente como um receptor passivo de conteúdos e conceitos, mas como um construtor ativo da própria Matemática. O processo de investigação pode ser organizado em quatro etapas a saber: exploração e formação de questões, conjecturas, testes e reformulação e justificativa e avaliação.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa possui abordagem de prevalência qualitativa, porque dispõe de um maior enfoque na interpretação do objeto estudado e valoriza o subjetivo na interpretação e desenvolvimento da pesquisa (POLIT et al., 2004 apud ENGEL e SILVEIRA, 2009). A pesquisa qualitativa se interessa em compreender um determinado grupo social, organização, etc. Na presente investigação, o objetivo é descrever as contribuições, se houver, de uma sequência didática elaborada segundo o modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, para o ensino e aprendizagem de áreas de quadriláteros para alunos da EJA. Os dados foram produzidos, por meio da observação, da aplicação de uma sequência didática e entrevista.

A EXPERIMENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi aplicada em três semanas consecutivas, um dia por semana, durante 3h 30min, com a participação de cinco alunos de uma turma da EJA. No primeiro dia, utilizou-se material manipulável para estimular a visualização e a identificação das figuras geométricas, trabalhou-se a comparação, identificação de propriedades, sobreposição das figuras e a introduzir uma ideia inicial do conceito de área , utilizando o Tangram (nível 0). No segundo dia, os alunos foram estimulados a deduzir a expressão da área do retângulo(nível 1 e 2). No ultimo dia, deduziu-se a expressão algébrica da área do quadrado, do paralelogramo e exercícios envolvendo as áreas dos três quadriláteros trabalhados, por meio de uma expressão dialogada.

CONCLUSÕES

As contribuições da utilização do modelo Van Hiele observados nesta investigação foram, além do avanço do pensamento geométrico dos alunos participantes, a constatação da importância da consideração dos conhecimentos do aluno para a elaboração e condução das atividades didáticas, aumento da autonomia dos alunos em sala de aula e de seu envolvimento no processo de aprendizagem. Este último também é resultado da utilização das investigações matemáticas na sala de aula.

Com relação aos objetivos, destaca-se que a utilização do material manipulável conferiu ludicidade e motivação às aulas, além de propiciar um ambiente adequado para a construção do conceito de área de figuras planas. Permitindo ao aluno, não somente a construção do conhecimento matemático, mas também elementos que contribuem para o exercício da cidadania.

REFERÊNCIAS

CROWLEY, Mary L. et al. O modelo Van Hiele de desenvolvimento geométrico. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Org.). Aprendendo e Ensinando Geometria. São Paulo: Atual, 1994. Cap. 1. p. 1-20. Tradução de Hygino H. Domingues.

PONTE, J.P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. Investigações Matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica,2006

UMA PROPOSTA DE ESTUDO DOS NÚMEROS RACIONAIS PARA O CURSO NORMAL

Thiesen, Cíntia Viviane, thiesen.cintia@gmail.com[1]
Jelinek, Karin Ritter, karinjlkfurg@gmail.com[2]
[1]Estudante do Mestrado Prof. em Matemática em Rede Nacional. IMEF- Universidade Federal de Rio Grande.
[2]Dra. Em Educação. Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF)-FURG. Orientadora.

Resumo: *O presente estudo foi desenvolvido com uma turma de Ensino Normal em Nível Médio, e teve por objetivo construir conceitos matemáticos com materiais manipuláveis, desenhos e esquemas. Durante o estudo foram utilizados a régua fracionária, disco fracionários, dominó de frações, jogo da memória, leitura, interpretação e escrita de situações envolvendo frações. Os alunos relataram durante a prática suas dificuldades com o conteúdo frações, questionaram e reorganizaram seus conhecimentos prévios estabelecendo relações entre este conteúdo e sua prática com os materiais. Essa proposta se embasou nos princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa, e a importância da Didática da Matemática na formação do Professor de Educação Infantil e dos Anos iniciais do Ensino Fundamental.*

Palavras-chave: *Frações; Prática; Didática da Matemática.*

INTRODUÇÃO

Trabalhando com a formação de professores de 1º ao 5º ano, nota-se uma falta de fundamentação na construção do conceito de números racionais na forma fracionária. Sendo assim, surge a oportunidade de estudar com maior propriedade esse conteúdo, visando à preparação do futuro professor, favorecer tal aprendizado para os alunos, dando subsídios para os professores enfrentarem as dificuldades do ensino da matemática nos anos inicias, que serve de base para toda a formação acadêmica do aluno.

Pensando nesse problema, e com a grande dificuldade que os alunos tem tido com a disciplina de Matemática no todo, a nível educacional, resolvi desenvolver o estudo com alunos do Curso Normal (futuros professores de 1º ao 5º ano e Educação Infantil), onde muitos de nós, professores de matemática, acreditam que está o grande problema.

Assim, o estudo baseia-se em ler e interpretar situações problema do dia-a-dia, utilizando como recursos materiais manipulativos, desenho e esquemas escritos, construindo conceitos, justificando a aplicação de regras práticas no desenvolvimento das operações com frações, elaborando estratégias de ensino e aprendizagem.

METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos desenvolvidos nas séries iniciais do Ensino Fundamental no estudo das Frações, tanto na fundamentação dos conceitos envolvidos bem como as atividades de construção desses conceitos e necessário que o futuro professor tenha conhecimento didático para elaborar aulas e conduzi-las, com o intuito de favorecer o ensino e a aprendizagem, alicerce para a construção de novos conceitos matemáticos.

> [...] conhecimento didático é o conhecimento do currículo, que engloba a organização dos conteúdos, o conhecimento dos materiais, das metodologias e das formas de avaliação. Ele exerce um papel fundamental na tomada de decisões sobre o tempo a ser dedicado a cada assunto, as prioridades a serem consideradas e a melhor forma de orientar o processo de ensino-aprendizagem. O professor precisa estar atento à evolução

das perspectivas curriculares e fazer as necessárias adequações (LOBO DA COSTA; POLONI, 2012, p.1296).

O estudo de cunho qualitativo foi realizado em uma escola da rede particular de ensino de um município do Vale do Paranhama/RS, pertencente a região metropolitana da grande Porto Alegre, com aproximadamente 20 mil habitantes. Município este, que atende 928 alunos da Educação Infantil e 1063 alunos de 1º ao 5º ano. A proposta deste projeto foi desenvolvida com as 8 alunas do Curso Normal com o intuito de preparar os futuros professores acerca de Números Racionais (fracionários positivos). A ideia inicial era de um Curso de 8 horas, duas noites, onde seriam realizadas atividades práticas. Durante a ação pedagógica foi trabalhado com a régua fracionária, discos fracionários, dominó de frações, jogo de memória, objetos de contagem, atividades de leitura e escrita, e jogos online.

1. Primeiro Encontro

Para a realização desse encontro foi e entregue material de apoio contendo uma revisão do conteúdo a ser utilizado, retirado no endereço eletrônico: **http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/fracoes/fracoes.htm.**

Retomou-se o conceito de fração do todo contínuo e do todo discreto, as operações de adição e subtração, através da leitura, desenho e somente depois a representação do cálculo. No segundo momento, confeccionou-se a régua fracionária em folha A4, onde as alunas dividiram a folha em 10 retângulos de mesma medida onde o primeiro será a unidade, a segunda será dividida em duas partes iguais, a terceira em três partes iguais e assim por diante. Após pintar, recortar e plastificar as réguas, manipulamos o material e desenvolvemos atividades de reconhecimento das frações equivalentes oralmente e analisamos a atividade nº 1 da ficha de acompanhamento entregue as alunas.

Figura 1. Confecção da Régua Fracionária

2. Segundo Encontro

Foi apresentado o jogo da memória onde se trabalha o desenho e o número racional fracionário e na sequência manipulou-se as peças do jogo dominó de números fracionários na forma de fração imprópria, própria e aparente. No segundo momento realizaram as atividades da ficha de acompanhamento. Com a régua fracionária realizaram operações de adição e subtração de frações com denominadores iguais, e em seguida, com denominadores diferentes. Sempre tendo como base as frações equivalentes para depois compreender a regra das operações.

CONCLUSÕES

Durante as atividades, pode-se perceber o quanto é difícil o entendimento dos conceitos pelas alunas, como também a dificuldade e resistência em manipular os materiais e fazer os registros. Apresentaram dificuldades desde a confecção da régua fracionária como na construção do conceito de fração. Logo o estudo voltou-se a argumentação do o “porque” ensinar matemática com materiais e a importância do diálogo do professor e aluno nessa conscientização.

.

REFERÊNCIAS

Frações: Jogo da Memória. Disponível em: http://www.smartkids.com.br/passatempos/fraces-jogo-da-memoria.html. Acesso em Junho de 2014.

Frações. Disponível em: http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/fracoes/fracoes.htm. Acesso em junho de 2014.

LOBO DA COSTA, N. M.; POLONI, M. Y. Percepções de Concluintes de Pedagogia sobre a Formação Inicial do Professor para a Docência de Matemática. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1289-1314, dez. 2012.

UMA PROPOSTA DE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA, FÍSICA E EDUCAÇÃO FÍSICA

Silva, Clariana Martinelli , clariana.silva@ifes.edu.br [1]
Seferin, Adila Motta Leite , adila@ifes.edu.br [2]
Cuquetto, Felipe Piekarz, felipepiekarz@ifes.edu.br [3]

[1] Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória
[2] Instituto Federal do Espírito Santo – Campus NovaVenécia
[3] Instituto Federal do Espírito Santo – Campus NovaVenécia

Resumo: *O presente trabalho trata-se de um relato de experiência de uma ação pedagógica, de caráter interdisciplinar, desenvolvida, em uma sala de aula do 1° ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Nova Venécia, e envolveu as disciplinas de matemática, física e educação física. Com o intuito de melhorar o processo de ensino e potencializar a aprendizagem dos conteúdos de funções do primeiro grau, funções do segundo grau, movimento uniforme, movimento uniformemente variado e lançamento de projéteis, a ação pedagógica consistiu em abordar tais conteúdos de maneira contextualizada, integrando matemática e física em atividades desenvolvidas nas aulas de educação física. Com a interdisciplinaridade foi possível promover uma desfragmentação dos conteúdos, proporcionando uma abordagem unificada e mais próxima ao cotidiano dos alunos, além de possibilitar ao aluno participar ativamente de seu processo de aprendizagem.*

Palavras-chave: *Interdisciplinaridade, Ensino de Matemática, Ensino de Física, Ensino Médio.*

INTRODUÇÃO

Envolver os alunos nas atividades de sala de aula e torná-los mais ativos em seu processo de aprendizagem tem se tornado uma tarefa cada dia mais difícil para os professores. Ações pedagógicas desenvoltas com interdisciplinaridade, estabelecendo relações entre duas ou mais disciplinas ou áreas de conhecimento, trazem a possibilidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem e maior aproximação entre professores e alunos. De acordo com Luck a prática da interdisciplinaridade no contexto escolar, *"implica na vivência do espírito de parceria, de interação entre teoria e prática, conteúdo e realidade, objetividade e subjetividade, ensino e avaliação, meios e fins, tempo e espaço, professor e aluno, reflexão e ação, dentre muitos dos múltiplos fatores interagentes do processo pedagógico. (LÜCK, 1994 p. 54)*

Assim, com o intuito de melhorar e facilitar a aprendizagem do aluno sobre funções do primeiro grau, função do segundo grau, lançamento de projéteis, movimento uniforme e movimento uniformemente variado, foi promovida a integração das disciplinas de matemática e física tomando como base prática algumas atividades desenvolvidas nas aulas de educação física.

METODOLOGIA

Para que fosse possível realizar a integração entre as disciplinas se fez necessária uma mudança na ordem em que as matérias de matemática eram transmitidas aos alunos, normalmente para o 1° ano do Ensino Médio o primeiro conteúdo a ser ministrado é conjuntos numéricos, depois noções básicas de funções (definição, conjunto domínio, contradomínio e imagem, funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras, dentre outras) e, após essa explanação, começa-se as funções afim e quadrática. Para esse trabalho a ordem foi invertida, começou-se com conjuntos e conjuntos numéricos, passando para função afim e função quadrática. Na disciplina de física não foi preciso promover nenhuma alteração na sequência dos conteúdos da ementa do 1º ano.

A ação pedagógica interdisciplinar foi constituída por quatro etapas, nas quais os alunos, divididos em grupos de cinco integrantes, deveriam a partir de um roteiro - construído e disponibilizado pelas professoras - durante as atividades das aulas de educação física, promover a coleta de dados.

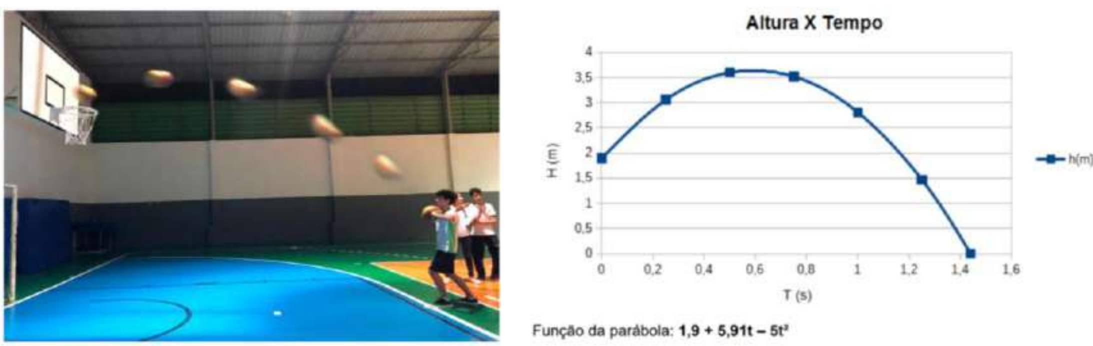
Na Etapa 1 os alunos deveriam, com base nas orientações do roteiro das aulas de cada disciplina, realizar uma sequência de atividades, anotar os dados observados, tirar fotos e fazer filmagens. Essa etapa foi realizada em um intervalo de 2 meses durante as aulas de educação física, onde foi tabulado os dados de corrida, lançamento de uma bola de basquete e lançamento de um dardo.

Na Etapa 2 cada grupo entregou suas anotações e registros de mídia às professoras das disciplinas envolvidas para que elas elaborassem uma lista de exercícios integrando as matérias citadas, usando como base os dados coletados. Foram criadas pelas professores três atividades envolvendo as matérias e os dados coletados, e os alunos deveriam resolver essa lista de atividades como parte da avaliação.

Na Etapa 3 cada grupo teve que escrever um relatório do trabalho realizado. Para essa etapa as professoras mediaram o processo a partir de orientações relacionadas às suas respectivas disciplinas, para que os alunos pudessem, analisar as observações e registros feitos nas aulas da disciplina de educação física, e elaborar de forma contextualizada o relatório, relacionando o conhecimento físico e as funções matemáticas , que correspondesse a cada atividade realizada e aos dados anotados. Nessa etapa os estudantes conseguiram unir a física e a matemática às atividades observadas. Os relatórios foram orientados a serem feitos de forma que cada grupo, individualmente, elaborasse a sua função matemática.

A Etapa 4 consistiu na resolução da lista de exercícios proposta pelas professoras e na apresentação e discussão de cada questão em sala de aula, para as professoras de física e matemática.

Figura 1 - Fotografia do lançamento de uma bola de basquete e a função/gráfico obtido pela equipe



CONCLUSÕES

Foi notório o empenho e satisfação dos estudantes ao realizar as atividades. De maneira geral, consideramos que ação pedagógica possibilitou aos alunos a uma melhor interpretação e entendimento acerca das disciplinas citadas, pois, interpretaram as funções como algo presente no cotidiano e perceberam que as disciplinas de matemática e física estão diretamente interligadas e, ainda que, a matemática está presente em várias atividades do dia a dia deles.

Os alunos conseguiram melhorar o desempenho conceitual nas disciplinas abordadas, o que nos leva a acreditar na eficiência da ação como mecanismo de intervenção pedagógica para prover melhoria no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

Dante, Luiz Roberto: *Matemática: contexto e aplicações*, volume 1. Ática, São Paulo, 1ª edição, 2010.

LÜCK, Heloísa. *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos.* Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

Martini, Glorinha. et. al. *Conexões com a Física.* vol. 1. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ACITEM-TIRAP: UM JOGO PARA O ENSINO DE PROGRESSÕES ARITMÉTICAS

Soares, Daniel Camacho Fonseca, danielcamacho@id.uff.br[1]
Gonzalez, Julia Daitchmann, juliadaitchmann@id.uff.br[1]
Rezende, Wanderley Moura, wmrezende@id.uff.br (orientador)[1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *ACITEM-TIRAP é um jogo de cartas que contextualiza situações de estudo de progressões aritméticas. Similar ao jogo popular de 'buraco' (biriba ou canastra), este jogo incentiva a criação de progressões. Para ganhar o jogo vale interpolar a sequência do adversário, redistribuir a sua própria sequência. No ato de jogar, o aluno realiza diversas atividades relacionadas ao estudo deste tema. O propósito deste pôster é apresentar não só o jogo, bem como as experiências didáticas realizadas em salas de aula de uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro.*

Palavras-chave: *ensino de matemática, ensino médio, jogos, progressões aritméticas.*

INTRODUÇÃO

Diversas metodologias têm sido pensadas e desenvolvidas para auxiliar o processo didático no ensino básico de matemática. Uma que tem se mostrado bastante frequente é o uso de jogos. No jogo os problemas são propostos de maneiras mais atrativas, favorecendo a criatividade dos alunos e tornando o erro algo menos "pesado", já que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da própria ação de jogar.

Nesse sentido, o grupo de estudos 'Se Jogando na Matemática' do Programa Dá Licença Matemática UFF vem desenvolvendo alguns jogos voltados para o ensino básico de matemática. São jogos de tabuleiro, jogos de estratégias, jogos de cartas etc., jogos que abordam tópicos importantes do ensino básico de matemática. Aprende-se matemática ao jogar.

Este é o caso, por exemplo, do *ACITEM-TIRAP*, um jogo de cartas que contextualiza situações de estudo de progressões aritméticas. Similar ao jogo popular de 'buraco' (biriba ou canastra), este jogo incentiva a criação de progressões aritméticas. No ato de jogar, o aluno realiza diversas atividades relacionadas ao estudo deste tema.

O jogo foi aplicado em 3 turmas do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do Estado do Rio de Janeiro. Foram aplicadas fichas para que os alunos pudessem avaliar a atividade realizada. Outro questionário foi entregue ao professor com o mesmo objetivo. O propósito deste pôster é apresentar não só o jogo, sua dinâmica e suas regras, mas também os resultados da avaliação realizada pelo professor e seus alunos sobre as experiências didáticas realizadas.

DESENVOLVIMENTO COM FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para muitos professores, o uso de jogos como recurso pedagógico se justifica pelo fato de proporcionar uma aprendizagem dinâmica e interativa. Segundo os PCN "[...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver" (BRASIL, 1998).

Outra questão pertinente a respeito da utilização de jogos é a capacidade que eles possuem de proporcionar, aos alunos, a superação de qualquer sentimento de aversão ao ensino de matemática. Assim, enxergamos, como Borin (2004), o uso do jogo uma ferramenta capaz de permitir com que os alunos lidem com o erro de uma maneira positiva. Ainda em defesa do uso desse instrumento didático, Grando (2004) sua importância em outras etapas do processo de ensino/aprendizagem: a fixação de conceitos já aprendidos de maneira motivadora; a introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; e a tomada de decisões.

O JOGO *ACITEM-TIRAP*

O jogo é composto de 164 cartas, dividida em quatro grupos, cada grupo numerado de 1 a 20, nas seguintes cores: azul, laranja, marrom e verde. Uma sequência deve ter pelo menos três cartas que representem uma PA. As sequências deverão ser com todas as cartas da mesma cor ou com todas de cores diferentes (veja figura 1).

Assim como no buraco, existe a figura do curinga, carta que substitui uma eventual carta da sequência. O ponto de cada sequência é o valor da razão da PA. O total de pontos de cada jogador é a soma das razões. A cada rodada, os jogadores, em sua vez, poderão fazer as seguintes ações: (1) Baixar uma sequência; (2) Interpolar a sequência do adversário e/ou redistribuir a sua própria sequência; (3) Comprar uma carta e caso forme uma sequência, baixá-la.

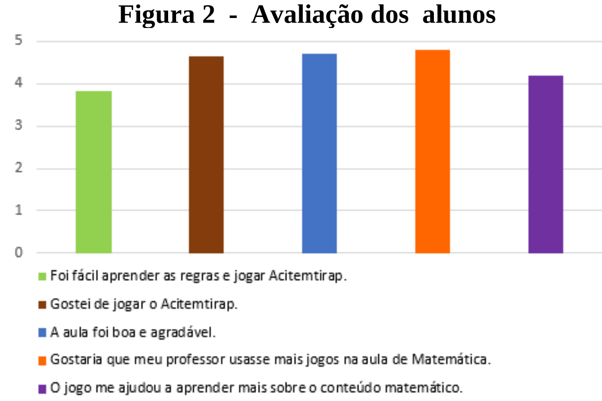
As rodadas se repetirão até um jogador acabar com as suas cartas ou acabarem as cartas a serem compradas. Ganha, quem ao final do jogo tiver alcançado a maior soma das razões. Por conta disso, vale interpolar a sequência do adversário e/ou redistribuir a sua própria sequência. Além disso, o jogador que acabar com as cartas em sua mão ganhará automaticamente nove pontos em soma final.

AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

Aos alunos foram apresentadas cinco afirmações para expressassem sua opinião, utilizando uma escala Lickert de 1 a 5 pontos (1 - discordo totalmente; 2 - discordo parcialmente; 3 - não concordo e nem discordo; 4 - concordo parcialmente; 5 - concordo totalmente): (1) Foi fácil aprender as regras e jogar o *ACITEM-TIRAP*; (2) Gostei de jogar o *ACITEM-TIRAP*. (3) A aula foi muito boa e agradável. (4) Gostaria que meu professor usasse mais jogos na aula de Matemática. (5) O jogo me ajudou a aprender mais sobre o conteúdo matemático. Foi ainda solicitado a cada aluno que escrevesse no verso da ficha o conteúdo matemático predominante no Jogo. Cabe destacar que foi orientado aos bolsistas a não utilizarem o termo PA (a palavra usada em seu lugar foi sequência), ainda que os alunos tivessem estudado esse tema em aulas anteriores. Com a graduação da escala Likert, calculou-se a média obtida para cada questão, obtendo-se o gráfico da figura 2. Para o professor foram feitas 8 questões discursivas sobre o uso de metodologia baseada em jogos e com questões específicas sobre o *ACITEM-TIRAP*.

Figura 1 – Imagen das cartas

Figura 2 - Avaliação dos alunos



CONCLUSÕES

Com base no gráfico obtido após o tratamento dos dados usando a escala Likert, apesar das dificuldades de entender as regras do ACITEM-TIRAP, os alunos gostaram de jogar o jogo e gostariam que os professores usassem mais jogos em sala de aula. A professora da turma gostou bastante da atividade. Segundo ela, o tempo do jogo poderia ser maior, devido a atenção que os alunos deram durante a realização da atividade. Por fim, após perguntar se ela usaria o *ACITEM-TIRAP* novamente, respondeu que sim com a justificativa de que o jogo ajuda a agregar o conteúdo de PA e que talvez ajudasse a ter melhores resultados no aprendizado este tópico do ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. *Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática*. 5.ed. São Paulo: CAEM/IME-USP, 2004.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais* – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília, D. F.: MEC/SEF, 1998.

GRANDO, R.C., *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulos, 2004.

SIMETRIAS E PAVIMENTAÇÕES: UM ESTUDO ATRAVÉS DE MATERIAIS CONCRETOS

Alves, Daniele Simas Pereira, Daniele.simas@gmail.com[1]
Costa, Liliana Manuela Gaspar Cerveira da, lmgccosta@gmail.com[2]

[1]Prefeitura Municipal de São Gonçalo
[2]Colégio Pedro II

Resumo: *Neste trabalho é apresentado um estudo relativo aos conceitos e propriedades geométricas referentes aos caleidoscópios. Serão apresentadas atividades propostas para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, onde, recorrendo a materiais manipulativos, se introduzem e aplicam os conceitos de pavimentações e de simetria, por meio de reflexões. São apresentadas tarefas que foram executadas em sala de aula com o auxílio de espelhos. As tarefas são divididas em três fases: o estudo de simetria com um eixo, o estudo de simetria com dois eixos não paralelos e o estudo de bases geradoras de pavimentações.*

Palavras-chave: *caleidoscópio, simetria, pavimentações e bases geradoras*

INTRODUÇÃO

A presente proposta recorre à utilização de materiais manipulativos e à utilização de tecnologia, porque ambos promovem a percepção de ideias e conceitos geométricos simples e intuitivos. A motivação para o uso dos materiais manipulativos deve-se ao fato que estes permitirem aos alunos a observação dos objetos estudados, através da experimentação e manipulação. No trabalho descreve-se um conjunto de tarefas para efetuar o estudo de simetrias e suas aplicações a pavimentações recorrendo à um kit de espelhos e cartões com algumas figuras.

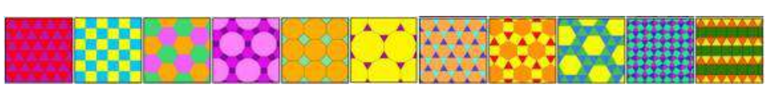
SIMETRIA

De maneira simples, simetria é a invariância de uma figura/forma sob determinadas transformações. Para Murari e Barbosa (2012, p.15) "o conceito de simetria é relacionado ao atributo de uma forma (ou configuração) que, sob transformações mantém-se constante alterando-se apenas a posição de seus elementos constitutivos".

PAVIMENTAÇÕES

Uma pavimentação do plano, segundo Lourenço (2014, p. 11) "é o recobrimento de uma superfície com ladrilhos (peças) sem deixar espaços intermediários nem sobreposições". O recobrimento de uma superfície pode ser feito por polígonos regulares. O estudo relativo às pavimentações do plano por polígonos regulares foi iniciado pelo astrônomo Johannes Kepler. Kepler apresentou uma classificação das pavimentações usando polígonos, provando a existência de exatamente onze pavimentações por polígonos regulares (Figura 1).

Figura 1

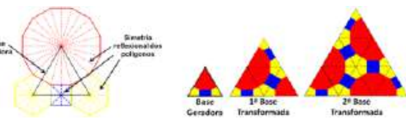


Base geradora e base transformada

Base geradora, segundo Murari (1999) é o menor modelo que pode ser introduzido em um caleidoscópio para visualizar uma determinada pavimentação plana. Para uma pavimentação ser visualizada em um caleidoscópio é necessário que sejam elaboradas figuras construídas por polígonos regulares que, por reflexão produzem a pavimentação. Traçando-se os eixos de simetria nos polígonos que formam uma pavimentação, pode ser possível obter uma figura que ao ser refletida lhe dê origem. Esse é o proceso de construção de uma base geradora.

Base transformada, segundo Murari (1999) é uma base composta por réplicas de uma base geradora, que produzem a mesma figura da base geradora (Figura 2).

Figura 2



ATIVIDADES

Estudo das reflexões com um espelho plano

Os alunos determinaram, usando o material fornecido, a localização exata do eixo de simetria, as figuras simétricas em relação a um eixo dado, e identificaram polígonos que possuem, ou não eixo(s) de simetria e a quantidade dos mesmos (Figura 3).

Figura 3

Estudo das reflexões com dois espelhos planos articulados

Os alunos posicionaram os espelhos em torno de figuras e variar livremente a abertura entre os mesmos, segundo determinados ángulos, a fim de observar as reflexões produzidas pelos dois espelhos articulados (Figura 4).

Figura 4

Estudo das reflexões com três espelhos planos articulados

Os alunos realizam um estudo sobre as bases geradoras de pavimentações utilizando ora as bases geradoras, ora pavimentações (Figura 5).

Figura 5

CONCLUSÕES

Na realização das atividades foi possível perceber o grande entusiasmo dos alunos em poder utilizar materiais concretos em sala de aula. O uso dos materiais permitiu aos alunos observar os objetos estudados, através da experimentação e manipulação, atribuindo mais significado ao conhecimento assim construído.

REFERÊNCIAS

LOURENÇO, M. T. C. O ensino de geometria através da pavimentação do plano. 120f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2014.

MURARI, C. Ensino-aprendizagem de geometria nas 7ª e 8ª series, via caleidoscópios. Tese (Doutorado em educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1999.

MURARI, C.; BARBOSA, R. M.. Belas formas em caleidoscópios, caleidosciclos e caleidostrótons. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. v. 3. 174p. O professor de matemática em ação.

PIBID/IFB E A PRIMEIRA ETAPA DO PROJETO OBMEP NO CED 01 DA ESTRUTURAL: ANÁLISES, RESULTADOS E PERSPECTIVAS

Dourado, Danielly Cristina Carvalho,danielly.dourado@estudante.ifb.edu.br[1]
Souza,Fernando Alcy das Chagas,fernandoalcy@gmail.com[2]
Oliveira,Ana Maria Libório, ana.liborio@ifb.edu.br[3]

[1] Estudante, Instituto Federal de Brasília – Campus Estrutural
[2] Estudante, Instituto Federal de Brasília – Campus Estrutural
[3] Professora, Instituto Federal de Brasília – Campus Estrutural

Resumo: *O projeto OBMEP no Centro Educacional 01 da Estrutural, realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) do Instituto Federal de Brasília - Campus Estrutural, é realizado durante o período letivo de 2019 na escola campo, com a intervenção de dois licenciandos participantes do Pibid, e têm por objetivo promover e incentivar aprendentes dos sextos e sétimos anos do ensino fundamental a realizarem a 15ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, no primeiro nível, oportunizando aos participantes uma visão abrangente no estudo da matemática, estimulando a criatividade, buscando o senso crítico no pensamento matemático e aprimorando o raciocínio lógico. Após a realização da primeira etapa/prova da OBMEP, foram verificados alguns resultados positivos e significativos, que acarretaram em novas perspectivas que intermediaram a preparação dos alunos aprovados para a segunda etapa, levando em conta a produção de estratégias próprias dos alunos, utilizando como fundamento a aprendizagem com a resolução de problemas. Com a análise dos resultados da primeira etapa do projeto, pôde-se complementar a metodologia de ensino utilizada, com a inserção de novos métodos para a preparação da segunda etapa, buscando dos alunos aprovados, um maior entendimento do raciocínio nas questões selecionadas, aplicando novos conceitos, e incentivando ao estudo de uma matemática mais avançada para o seu nível atual.*

Palavras-chave: *Projeto OBMEP. Pibid. Resultados.*

INTRODUÇÃO

A principal metodologia presente no projeto para o ensino e aprendizagem, utilizando questões de provas anteriores presentes no banco de questões do site da OBMEP, é a resolução de problemas. De acordo com Polya (2006) a resolução de problemas é uma competência prática que não se trata apenas da aplicação de problemas em si, mas sim em desenvolver técnicas com os alunos de tal forma que por meio de conhecimentos matemáticos o aluno possa resolver o problema proposto e consiga após isso discutir e sistematizar o conteúdo fazendo correlações com a atualidade. Portanto o auxílio na interpretação das questões, em relembrar conteúdos e/ou aprender alguns novos, se fez necessário diante dos principais temas abordados que foram definidos como: operações básicas, noções de análise combinatória, geometria plana, medidas e grandezas, álgebra e raciocínio lógico.

Após a realização de um simulado proposto para todos os alunos regulares de sextos e sétimos anos da escola campo, e a aplicação da primeira prova da OBMEP, que também foi realizada dentro do universo de alunos dessas mesmas séries (nível 1), elaborou-se uma análise em que foi utilizada base de dados criada a partir de informações reais, como a relação de desempenho dos alunos no simulado e na primeira etapa da OBMEP, neste caso como a primeira etapa só tem questões objetivas (escolher entre cinco alternativas a correta), foi realizada pesquisa quantitativa parcial, intencionando verificar se os alunos que participaram do Projeto, mediante as ações do Pibid, conseguiram resultados consideráveis nos instrumentos avaliativos em relação aos demais alunos da escola.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na análise realizada, a relação entre as variáveis “simulado”, “prova” e “aluno do projeto” foi verificado que os alunos participantes obtiveram resultados ligeiramente melhores do que os outros alunos da escola, o que é significativo do ponto de vista da realização do projeto, pois considerando o pouco tempo de aplicabilidade das ações realizadas com os alunos antes da prova, considera - se que houve resultados satisfatórios, pois além disso, pelos relatos dos alunos, houve questões de conteúdos apresentados pelo projeto como área e perímetro, por exemplo, que os auxiliaram durante a realização da prova.

Um dos dados mais relevantes, e que foi motivador para a continuação do projeto na preparação da segunda etapa, foi o resultado oficial da primeira prova, que permitiu verificar que 66,7% dos alunos aprovados no nível 1, foram alunos participantes do projeto. Outro fato importante a ser considerado é a de que os alunos dos sextos anos conquistaram 58,3% da quantidade total de aprovados para a segunda etapa , visto que esses alunos eram os maiores participantes na primeira etapa do projeto, conseguindo assim superar os alunos dos sétimos anos, mesmo com certa defasagem natural de conteúdo, já que a prova do primeiro nível da OBMEP é preparada com conteúdos programáticos de matemática dos dois segmentos.

Ao se observar o desempenho dos alunos na primeira etapa, novas estratégias foram desenvolvidas, afim de melhorar a forma de ensino e aprendizagem. Para o conhecimento mais técnico e sólido da matemática foi necessário a aplicação de aulas mais teóricas, com listas de exercícios repetitivos para a fixação do conteúdo, porém sempre que possível, estabelecendo correlações com a aplicabilidade. Um exemplo de conteúdo aplicado para os alunos que continuaram no projeto para a preparação da segunda etapa e que ainda não tinham aprendido na disciplina regular, sendo aluno de 6 º ou 7º ano, foi a equação de primeiro grau. A opção por planejar aulas mais teóricas, teve como finalidade fornecer mais ferramentas matemáticas para o desenvolvimento da segunda etapa da prova da OBMEP, que exige um maior conhecimento matemático, formal e generalizado, dos alunos.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos por intermédio das análises realizadas trouxeram afirmativas de que o projeto possa estar cumprindo seu papel como agente transmissor de conhecimento matemático e expectativas para a realização deste até a conclusão da segunda etapa da OBMEP.

Espera-se que o trabalho realizado seja proveitoso aos pibidianos participantes do programa como futuros professores, com a inserção na escola durante a sua formação, e também para a escola campo, trazendo um ambiente promissor, possibilitando a aprendizagem de novas formas de pensar e abrindo caminhos para uma provável transformação sociocultural em relação ao estudo da matemática, viabilizando uma cooperação entre duas esferas, a educação federal e a distrital, de tal modo que posteriormente possa se pensar em implementar políticas públicas de gestão escolar, que contribuam ao máximo, tanto para a formação de novos professores, quanto para a escola como um todo.

Por fim, é necessário explicitar que o projeto é de caráter experimental, e ainda que o rendimento tenha retornado dados moderadamente favoráveis, serão realizadas diferentes ações para a segunda fase da OBMEP, portanto, tendo condições mais adequadas de verificação, utilizando outros dados e testes possíveis, visando obter mais resultados notáveis para contribuir com a elaboração de futuros artigos científicos, retratando as especificidades das ações que o Pibid promove em relação a comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação – CAPES. PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. 2016. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/
15042016-Portaria-46-Regulamento-PIBID-completa.pdf . Acesso em: 29 set 2019.

IMPA, Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Regulamento da 15ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, OBMEP 2019. Disponível em: http://www.obmep.org.br/images/regulamento.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

POLYA, George. A arte de resolver problemas: um novo aspecto matemático. Rio de Janeiro: Interciências, 2006.

FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS DE CÁLCULOS ALGÉBRICOS POR POVOS AFRICANOS, LATINO-AMERICANOS E ASIÁTICOS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS

Rafalscky, Lays, laysrafalscky@gmail.com[1]
Neves, Bárbara Simões de Oliveira, barbara.neves03@gmail.com[1]
Aquije, Glória Maria de Farias Viegas, gloriaviegas@ifes.edu.br[1]
Dutra, Débora S. de Andrade, debsad1@yahoo.com.br[1,2]

[1]Instituto Federal do Espirito Santo – Campus Vila Velha
[2]Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo: *O trabalho trata-se de uma experiência de atividade diferenciada na disciplina de Cálculo I proposta para licenciandos e bacharéis em Química, com objetivo de discutir a matemática a partir da perspectiva de outras culturas. O relato a seguir, refere a uma atividade desenvolvida por licenciandos. A atividade proposta inicialmente pelos licenciandos foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre instrumentos e métodos que povos africanos, latino-americanos e asiáticos utilizavam para realizar cálculos aritméticos. A partir das informações encontradas foi proposta uma atividade a ser realizada com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental participantes do Projeto de Extensão GEM (Grupo de Estudos em Microscopia). Assim, foi realizada uma a exposição e uma oficina para esses alunos, no Ifes- campus Vila Velha. A participação dos alunos do ensino fundamental proporcionou uma experiência rica para os mesmos, pois foi observada a participação intensa e a curiosidade pelos instrumentos apresentados (Ábaco, Quipo, Yoté – jogo africano e o sistema de numeração Maia). A partir dessa experiência, nos questionamos e conduzimos os professores e alunos a questionar o porquê tais instrumentos, métodos e conhecimentos, advindos de tais culturas, são ignorados pelo sistema de ensino e indicamos como uma possibilidade para auxílio nas atividades com operações matemáticas, para alunos nesse nível de ensino, além de resgatar e conhecimentos e um pouco da cultura desses povos, que foram invisibilizados pelo processo colonial.*

Palavras-chave: Ensino de matemática, aritmética, decolonialidade, história da matemática, anos iniciais.

INTRODUÇÃO:

Durante a história da educação no Brasil o que é ensinado e aprendido advêm de uma cultura dominante e raramente se dá espaço para os conhecimentos produzidos por outras culturas. Isso se deve a nossa colonização e as consequências derivadas da mesma, que contribuiu para o processo de colonialidade que segundo Quijano (2010), "sustenta-se na imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo como pedra angular do referido padrão de poder e opera em cada um dos planos, meios e dimensões, materiais e subjetivos, da existência social quotidiana e da escala societal" (QUIJANO, 2010, p.27). Nesse sentido as formas de ensinar e o quê ensinar também seguem essa vertente. Mignolo (2017) recomenda a descolonialidade do saber. Segundo o autor, a "descolonialidade não consiste em um novo universal que se apresenta como o verdadeiro, (...). Apresentando-se como uma opção, o decolonial abre um novo modo de pensar que se desvincula das cronologias construídas pelas novas epistemes ou paradigmas" (MIGNOLO, 2017, p.15). Assim, o que se propõe é o pensar considerando outras epistemologias das diversas culturas nos diversos ramos da ciência, inclusive a matemática. D'Ambrósio(2005) destaca que em seus estudos procura "entender o conhecimento e o comportamento humanos nas várias regiões do planeta ao longo da evolução da humanidade, naturalmente reconhecendo que o conhecimento se dá de maneira diferente em culturas diferentes e em épocas diferentes" (p.102). Nesse sentido, concorda com existência de diferentes formas de conhecimento, considerando o meio cultural em que esse conhecimento é produzido. Contudo, devido à forma a qual se construiu a educação brasileira e como foi sistematizado o ensino, há pouco interesse pelo saber de outros povos. Assim, muitos conhecimentos se perdem e com ele, a grandeza daquilo que existe ou existiu. No Brasil, foi instituída as Lei 10.639/03 e 11.645/08, que amplia e determina a inclusão no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena", que deve ocorrer em todos os níveis de ensino. Sendo assim, se faz necessário que os professores possam relacionar seu conteúdo a importância e a contribuição desses povos na produção de conhecimento não seja esquecida. Além disso, discutir questões étnico-raciais e questões sociais presentes no cotidiano da escola.

Os instrumentos e métodos selecionados

Para esse trabalho foram escolhidos quatro os instrumentos/métodos advindos de povos africanos, latino-americanos ou asiáticos, e a partir desse estudo, foi proposta a atividade aos alunos do 3º ano do ensino fundamental.

O Quipo ou Quipu é instrumento inca utilizado para contabilidade de residências, soldados e pessoas. Segundo Aguiar (2007), "os quipu eram uns sistemas de registro, que para a sua construção utilizavam-se de estruturas e padrões matemáticos"(p.10). **Método de contagem Maia -** foi criado pela civilização pré-colombiana e consiste num sistema de numeração vigesimal. Os algarismos são baseados em símbolos. Os cálculos maias foram os primeiros a utilizar a simbologia do zero no intuito de demonstrar um valor nulo. Também é atribuído ao sistema de numeração Maia a organização dos números em casas numéricas (MOL, 2013). **O Yoté -** Muitos jogos africanos retratam de forma lúdica as atividades naturais das tribos como: o plantio e a colheita, a caça e a pesca. As crianças africanas são iniciadas ao conhecimento dos jogos quando se mostram aptas ao raciocínio estratégico. As táticas de jogo são passadas de geração em geração. O Yoté pode ser trabalhado em sala de aula, pois estimula o raciocínio lógico, já que é necessário desenvolver estratégias para realizar as jogadas. É jogado em um tabuleiro com doze peças escuras e doze peças claras. O **Ábaco** é um antigo instrumento de cálculo cuja origem deu-se provavelmente na Mesopotâmia, há mais de cinco mil anos. Alguns povos aperfeiçoaram este instrumento, principalmente os orientais, que ainda usam este instrumento para ensino básico de contagem. Nas séries iniciais, o objetivo do uso do ábaco foi dar sentido às operações matemáticas básicas.

A exposição e oficina realizada

O trabalho foi apresentado em forma de exposição e oficina com estudantes do 3º ano do ensino fundamental. A atividade foi desenvolvida em dois turnos, atendendo 45 crianças no total. Inicialmente explicamos como as atividades seriam desenvolvidas e a importância de conhecer outras culturas e seus conhecimentos. Após esse procedimento, as crianças foram divididas em 4 grupos que foram destinados a quatro diferentes mesas redondas. Cada círculo trataria de um instrumento/método específico, ou seja, Quipo, numeração Maia, Yoté ou Ábaco. Em cada círculo, as crianças foram apresentadas à história e cultura daquele povo, de acordo com o instrumento da mesa e a forma como os mesmos utilizavam os diferentes métodos/instrumentos para realizar cálculos ou contagem. Os círculos eram dinâmicos e havia atividades para que as crianças pudessem exercitar o conhecimento adquirido, saindo de sua rotina e aprendendo de uma forma diferente. O trabalho contou com a colaboração além dos integrantes e da orientadora, de alunos do curso técnico integrado.

Figura 01: Crianças participando das atividades

Fonte: As autoras

CONCLUSÃO

No contexto atual da educação ainda percebemos haver muito desconhecimento acerca de assuntos relacionados a povos de origem não ocidental, como produtores de conhecimento. Esses conhecimentos podem agregar muito para o desenvolvimento do raciocínio lógico e desenvolvimento de novas ferramentas matemáticas, como visto na interação das crianças nas atividades propostas. Participar desse trabalho nos trouxe um outro olhar sobre o conhecimento e sobre diferentes possibilidades para o ensino e aprendizagem de matemática e as ciências de uma forma geral.

REFERÊNCIAS PRINCIPAIS

AGUIAR. Nádia dos Santos. Quipu: O intrigante entrelaçamento entre História e Matemática. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Santa Cruz. Departamento de Filosofia e Ciências Humanas. Colegiado de História.Ilhéus- BA. 2007.

BRASIL. Lei Nº 11.645, de 10 de Março de 2008: História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: . Acesso em: 24 jun. 2018.

D'AMBRÓSIO. U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. In.: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005

MIGNOLO, Walter. Desafios decoloniais hoje. In.: Epistemologias do Sul, Foz do Iguaçu/PR, 1 (1), PP. 12-32, 2017.

QUIJANO, Anibal Colonialidade do Poder e Classificação Social. In: SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula. Epistemologias do Sul. São Paulo: Cortez, 2010.

MOL, Rogério Santos. Introdução à história da matemática. – Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

Soares, Denilson Junio Marques, denilson.marques@ifmg.edu.br[1]
Soares, Talita Emidio Andrade, talitaeandrade@gmail.com[2]
Santos, Wagner dos, wagnercefd@gmail.com[3]

[1]Doutorando em Educação (UFES). Professor do Instituto Federal de Minas Gerais
[2]Especialista em Ensino de Matemática (UNICA). Professora Substituta do Instituto Federal de Minas Gerais
[3]Doutor em Educação (UFMG). Professor da Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: *Neste trabalho serão abordados aspectos básicos dos modelos da Teoria de Resposta ao Item. Trata-se de uma vertente da Psicometria moderna utilizada para analisar a qualidade de testes e mensurar proficiências de estudantes em determinadas áreas do conhecimento. Centrada em modelos matemáticos, esta teoria ganhou notoriedade a partir de 2009 com sua implementação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), embora sua primeira utilização no país tenha sido em 1995 no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Assim, pretende-se discutir a respeito dos parâmetros que a constituem e a relação que exercem sob a nota obtida pelos estudantes, as vantagens e desvantagens na construção de testes e os desafios trazidos por sua operacionalização. Entende-se que este é um assunto que precisa ser discutido e espera-se que este trabalho possa auxiliar professores e estudantes na compreensão da teoria e de como ela é utilizada no cálculo da nota do ENEM.*

Palavras-chave: *Teoria de Resposta ao Item, ENEM, Estatística.*

1. INTRODUÇÃO

Pasquali (2003) define a Teoria de Resposta ao Item como um conjunto de técnicas que relacionam a probabilidade de um indivíduo acertar a resposta de um determinado item, com sua proficiência e características do item. Tem-se como pressuposto dessa teoria, o fato de o desempenho do indivíduo no item do teste, se explicar em função de um conjunto de fatores ou traços latentes (aptidões, habilidades, etc.), sendo que o desempenho é o efeito e os traços latentes são a causa.

Embora os conceitos iniciais acerca dessa teoria datam do começo da década de 1950, foi apenas a partir de 1980 que o uso da TRI se expandiu no campo dos testes de avaliação educacional, o que pode ter ocorrido pela complexidade de manipulação dos modelos que a envolvem, inviáveis sem o uso de softwares computacionais especializados na estimação de parâmetros e cálculos de integrais (SOARES, 2018). No Brasil, a primeira aplicação da TRI aconteceu em 1995, através do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), embora apenas em 2009, com o novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que ela tenha ganhado maior espaço nas discussões acadêmicas. Atualmente, diversas avaliações em larga escala em todo o mundo fazem uso desta teoria, como o *Programme for International Student Assessment* (PISA) e o *Test of English as a Foreign Language* (Toefl).

2. MODELOS DA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), a Teoria de Resposta ao Item (TRI) envolve um conjunto de modelos matemáticos para mensuração de variáveis que não podem ser medidas de forma direta, como a inteligência ou o grau de proficiência em determinada área do conhecimento, ditas como variáveis latentes.

Segundo Muñiz (1990), os modelos de TRI mais utilizados na prática são os modelos logísticos, que permitem um melhor tratamento matemático e são mais frequentes na literatura especializada. Assim, a TRI considera os modelos logísticos de um, dois ou três parâmetros. O modelo logístico de um parâmetro considera apenas a dificuldade do item. O modelo logístico de dois parâmetros considera a dificuldade e a discriminação do item (SOARES & SOARES, 2019). No modelo logístico de três parâmetros, o utilizado pelo ENEM, é considerada a dificuldade, a discriminação e a probabilidade de acerto do item pela causualidade. Este modelo, desenvolvido por Lord (1968) é dado por:

$$P\left(U_{ij} = 1 \middle| \theta_j, a_i, b_i, c_i\right) = c_i + (1 - c_i)\frac{e^{a_i(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{a_i(\theta_j - b_i)}},$$

em que $P\left(U_{ij} = 1 \middle| \theta_j, a_i, b_i, c_i\right)$ é a probabilidade do indivíduo j com habilidade θ_j acertar o item i, a_i é o parâmetro de discriminação, b_i é o parâmetro de dificuldade e c_i é a probabilidade de acerto ao acaso do item i.

Como exemplo prático de aplicação do modelo, considere que um indivíduo cuja habilidade estimada é de $\theta = 1{,}5$ responda um item cujos parâmetros de discriminação e dificuldade valem 0,6 ($a = 0{,}6$) e 1,4 ($b = 1{,}4$), respectivamente. A probabilidade de acerto ao acaso para este item é $c = 0{,}25$, considerando que ele apresentou quatro alternativas de resposta equiprováveis. Vamos determinar a probabilidade deste indivíduo responder corretamente a este item:

$$P\left(U_{ij} = 1 \middle| \theta_j = 1{,}5, a_i = 0{,}6, b_i = 1{,}4, c_i = 0{,}25\right) = 0{,}25 + (1 - 0{,}25)\frac{e^{0{,}6(1{,}5-1{,}4)}}{1 + e^{0{,}6(1{,}5-1{,}4)}} \approx 0{,}64$$

Segundo Couto e Primi (2011), há uma discussão sobre o acréscimo de um quarto parâmetro no modelo, que permitiria controlar circunsâncias aleatórias que geram erros de sujeitos com altas habilidades, na resolução de itens. Entretanto, não há evidências estatísticas que comprovem a significância deste modelo.

3. CONCLUSÕES

A popularização do uso de computadores e o desenvolvimento de softwares especializados, permitiu a difusão da TRI enquanto metodologia de análise e estimação de proficiências. Entretanto, sua implementação em avaliações em larga escala ainda é alvo de inseguranças quanto a sua operalização e a confiabilidade de seus resultados.

Entender o seu funcionamento é um desafio tanto para os estudantes, quanto para professores e gestores das escolas, apontando para a necessidade de discussões sobre as estatísticas que a envolvem. Dessa forma, a discussão aqui apresentada torna-se essencial para a formação de professores de matemática que tem essas avaliações como algo já inserido em seu cotidiano profissional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. Teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações. In: Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE), 14., 2000, Caxambu. Anais... Caxambu: Associação Brasileira de Estatística, 2000. 164 p.

COUTO, G.; PRIMI, R. Teoria de resposta ao item (TRI): conceitos elementares dos modelos para itens dicotômicos. Boletim de Psicologia, São Paulo, v. 61, n. 134, p. 1-15, 2011.

LORD, F. M.; NOVICK, M. R. Statistical theories of mental test scores. Reading: Addison-Wesley, 1968. 568 p.

MUÑIZ, J. Teoría de respuesta a los ítens: Un nuevo enfoque en la evolución psicológica y educativa. Madri: Ediciones Pirámide, S. A., 1990. 158 p.

PASQUALI, L. Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação. Petrópolis: Vozes, 2003. 397 p.

SOARES, D. J. M. Teoria clássica dos testes e teoria de resposta ao item aplicadas em uma avaliação de matemática básica. 2018. 121 f. Dissertação (mestrado) -Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2018.

SOARES, T. E. S; SOARES, D. J. M. Produzindo avaliações de qualidade: considerações sobre a discriminação dos itens. In: Willian Douglas Guilherme (Organizador). Educação no Brasil: Experiências, Desafios e Perspectivas. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O ENSINO DA GEOMETRIA

Lage Miranda, Denise, deniselagemiranda@gmail.com
Ferreira, Fabiana, fabiana.m.ferreira@gmail.com

Resumo: *A matemática está presente em diversas áreas no nosso dia a dia, seja numa compra no supermercado, seja num trajeto percorrido, nas formas das casas, no tamanho de um campo de futebol, na quantidade de latas tintas necessária para se pintar uma casa, em um concurso ou seleção de emprego, enfim, independente do lugar onde vamos ou das coisas que façamos, sempre nos deparamos com a matemática de alguma forma. Com isso podemos ressaltar a importância do aprendizado da matemática, inclusive no seu contexto histórico. Sendo assim, elaboramos algumas atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, destacando a história da matemática para a introdução de alguns conteúdos.*

Palavras-chave: *matemática, história da matemática.*

INTRODUÇÃO

Atualmente a matemática é dada como a ciência exata que nos ajuda a resolver diversos problemas do dia a dia, mas também é vista como uma das matérias mais difíceis de serem ensinadas e aprendidas. A matemática assim como qualquer outra ciência, carrega consigo uma história, contendo sua evolução de acordo com o passar dos anos e as necessidades de um povo. O que hoje vemos com uma determinada clareza, fórmulas e teoremas razoavelmente fáceis de serem aplicados e entendidos, no que diz respeito ao que é ensinado principalmente no ensino regular, nem sempre foi assim.

Toda área da matemática foi criada a partir de uma necessidade dos nossos ancestrais. Por exemplo, mesmo sabendo que antigamente as pessoas não usavam o sistema de contagem atual, é inevitável não imaginar que elas tinham um método próprio para contar, as sociedades mais antigas precisavam de certa noção de contagem. Alguns registros relatam que alguns dos possíveis sistemas de contagem utilizados, foram a marcação de traços em ossos ou argila e também a associação de determinados elementos a um número de pedras, por exemplo, para um pastor ter controle sobre o seu rebanho, ele associava cada ovelha a uma pedra, e assim, ao final da contagem se sobrassem pedras, isso significava que estavam faltando ovelhas.

Sendo assim, a partir de muitos relatos, vemos que todas as fórmulas, estratégias, teoremas e definições que se aprende hoje, tem por trás, um contexto histórico. Esses conhecimentos foram construídos e atualmente são apenas expostos, na maioria das vezes para os alunos, e os mesmos nem sabem de onde vieram tais conceitos. Ensinar matemática na escola hoje é uma necessidade incontestável, e ensinar matemática utilizando sua história pode ser uma ótima opção para a construção do saber, usando a mesma para "explorar processos que ajudem o ensino da matemática em si, tornando-o mais rico, variado e eficaz" (FAUVEL, 1997 p.18). Reconstruir cenários antigos em sala de aula pode ser uma ideia bastante relevante para instigar o pensamento crítico dos alunos e despertar a curiosidade dos mesmos, haja vista que aprender uma matéria sabendo de sua importância na vida social, pode ter seu valor.

GEOMETRIA E ÁLGEBRA ATRAVÉS DA HISTÓRIA

O ensino da geometria nas escolas da rede pública sempre fica como último conteúdo do terceiro trimestre, e com isso, é pouco aproveitada. A matéria é ministrada com o conteúdo superficial e sem contextualização, pois na maioria das vezes, o tempo é curto para se investigar a riqueza da mesma. Levando em consideração que um dos pontos mais abordados na BNCC é a aplicação dos conhecimentos na prática, e que estejam diretamente ligados ao cotidiano do aluno, a geometria é uma das áreas que mais pode ser explorada. Pode-se, por exemplo, investigar com os alunos como foi a construção da geometria, qual foi um dos primeiros problemas pelo qual houve a necessidade de se criar a geometria ou a álgebra, ou até mesmo ambos, pois atualmente não tem como falar de geometria sem falar de álgebra. Assim como na geometria, pode-se explorar também a construção da álgebra através da história da matemática, e assim, fazer com que os alunos construam o próprio saber, investiguem por si mesmos a origem do que estudam e vêem que de fato esses conceitos são de extrema importância para o cidadão crítico. Com essa ideia de instigar o pensamento crítico dos alunos, consegue-se encaminhar para outro importante ponto citado pela BNCC, que é a construção de um cidadão crítico para a sociedade. O aluno aprenderá a matemática contextualizada e sabendo de sua importância para o dia a dia.

PROPOSTA

Haja vista que a geometría é uma matéria pouco explorada, como dito anteriormente, nós queremos propor a reconstrução de alguns cenários antigos, buscando instigar os alunos, a fim de conseguir recriar as dúvidas daquela época. O objetivo é que os alunos tenham os mesmos questionamentos da época, ou questionem algo parecido. Dentre os cenários, destacamos os dois problemas abaixo:

1. **O solsticio de verão a favor da Geometria**
   Eratóstenes de Cirene, que viveu no período de 275 a.E.C. a 195 a.E.C. conseguiu estipular o comprimento do raio da Terra através de alguns conceitos de trigonometría e geometría. O objetivo é recriar o cenário, oferecendo aos alunos algumas informações, como distância entre as cidades de Siena e Alexandria, medida do ângulo e aproveitar para comentar, a caráter de curiosidade, o porquê de Eratóstenes ter usado o solsticio de verão para realizar essa descoberta e não um outro dia qualquer. Também utilizaremos o mapa para analisar a posição das cidades.
2. **O poder da trigonometría como dicionário que desvenda valores desconhecidos**
   O objetivo desta atividade é recriar o cenário através de imagens e da história de como os indianos deduziram a distância da Terra para a lua e o sol através da função seno. Esta dedução pode ser realizada somente quando a lua está meio cheia, pois assim, a lua estará diretamente oposta ao sol. De forma que sol, lua e Terra formem um triângulo retângulo a partir de um observatório.

CONCLUSÕES

É possível concluir com esse trabalho de que há diversas maneiras para se introduzir o estudo da geometria, incluindo, explorar a história da matemática que vem por trás disso tudo. A história em si pode ser a ferramenta necessária para despertar o interesse de alguns alunos que não vêem a aplicação dessa matéria no cotidiano, e por isso, sempre perguntam o porquê de ter que aprender esse tipo de matéria, e talvez, por não verem que isso oferece um retorno, acabam se deixando levar pelo desânimo. Portanto, a partir desse pensamento, levaremos algumas atividades envolvendo a história da matemática para buscar despertar o interesse e curiosidade dos alunos, e fazer com que o aprendizado seja significativo e importante para os mesmos.

REFERÊNCIAS

BNCC, disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/, último acesso em: 25/09/2019.

SAMPAIO, João C. V. Três Eventos da História da Geometria. DM-UFSCar. [São Carlos]: (PDF)

FAUVEL, J. A utilização da História em Educação Matemática. Tradução: Paulo

Oliveira. In: VIEIRA, A; VELOSO, E. LAGARTO, M. J. Relevância da História no

Ensino da Matemática. GTHEM/APM. Grafis, 1997.

SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS POSSIBILIDADES NA ABORDAGEM DE FUNÇÃO EXPONENCIAL

SOUZA, Dirlei Salete de. dirlei.souza@hotmail.com[1]
RICHIT, Andriceli. andriceli.richit@ifc.edu.br[2]
PAIM, Eliane Suely Everling. eliane.paim@ifc.edu.br

[1] Estudante do Curso de Matemática - Licenciatura do IFC – *Campus* Concórdia e bolsista do Programa Residência Pedagógica
[2] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residencia Pedagógica em Matemática.
[3] Docente do IFC – *Campus* Concórdia e Coordenadora do Programa Residencia Pedagógica em Matemática.

Resumo: Este trabalho apresenta reflexões a partir do desenvolvimento de uma aula de Matemática que promoveu a abordagem gráfica de Função Exponencial através do *software GeoGebra*, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio integrado ao Curso Técnico em Alimentos. Essa abordagem assumiu uma perspectiva exploratório - investigativa em relação ao uso de *software* em sala de aula. Com o *software GeoGebra*, o aluno pode ter uma melhor visualização e manipulação ao explorar tais funções a partir dos gráficos obtidos na tela de um computador. As atividades propostas foram pensadas de maneira que os alunos pudessem levantar conjecturas que envolvem a representação gráfica de uma Função Exponencial e a partir disto, comprender aspectos que as influenciam. Como base de pesquisa aplicou-se um questionário a fim de observar como os alunos interpretam as características e comportamento dos gráficos através do uso do *software* e animação gráfica. A pesquisa possui caráter qualitativo, com análise interpretativa. Os dados constituídos baseiam-se nas produções escritas dos alunos e em registros fotográficos, os quais foram tomados para a análise. Tais atividades podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Função Exponencial, articulando o *software GeoGebra* e a Investigaçaõ Matemática.

Palavras-chave: *Função Exponencial, GeoGebra, Representação Gráfica.*

INTRODUÇÃO

O artigo apresentado expõe algumas considerações no que tange as perspectivas de abordagem do conceito de Função Exponencial a partir de uma metodologia investigativa com o apoio do *software GeoGebra*. Tais compreensões são oriundas de uma experiência prática docente, a partir das atividades inerentes ao Programa Residência Pedagógica (PRP) em Matemática, programa da CAPES que objetiva a imersão dos acadêmicos das Licenciaturas em seu futuro campo de trabalho.

Assim, nessa pesquisa busca-se apresentar compreensões acerca dos conceitos e representações gráficas de Funções Exponenciais a partir do *software GeoGebra*.

Os recursos das Tecnologías Digitais para o ensino de Funções podem despertar o interesse dos alunos, uma vez que o professor em sala de aula se depara com algumas dificuldades no processo de ensino e aprendizagem. Outro aspecto fundamental, diz ao fato dos alunos não conseguirem perceber a ligação da representação gráfica com a representação algébrica de uma função. Para isso, o professor pode usar *softwares* para promover a compreensão.

Nesse sentido, o estudo de Funções no *software GeoGebra* pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem dos alunos, uma vez que se pode explorar as propriedades, fazer conjecturas por meio de observações e realizar a leitura e análise dos gráficos. Para além disso, o *software GeoGebra* permite que o aluno possa manipular e explorar as Funções a partir dos gráficos obtidos na tela do computador. Faria (2016), destaca que o *software GeoGebra* permite que construções sejam representadas de forma aritmética, algébrica e geométrica, concomitantemente.

Embora não se possa negar a influência das Tecnologias Digitais em sala de aula, Maltempi e Mendes (2016) discutem que, “[...] estranhamente, a sala de aula pouco mudou nas últimas décadas” (MALTEMPI; MENDES, 2016, p. 2). Ou seja, não é difícil notar que a organização da mobília, os recursos disponíveis, o papel do professor e a postura dos alunos, muitas vezes continuam praticamente inalteradas, assim como a forma que ocorre o andamento das aulas, geralmente de modo tradicional, dispondo-se apenas de lousa, giz e livro didático (CHINELLATO, 2014; FARIA et al., 2016).

Nos dias atuais é coerente dizer que o uso das tecnologías e recursos digitais estão presentes no nosso cotidiano. Nesse sentido propomos uma atividade relacionada a Função Exponencial utilizando o *software GeoGebra*. As atividades foram pensadas de modo que os alunos pudessem visualizar as propriedades das Funções Exponenciais representadas graficamente através de uma sequência de atividades que pudessem auxiliar na exploração e no estudo das propriedades e aplicações.

A utilização do *GeoGebra* pode se revelar significativa para a aprendizagem matemática quando o cenário didatico-pedagógico constituído a partir da realização de atividades matemáticas envolve a complexidade com relação ao pensamento matemático (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDS, 2014).

Essa pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, com análise interpretativa, e os dados constituídos a partir do desenvolvimento da pesquisa consistem em produções escritas dos alunos e de registros em foto, os quais foram tomados para a análise.

CONCLUSÕES

Entende-se que o uso das Tecnologias Digitais em sala de aula de Matemática nos dias atuais é quase que uma necessidade, mesmo que não seja um proceso fácil para o profesor, deve-se buscar meios de aproximar a sala de aula a realidade tecnológica explorando atividades investigativas que favoreçam a experimentação e levantamento de conjecturas, de modo a produzir conhecimento matemático em sala de aula e construindo alunos mais críticos e criativos.

Com a realização dessa pesquisa, inferimos que o uso do software para a abordagem gráfica das Funções Exponenciais, despertaram interesse dos alunos, podendo promover maior participação nas atividades propostas.

Através das respostas do questionário aplicado, pode-se observar que os alunos construiram uma interpretação e compreensão mais ampla e significativa matemáticamente através do *software*.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C. Calculadoras Gráficas e Educação Matemática. In: Série Reflexão em Educação matemática. Orgs.:FAINGUELERNT, E. K.; GOTTILIEB, F. C. Rio de Janeiro / MEM / USU: Editora Art Bureau, 1999.

FARIA, R. W. S. C.; ROMANELLO, A. L.; DOMINGUES. S. N. Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática. 2018.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias Digitais na Sala de Aula: Por que não? In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 2016, Lisboa/Portugal. Anais... Lisboa/Portugal: [s.n.], 2016.

FRACTAL: UMA FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA PROPOSTA DA BNCC

Lopes, Domingos Antonio, domingoschaplin@hotmail.com[1]
Poffal, Cristiana Andrade, cristianaandrade@furg.br [2]
Meneghetti, Cinthya Maria Schneider, cinthya.schneider@gmail.com[3]

1 Estudante do Mestrado Prof. em Matemática em Rede Nacional. IMEF – Universidade Federal do Rio Grande.
[2] Dra. Em Engenharia Mecânica. Instituto de Matemática, Estatística e Física(IMEF) – FURG. Orientadora.
[3]Dra. Em Matemática. Instituto de Matemática, Estatística e Física(IMEF) – FURG. Co-orientadora.

Resumo: *A oficina de fractais para estudantes do 9° ano do ensino fundamental da educação básica permite atribuir significado ao ensino por competência descrito na Base Nacional Comum Curricular(BNCC), onde a unidade temática de geometria, usa como ferramenta a construção concreta dos fractais, no desenvolvimento de conhecimentos e habilidade, tais como: teorema de Pitágoras, semelhança de triângulos, proporcionalidade, polígonos regulares e vistas ortogonais no espaço. Ao longo da construção do objeto da oficina é possível ir desenvolvendo conceitos e ressignificando temas já trabalhados, fazendo desta forma relações de conhecimentos e de temas transversais, contribuindo de forma positiva para a educação de qualidade.*

Palavras-chave: *fractal, geometria, BNCC, oficinas*

INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) todo estudante da Educação Básica, de acordo com suas etapas e modalidades, deve desenvolver competências através dos conhecimentos compartilhados, promovendo habilidades e reforçando atitudes. Por meio disso, estão assegurando os seus direitos no processo de ensino e aprendizagem, conforme está previsto pelo Plano Nacional de Educação e legitimado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional(LDBED) (BRASIL, 1996).

Sob essa ótica, o conteúdo fractal, que vem do latim “fractus”, e significa fração, quebrado (SIQUEIRA,2005), pode ser usado como uma ferramenta, material concreto, dentro da disciplina de matemática com estudantes do 9º ano do ensino fundamental. O conteúdo é parte da unidade temática Geometria, nos seguintes objetos de conhecimento: relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras, teorema de proporcionalidade, polígonos regulares e vistas ortogonais no espaço.

A oficina proposta, através da dinâmica de construção e estudo dos fractais, permite desenvolver algumas habilidades, tais como: demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, elaborar problemas das relações de proporcionalidade; através da distância entre dois pontos quaisquer, calcular medidas de perímetro e áreas de figuras planas construídas a partir do plano; reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para esboçar objetos em perspectiva.

CONHECENDO O FRACTAL

Segundo Sallum(2005), fractais são formas igualmente complexas no detalhe e na forma global. Um fractal é uma forma geométrica irregular ou fragmentada que pode ser subdividida em partes, e cada parte será uma cópia reduzida da forma toda.

Os fractais podem ser obtidos geometricamente ou aleatoriamente, através de processos recursivos, que podem representar características encontradas na natureza. Muitos objetos naturais são considerados fractais devido ao seu comportamento ou estrutura, denominados fractais finitos o que os distingue dos fractais matemáticos criados por iterações recursivas, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Fractal de Waclaw Sierpinski

Fonte: https://natureofcode.com/book/chapter-8-fractals/

O FRACTAL NA SALA DE AULA

A construção de um fractal, em sala de aula, pode ser desenvolvida com materiais simples como folha de papel, tesoura, régua e lápis, seguindo a dinâmica mostrada na Figura 2a. A Figura 2b mostra os fractais construídos em sala de aula por alunos do 9° ano do Ensino Fundamental.

Figura 2a – Dinâmica da construção

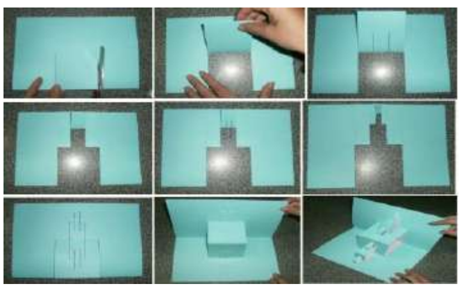
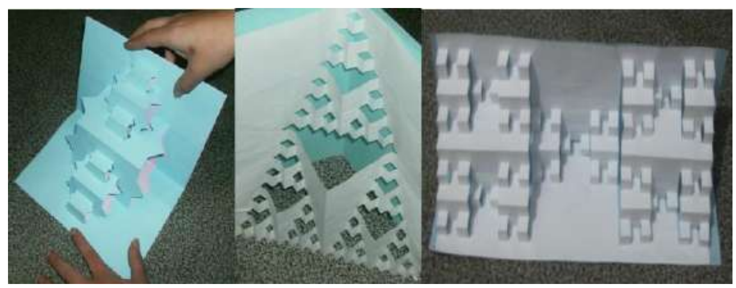


Figura 2b – Fractais construídos em aula



Fonte: Acervo do Autor

CONCLUSÕES

De acordo com LDBED (BRASIL, 1996) a qualidade do ensino não tem sido tão estimulada quanto a quantidade. Assim, justifica-se a inclusão de ferramentas que oportunizem ao estudante construir e/ou reforçar conceitos, melhorando dessa forma a qualidade de ensino proposto. Com as atividades sugeridas, acredita-se possível o desenvolvimento de competências descritas pela BNCC, onde o exercitar da curiosidade intelectual, incluindo investigação, reflexão, criticidade, imaginação e criatividade promovem a investigação, problematização e a busca de soluções para os conhecimentos propostos.

REFERÊNCIAS

SALLUM, Élvia Mureb. Fractais no ensino médio. Revista do Professor de Matemática. Nº 57, 2ºquadrimestre de 2005.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular / BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 01.07.2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Base da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em 01.07.2019.

SIQUEIRA, Rodrigo. Fractais: Arte e Ciência. Grupo Fractarte. 2005 Disponível em: <http://www.insite.com.br/rodrigo/misc/fractal/>. Acesso em 03.03 2019.

NÚMEROS REPUNITS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

SANTOS, Douglas Catulio, catulio.douglas@mail.uft.edu.br[1]
COSTA, Eudes Antonio, eudes@uft.edu.br[2]

[1]Mestrando ProfMat da Universidade Federal do Tocantins (Câmpus de Arraias)
[2]Docente da Universidade Federal do Tocantins (Câmpus de Arraias)

Resumo: *O objetivo deste é identificar a influência exercida pela "resolução de problemas" para a aprendizagem de conceitos aritméticos, em destaque aqueles associados aos números repunits (repetição de unidades), com vistas à resolução de problemas como uma ferramenta metodológica de ensino. O trabalho consiste numa proposta de oficina matemática composta por uma coleção de problemas com diferentes técnicas de resolução e tem como público alvo uma turma de 7º ano, essa oficina terá como abordagem a resolução de problemas, defendida por Dante (2003), Polya (1975) e pelos documentos oficiais da educação, além de outros autores. Os problemas abordados nessa proposta de atividade foram divididos em dois grupos, os problemas introdutórios e problemas exploratórios. Um propósito desta oficina é incentivar que o estudante investigue, descubra, conjecture, proponha e valide conceitos e propriedades acerca dos números repunits.*

Palavras-chave: *Resolução de problemas, Números repunits e Oficina temática.*

INTRODUÇÃO

O trabalho "números repunits: uma abordagem a partir da resolução de problemas" é uma proposta de atividade a ser desenvolvida numa turma de 7º ano do ensino fundamental II, nessa fase da vida escolar o estudante esta em processo de passagem do estado concreto para as primeiras ideias abstratas no que diz respeito aos estudos matemáticos favorecendo os atos de perceber, investigar, descobrir, conjecturar, propor, validar conceitos e habilidades matemáticas acerca do objeto do conhecimento por eles estudados.

A ideia central do trabalho é identificar a influência da resolução de problemas para a aprendizagem dos conceitos aritméticos em destaque aqueles associados aos números repunits (repetição de unidades), por meio de questões desafiadoras que tem por objetivo mostrar os conceitos relacionados aos números repunits, a partir de situações que exijam do estudante o desenvolvimento de estratégias que poderão leva-los a resolução do problema.

Os problemas serão apresentados no decorrer de uma oficina temática, pautada na resolução de problemas, a qual será dividida em dois grupos de questões, os problemas introdutórios que possuem como finalidade a abordar e recordar conceitos relacionados aos números inteiros e os problemas exploratórios dos quais o objetivo é aplicar o conceitos associados aos números repunits na resolução de situações diversas.

Um estudante está diante de um problema, de acordo Polya (1975), quando se depara com uma situação na qual não pode resolvê-la com os conhecimentos que possui em sua estrutura cognitiva. Enquanto Dante (2003) apregoa que um problema matemático é qualquer situação que necessita de uma forma matemática de pensar, além de conhecimentos prévios para sua resolução. Os PCN's (BRASIL, 2000, p. 44), destaca que "um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a resolução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la".

1. Primeira parte: Resolução de problemas

Atualmente em todos os níveis da educação é possível perceber a necessidade que os estudantes desenvolvam habilidades e estratégias que os permitam aprender novos conhecimentos a partir do seu próprio esforço, isto é, temos a necessidade de formar indivíduos autônomos cognitivamente, não apenas pessoas que consigam validar conceitos historicamente construídos por nossa sociedade, como pessoas capazes de desenvolver novos conhecimentos.

Nesse sentido a resolução de problemas propõe um foco no desenvolvimento de habilidades metagonitivas, ou seja, a ideia central de tornar o estudante um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem, enaltecendo o método de investigação e questionamento, no qual o indivíduo desenvolve o próprio pensamento, levantando hipóteses e experimentando-as, obtendo conclusões e efetuando discussões em sala.

2. Segunda parte: Números Repunits

Neste abordaremos os números repunits, que Segundo Carvalho e Costa (2015), o termo repunit foi usado pela primeira vez por Beiler (1966), referindo-se a todos os números naturais R_n escritos em forma decimal com a justaposição do algarismo 1, dessa forma o conjunto R_n={1, 11, 111, 1111, ...} para todo n maior ou igual a 1, é o conjunto que contém todos os números repunits. Propomos o estudo de propriedades relacionadas a essa classe numérica a partir da resolução de problemas.

3. Proposta de oficina temática

A proposta de oficina tem como objetivo oferecer aos estudantes de uma turma de 7º do ensino fundamental, uma coleção de problemas que envolvem técnicas diversificadas de resolução, visando que ao explorar cada situação o estudante consiga investigar, descobrir, conjecturar, propor e validar conceitos e propriedades acerca dos números repunits. Os problemas abordados nessa oficina serão divididos em dois grupos, já descritos anteriormente.

CONCLUSÃO

A exploração de conceitos a partir da resolução de problemas favorece a aprendizagem ativa, ou seja, estudante aprende a partir do seu próprio esforço, tal fato pode ser constatado com aplicação da oficina temática em que os conceitos sobre os números repunits foram estabelecidos através da resolução de problemas, incentivando o estudante a perceber, pesquisar, conjecturar, propor e validar propriedades acerca dessa classe numérica.

REFERÊNCIAS

BEILER, A. H. Recreations in the Theory of Numbers: The Queen of Mathematics Entertains. 1. ed. New York: Dover, 1966.

CARVALHO, F. S.; COSTA, E. A. Escrever o número 111...111 como o produto de dois números. 87. ed. Rio de Janeiro-RJ: SBM, 2015.

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de Matemática. 12. ed. São Paulo - SP: Ática, 2003.

POLYA, G. A Arte de resolver problemas. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ: Interciência, 1975.

IV SIMPÓSIO NACIONAL DA FORMAÇAO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)
VITÓRIA, ES
22 A 24 DE NOVEMBRO DE 2019

METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM COLABORATIVA DE MATEMÁTICA NO IFSP – CÂMPUS REGISTRO

Daniel, Douglas, douglas.daniel@ifsp.edu.br[1]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro

Resumo: *Este trabalho tem o objetivo de compartilhar práticas de sala de aula que utilizam metodologias ativas e aprendizagem colaborativa nos cursos técnicos integrados ao ensino médio do câmpus Registro do Instituto Federal de São Paulo. Nele são explicadas as metodologias Peer Instruction e Numbered Heads Together, que estão sendo adotadas nas aulas de matemática como meio de fixar conceitos e contribuir para a aprendizagem dos estudantes que possuem pouco tempo livre para estudar.*

Palavras-chave: *metodologias ativas, ensino de matemática, peer instruction, numbered heads together.*

INTRODUÇÃO

Com a expansão da Rede Federal de Educação Tecnológica iniciada em 2005[1], diversos municípios do interior de São Paulo (e de todos os outros estados brasileiros) tiveram acesso à modalidade de ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, que tem como objetivo a formação integral do indivíduo: técnica, científica, humana, e com a transmissão de valores para a construção da autonomia e do compromisso com a sociedade. Mas essa formação possui uma carga horária que cria um paradigma para os alunos, visto que eles acabam ficando com um tempo extremamente reduzido para seus estudos.

Nesse contexto, as aulas de matemática precisam ser pensadas para que os estudantes consigam entender o conteúdo e praticá-lo através de resolução de problemas e exercícios dentro da sala de aula. dado que seu tempo fora dela é extremamente reduzido. Para isso, as metodologias ativas e a aprendizagem colaborativa vêm sendo utilizadas com alunos dos primeiros anos dos cursos técnicos integrados do câmpus Registro do Instituto Federal de São Paulo.

1. METODOLOGIAS ATIVAS E APRENDIZAGEM COLABORATIVA

As metodologias ativas em conjunto com a aprendizagem colaborativa são metodologias onde os alunos são protagonistas do seu aprendizado. Elas focam na investigação e estudo por parte dos alunos, tirando o papel da aula expositiva e tornando os conteúdos mais significativos, já que é realizada a promoção da autonomia dos alunos. Além disso, elas promovem que os estudantes desenvolvam habilidades de socialização, trabalho em equipe, paciência, confiança, entre outras. As metodologias aplicadas com as turmas do primeiro ano até o momento foram o *Peer Instruction* com o auxílio do App *Plickers*, e uma modificação da metodologia *Numbered Heads Together*. Em ambos os casos os alunos se mostraram animados e motivados na resolução dos problemas propostos.

1.1. *Peer Instruction* com o Auxilio do App *Plickers*

O Peer Instruction é uma metodologia desenvolvida na década de 80 por Eric Mazur, professor de física da Universidade de Harvard. Com esse método, a princípio, o aluno busca informações diretamente na fonte, por meio da leitura, para depois, no encontro presencial em aula, discuti-las com seus colegas. No encontro presencial, é realizado um quiz com perguntas de múltipla escolha onde os alunos sinalizam sua resposta e é feita uma contagem

[1]O Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Tecnológica é constituído por três fases que se iniciaram respectivamente em 2005, 2007 e 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec-programas-e-acoes/expansao-da-rede-federal>. Último acesso em: 19/10/2019.

e calculada a porcentagem de acertos. A partir daí, temos três possíveis situações: se o número de acertos for menor ou igual a 30%, o professor realiza uma revisão de conceitos e aplica outra questão semelhante para um novo teste; já se o número de acertos estiver entre 30% e 70%, os alunos se juntam em pares para discutir e analisar a questão e novamente os alunos indicam suas respostas avaliando a porcentagem de acertos; por fim, se o número de acertos for igual ou superior a 70%, o professor faz um pequeno comentário da questão e passa para a próxima questão, onde o processo se repete.

No câmpus Registro, utilizamos essa metodologia com o auxílio do App Plickers[2] onde é possível verificar em tempo real, com o celular e plaquinhas contendo códigos QR, a porcentagem de acerto da turma.

Imagem 1 – Aplicação do *Peer Instruction* com o auxílio do *Plickers*

1.2. *Numbered Heads Together* (modificado)

A metodologia Numbered Heads Together foi desenvolvida em 1998 por Spencer Kagan, ex-professor de psicologia e educação da Universidade da California em Berkeley. Nela, os alunos se reúnem em grupos e é dada uma lista de exercícios para eles resolverem (aqui cabe ressaltar que essa é uma adaptação que não aparece na metodologia original). Eles se numeram de acordo com a quantidade de integrantes do grupo e um deles é sorteado para explicar a resolução de uma questão da lista. No processo, o grupo se reúne e chegam juntos à solução. Se o aluno sorteado tem dificuldades, os colegas o ajudam a entender o problema e ele treina explicando para os seus pares antes de explicar a resolução ao professor. Após isso, um novo número é sorteado e outro aluno explica outra questão.

CONCLUSÕES

Com essas práticas sendo adotadas, o tempo para estudo fora da sala de aula pode ser aplicado para outras disciplinas e o desempenho dos estudantes, assim como sua disposição para os estudos vêm aumentando. Essas metodologias começaram a ser utilizadas há pouco tempo no câmpus Registro, por isso ainda não há resultados mais concretos. A pesquisa se desenvolverá com maior propriedade em 2020, utilizando, além destas, outras metodologias ativas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino Sob Medida:** uma proposta para o engajamento dos alunos no proceso de ensino-aprendizagem de física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2, 362-384, ago, 2013.

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica.** Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

KAGAN, S; KAGAN, M. **Kagan Cooperative Learning**. San Clemente, CA; Kagan Publishing, 2009.

[2] https://www.plickers.com/

AS MINAS DA MATEMÁTICA

RODRIGUES, Duciâny Batista da Silva, ducianyr@gmail.com[1]
KHIDIR, Kaled Sulaiman, kaled@uft.edu.br[2]

[1]Mestranda da Universidade Federal do Tocantins (Câmpus de Arraias)
[2]Docente da Universidade Federal do Tocantins (Câmpus de Arraias)

Resumo: *O objetivo deste projeto é promover trocas de saberes de conceitos matemáticos com público alvo exclusivamente feminino, de todas as idades, com vistas na melhoria da aprendizagem, possibilitando a progresso no rendimento escolar, tanto em matemática quanto em outras disciplinas. Favorecendo o crescimento pessoal de cada estudante, dando-lhes ferramentas para o aumento da auto-estima e para o crescimento profissional e acadêmico. As aulas envolvem conteúdos de História da Matemática, Raciocínio lógico, Resolução de problemas e abordagem de profissões sob o olhar das mulheres. Os encontros acontecem semanalmente às quartas-feiras durante uma hora e meia. Cada encontro é dividido em três momentos: no primeiro a temática trata do empoderamento; no segundo são trabalhadas atividades envolvendo conteúdos da Matemática; e por fim o tema é sobre profissões. Como estímulo, à permanência e aproveitamento dos encontros, é oferecido prêmios motivacionais doados por comerciantes locais. A avaliação dos resultados alcançados pelo projeto no cotidiano escolar das participantes é feito através da consulta ao histórico escolar.*

Palavras-chave: *Ensino de Matemática, Mulher, Gênero, Empoderamento, Aprendizagem da Matemática.*

INTRODUÇÃO

O projeto “As Minas da Matemática” é desenvolvido no Colégio Estadual Elias Jorge Cheim na cidade de Cavalcante – GO. No município há a comunidade Remanescente de Quilombo Kalunga. Este quilombo teve sua área reconhecida oficialmente, pelo governo do Estado de Goiás, em 1991, como Sítio Histórico que abriga o Patrimônio Cultural Kalunga, parte essencial do patrimônio histórico e cultural brasileiro.

A ideia inicial do projeto é promover trocas de saberes de conceitos matemáticos para o público feminino, procurando divulgar curiosidades e trabalhos científicos desenvolvidos por mulheres na Matemática e nas demais áreas do conhecimento, motivando-as a estudarem mais, aumentando os índices de aprendizagem e o interesse delas por cursos superiores.

Os encontros são semanais com duração de uma hora e meia. O encontro é dividido em três partes, a primeira chamada de “momento respeita a mina”, segunda parte “exercícios de raciocínio lógico e outros assuntos” e terceira parte “profissões”.

As dificuldades enfrentadas pelas mulheres, na educação, são conhecidas e analisadas a muitos anos, conforme descreve Barroso e Mello (1975). Diante de tantas dificuldades existe uma tendência entre as mulheres, de escolherem cursos superiores mais “femininos”. Nossos encontros são planejados para contribuir na redução da diferença de oportunidades entre homens e mulheres no ensino básico e no ensino superior, objetivando sanar problemas de aprendizagem referente à dificuldade de raciocínio nas questões de Matemática e demais áreas. As mulheres precisam de reforço para corrigir pequenos hábitos que dificultam a aprendizagem e conseqüentemente o rendimento nas avaliações, como o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.

1. Primeira parte: Momento respeita a Mina

Uma das preocupações do projeto “As Minas da Matemática” é fortalecer o ser “mulher”. Uma das maneiras utilizadas, até o momento, foi a apresentação da história de mulheres na Matemática e nas outras ciências, atuais ou não, que deixaram um legado importante para a Matemática, para outras mulheres e para o mundo. Assim, durante os primeiros dez minutos dos encontros semanais, assistimos a documentários curtos falando sobre uma mulher. Queremos apresentar mulheres diferentes e com as mais diversas profissões ou experiências de vida, para servirem de exemplo motivacional para as meninas participantes do grupo.

2. Segunda parte: Exercícios de raciocínio lógico

O principal conteúdo de Matemática abordado nas aulas é o Raciocínio Lógico. Escolhemos exercícios de 3 níveis de dificuldades: fácil, médio e difícil. Em todo encontro resolvemos listas de exercícios que, além do Raciocínio Lógico, apresentam ferramentas simples como: comparação, cálculo mental e regra de três. Almejamos que essas estudantes percam o medo da Matemática, percebam que a Matemática está presente em tudo e que, por isso mesmo, devemos estudá-la, compreendê-la e transmitir esse conhecimento para outras pessoas, contribuindo para uma vida melhor para todas as pessoas.

3. Terceira parte: Profissões

Para colaborar com as estudantes no momento da profissão, adotamos, para os últimos 15 minutos do encontro semanal, a apresentação de alguns cursos de graduação disponíveis nas Universidades por todo o país. Damos preferência para os Vídeos com narração feminina, que descrevam como é o acesso ao curso, quais são as matérias de maior peso na aprovação no ENEM, quais disciplinas básicas fazem parte do currículo na graduação, como é o mercado de trabalho e quais os ganhos salariais médios.

4. Prêmios motivacionais

Com o intuito de garantir pontualidade, continuidade, permanência e uniformização do acesso ao conhecimento oferecido nos encontros, foram criados dois prêmios motivacionais: “Mina da hora” e “Mina presente”. O prêmio “Mina da hora” tem como finalidade estimular as estudantes a chegarem pontualmente nas aulas, garantindo assim, melhor aproveitamento do tempo destinado aos encontros e reduzindo os fatores de distração durante a aula. Os prêmios são doações de colegas ou comerciantes da cidade. O prêmio “Mina presente” foi criado com o objetivo de incentivar a presença das estudantes em todas as aulas, garantindo assim uma seqüência lógica no aprendizado. Para esse sorteio é feita a contagem das presenças das participantes em todas as semanas do mês. As estudantes que conseguirem participar de todas as semanas de aula do referido mês terão seus nomes em uma urna. O sorteio é simples, ganhando o prêmio a estudante cujo nome for sorteado de dentro da urna

CONCLUSÃO

O acompanhamento da vida escolar das participantes, por meio de consulta ao histórico escolar, nos permite inferir que o rendimento na aprendizagem tem melhorado seus índices nas disciplinas de Matemática, Física e Química. Demonstrando que os objetivos do projeto têm sido alcançados.

REFERÊNCIAS

BARROSO, C. L. M. MELLO, G. N. O acesso da mulher ao ensino superior brasileiro. p. 04. 1975. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1813>. Acesso em Maio e Junho de 2019.

A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA ACERCA DAS OPERAÇÕES BÁSICAS.

Coutinho Marques, Elias, eliascmarques28@gmail.com[1]
Peixoto de Vasconcelos, Marcela, marcelapeixotodevasconcelos@yahoo.com.br[2]
[1] PROFMAT – Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA)
[2]SEDUC – Secretaria de Educação do Estado do Ceará

Resumo: *Este trabalho tem como escopo formar os futuros educadores(as), alunos(as) do Instituto de Educação do Ceará (modalidade normal), que se preparam para ingressar na docência, empregando meios que subsidiem o processo de ensino - aprendizagem, utilizando como metodologia de ensino a SEQUÊNCIA FEDATHI (SF) na aplicação de atividades que favoreçam a compreensão por parte dos docentes de conceitos ligados às operações básicas nas séries iniciais do ensino fundamental.*

Palavras-chave: *Educação matemática, Sequência Fedathi, Ábaco.*

INTRODUÇÃO

O Instituto de Educação do Ceará (IEC) está localizado no município de Fortaleza/Ce e trabalha com o ensino médio na modalidade “normal”, ou seja, com a formação de professores, onde muitos deles já concluíram o ensino médio convencional, mas buscam o aperfeiçoamento na profissão docente. Muitos desses alunos exercerão o magistério como auxiliares de sala em escolas privadas ou públicas, neste último caso, por concurso ou em projetos adotados pela prefeitura.

A partir da disciplina intitulada “Ensino da Matemática” com carga horária de uma hora/aula semanal, resolvemos discutir temas relevantes à formação pedagógica e ao ensino da matemática. Assim, por intermédio dessas aulas percebemos a grande dificuldade por parte da turma em compreender determinados conceitos, mesmo estes sendo simples de associar ao dia a dia. Com o intuito de aperfeiçoar os principais assuntos ministrados em sala de aula, resolvemos então criar uma oficina de matemática, utilizando como objeto o ábaco, partindo de sua construção e chegando até a forma correta de sua utilização. Para tal, a metodologia de ensino a ser aplicada será a SF.

A Sequência Fedathi e suas fases

Na SF, é chamado de sessão didática a toda ação planejada para uma aula. Para um bom desenvolvimento da sessão devemos considerar alguns aspectos importantes: a análise ambiental e teórica, informando o conteúdo prévio que cada aluno precisa para acompanhar a aula (chamado de Plateau); as fases da metodologia SF para aquela aula, a avaliação e o referencial teórico.

Para SANTOS, uma das contribuições da SF são as fases em que ela divide o trabalho do professor e do aluno em sala de aula, são elas:

-Tomada de posição: momento em que o professor, já conhecendo o nível cognitivo dos seus alunos, apresenta o problema.

-Maturação: fase em que o professor acompanha o desenvolvimento do raciocínio dos alunos. O docente se utiliza da pedagogia “mão no bolso”, ou seja, permite que os alunos desenvolvam diversas linhas de pensamento não podendo intervir de forma direta, porém podendo questionar ou gerar contra exemplos que permitam que os discentes verifiquem a veracidade ou não do resultado.

-Solução: etapa em que os alunos irão organizar e socializar suas respostas. Nesse momento, cabe ao professor ser mediador do debate, considerando erros e acertos que possam aparecer. O mediador deverá questionar situações de erro com contra exemplos, não com respostas prontas.

-Prova: partindo das soluções encontradas pelos alunos, ocorre a formalização dos resultados.

Oficina de Matemática

Inicialmente, a sala foi organizada de forma que cada equipe tivesse no máximo 4 participantes. À medida que os alunos chegavam, tomavam suas posições de forma aleatória. Neste dia, especificamente a turma contou com aproximadamente 30 alunos.

Iniciamos a atividade explanando a importância do ábaco para a construção do conhecimento, visto que muitos "cálculos" são efetuados de forma mecanizada não dando oportunidade aos alunos de compreender de modo mais consistente a motivação de determinada propriedade ligada às operações fundamentais. Após tal explicação foi proposta a construção do ábaco, com material trazido pelos próprios alunos, já que em sala de aula, seja de escola privada ou pública, não disponibilizarão de uma quantidade satisfatória do objeto em questão.

Após a construção do ábaco, disponibilizamos alguns problemas ligados às operações de adição e subtração paras cada equipe. Todos os grupos deveriam utilizar como ferramenta o ábaco construído por eles mesmos. Os alunos se debruçaram sobre os problemas de modo a não utilizar nenhum outro meio que não fosse o ábaco para solucioná-los. Tais problemas levaram em conta as operações de adição e subtração com números naturais.

Percebemos uma grande dificuldade durante a fase de maturação. A falta de costume com o objeto, no caso o ábaco, foi de certa forma um obstáculo, no mínimo, relevante para o desenvolvimento da oficina, o que acarretou uma demora mais acentuada nesta fase, onde o aluno se debruça sobre o problema.

As demais fases geraram debates interessantes entre as equipes, visto que alguns erros comuns foram sanados e detalhados como forma de fixar os conceitos trabalhados.

Conclusões

Como tal, a atividade proposta se destina a futuros professores que desejam diversificar seus conhecimentos no ensino da matemática bem como vislumbrar uma didática mais lúdica e enriquecedora para seus alunos. Dessa forma percebemos uma grande interação entre as equipes, visto que todas compartilharam diversas experiências, promovendo assim uma melhor abordagem desde a criação do ábaco até a última fase desenvolvida na sequência didática. Ao final da oficina percebemos uma considerável melhora com relação aos conceitos relacionados às operações fundamentais bem como ao domínio do ábaco, evitando assim que utilizem determinados algoritmos antes mesmo de conceituar a operação.

REFERÊNCIAS

SMOLE, KÁTIA S.; MUNIZ, CRISTIANO ALBERTO.; A matemática em sala de aula, reflexões propostas para os anos iniciais do ensino fundamental. Editora Penso. Porto Alegre 2013

BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi no Ensino de Matemática. Curitiba: CRV, 2017.

SANTOS, M. J. C. A formação do professor de matemática: metodologia sequência fedathi (sf). Revista Lusófona de Educação, 38, 2017.

ENTENDENDO O AEE:
UMA PROPOSTA DO PIBID/UFES MATEMÁTICA

Poncio, Eloisa, eloisavponcio@gmail.com
Salim, Lara, larafsalim@gmail.com
Tavares, Victória, victoriabarbosatavares@hotmail.com
Martins, Victor, victor.n.martins@ufes.br

Universidade Federal do Espírito Santo – Campus Alegre

Resumo: *Inclusão é um assunto que muito se discute atualmente, vários autores têm tratado dos desafios da inclusão escolar nos dias atuais. O presente trabalho surge como produto do projeto "O atendimento educacional especializado na rede pública de ensino – inclusão e matemática" proposto dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/UFES, subprojeto matemática do campus de Alegre. O trabalho inicial consistia em observar o processo de inclusão dos alunos com deficiência na educação. O objetivo principal foi analisar as metodologias utilizadas além de, fazer um estudo das leis e diretrizes para a educação especial no Brasil e verificar suas aplicações em uma escola pública da cidade de Alegre no Espírito Santo e na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE do mesmo município.*

Palavras-chave: *Inclusão, atendimento educacional especializado, matemática inclusiva*

INTRODUÇÃO

Ao falar de inclusão é necessário entender que não basta apenas aceitar a matrícula e inserir o aluno deficiente em salas de aula, é preciso ir além disso. Inclusão é garantir o acesso e a permanência desse aluno na escola, é fornecer meios para que esse aluno se desenvolva, é possibilitar a interação social e a aprendizagem do mesmo. A necessidade de estabelecer uma escola em que a prática pedagógica seja formada de modo a suprir as necessidades dos alunos, com direitos iguais, foi discutida e relatada a partir de documentos legais nacionais e internacionais. Entendia-se que a melhor maneira de ensinar os alunos com necessidades especiais era separá-los dos demais a fim de proporcionar a eles uma educação especializada. Mas dessa forma, os estudantes não aprendiam a conviver e aprender com as diferenças. Então, as crianças com necessidades educacionais especiais passaram a frequentar a escola regular, porém em salas separadas. Houve uma tentativa de integrar estudantes do ensino regular com os do ensino especial. Porém, a educação especial foi se constituindo como uma modalidade paralela ao ensino regular, em que os estudantes eram integrados e não incluídos. Assim, mesmo dividindo o mesmo espaço, as crianças e adolescentes não estavam inseridos em um mesmo contexto. Os estudantes precisavam se adaptar ao formato da escola tradicional, ou seja, aqueles que conseguissem acompanhar as atividades propostas na sala comum permaneciam na escola regular. Os que não conseguiam, frequentavam a escola especial ou o Atendimento Educacional Especializado - AEE. Neste trabalho procuramos fazer observações, principalmente de atividades envolvendo a matemática, do AEE, em uma escola pública do município de Alegre e na APAE, sempre tendo em mente as leis e diretrizes da Educação Especial no Brasil. Além das observações, sempre que possível procuramos auxiliar os profissionais envolvidos no AEE e ainda aplicar algumas atividades com os alunos da inclusão envolvendo conteúdos matemáticos.

OBSERVAÇÕES REALIZADAS NO AEE DA ESCOLA PÚBLICA

Há relatos de professores que a escola possui um número considerável de alunos com deficiência e que houve uma mudança em relação ao atendimento delas. Alguns alunos que recebiam atendimento na sala de recursos/AEE da escola passaram a receber o atendimento na APAE, pois o órgão responsável pela educação considerou não necessário a criança estar na sala de aula, receber atendimento na escola e na APAE "ao mesmo tempo", o que é um retrocesso para o aluno, segundo uma das professoras. Muitos alunos atendidos não possuem laudos e existem alunos que por justificativas religiosas tiveram o atendimento interrompido. Em um dos atendimentos na sala de recursos/AEE, notamos que um dos alunos, diagnosticado com TGD, hiperatividade e desatenção, não apresentou nenhuma dificuldade para solucionar suas atividades matemáticas relacionadas a equações, porém sentia-se inseguro e dependente da professora para ler o exercício ou dar dicas para ele. Quando ele percebia a nossa presença ficava retraído, mas quando se esquecia ele se comportava naturalmente.

OBSERVAÇÕES REALIZADAS NA APAE

Com o objetivo de adentrar no campo da educação especial, a fim de compreender como funciona o processo de ensino e aprendizagem das crianças com deficiências, realizamos algumas observações na APAE de Alegre, que atende alunos matriculados na rede de ensino regular em contraturno nas classes de AEE e os alunos chamados “Usuários” que na verdade não são alunos das escolas e sim portadores de alguma necessidade especial que não frequentam as escolas regulares, geralmente mais velhos, que usufruem das oficinas e recursos que a APAE disponibiliza para ajudar em seu desenvolvimento pessoal e social. Durante um semestre, assistimos as aulas e atividades de duas turmas de AEE, que estavam divididas de acordo com o nível de desenvolvimento das crianças. As mais novas, em séries iniciais e as mais velhas em uma série um pouco mais avançada.

Na sala de AEE das crianças menores eram trabalhados atividades fotocopiadas de língua portuguesa e/ou matemática, como alfabeto silábico com palavras, numerais, antecessor e sucessor dos números. Aplicamos a atividade “Tangram” para que eles pudessem compreender que a matemática está em todo lugar através de figuras geométricas, o objetivo era conhecer o Tangram, identificar suas peças como figuras geométricas, formar figuras, trabalhar e desenvolver a criatividade.

Para as crianças mais velhas, a professora trabalha leitura de texto, grafia e fonema das palavras, adições e subtrações, ilustrações do texto através de desenhos. Realizamos a atividade “macaco da soma e da subtração” para eles interagirem com atividades diferentes, o objetivo era praticar a soma e a subtração. Foi possível observar que muitos alunos possuem dificuldades em somar e subtrair, mesmo contando nos dedos ou desenhando palitos (ou bolinhas) para poder contar, mas a maioria possui uma dificuldade maior em subtrair.

COMENTÁRIOS FINAIS

Foi possível observar que na APAE os “Usuários” não possuem interação social com outros alunos que não portam nenhum tipo de deficiencia, como ocorre na escola, onde todos os alunos estão incluídos em um mesmo ambiente, logo na APAE há uma separação entre os alunos em relação ao ensino-aprendizagem. Conclui-se também, que é de fundamental importância o atendimento especializado que a APAE oferece, já que a mesma oferta profissionais capacitados para atender a esses alunos. É notório que na aplicação de atividades envolvendo a matemática, os usuarios têm certa afinidade principalmente em tarefas lúdicas, onde é possível incluir a matemática na educação especial, já que a mesma dispõe de diversos métodos lúdicos. Em ambos locais foram questionados que para haver a fixação do conteúdo é necessário trabalhar o mesmo com eles durante um período de tempo, mas muitos alunos não frequentam constantemente.

REFERÊNCIAS

BOY, P. P. Inquietações e Desafios da Escola – Inclusão, Violência, Aprendizagens e Carreira Docente. Editora Walk, Rio de Janeiro,2010.

LANUTI, J. E. O. E. Educação Matemática e Inclusão Escolar: a construção de estratégias para uma aprendizagem significativa. Dissertação de Mestrado. UNESP – Presidente Prudente, 2015.

MANTOAN, M. T. E. A Educação Especial no Brasil – Da Exclusão à Inclusão Escolar. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação Laboratório de Estudos e Pesquisas em Ensino e Diversidade – LEPED/Unicamp. Disponível em <http://www.lite.fe.unicamp.br/cursos/nt/ta1.3.htm> último acesso em 26/09/2019.

DERIVADAS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO MÉDIO COM USO DO GEOGEBRA PARA *SMARTPHONES*

Benayon, Fabrício, prof.benayon@gmail.com[1]
de Castro Barbosa, Augusto Cesar, accb@ime.uerj.br[2]
Ferreira Reis Concordido, Cláudia, concordido@ime.uerj.br[3]

[1] Colégio de São Bento do Rio de Janeiro – CSB
[2] Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
[3] Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Resumo: *Este trabalho visa utilizar uma metodologia baseada nos estudos de David Tall para a introdução do conceito de derivada no Ensino Médio. Essa metodologia é fundamentada na noção de linearidade local e no uso da tecnologia. Em nosso trabalho usa-se o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra para smartphones, que gerou um roteiro básico para o uso voltado aos nossos objetivos. Propomos a introdução da derivada via magnificação de gráficos de funções familiares aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, utilizando conceitos já estudados por eles como, por exemplo, taxa de variação e aplicações na Física, como velocidade instantânea. A presente proposta foi aplicada em um grupo de dez alunos do 1º ano do Ensino Médio e posteriormente foram observados os resultados dos exercícios sugeridos no experimento.*

Palavras-chave: *Derivada, Ensino Médio, Linearidade Local, GeoGebra.*

INTRODUÇÃO

Neste trabalho propomos uma possível abordagem de introdução ao ensino de derivada no Ensino Médio motivados pela seguinte pergunta: ensinar derivada nesta fase pode trazer ganhos epistemológicos para os alunos?

Assunto amplamente debatido, os presentes autores buscaram nas teorias de David Tall uma maneira de estruturar um possível caminho para a abordagem do tema de forma que o conceito de limite não figurasse como uma base para a definição de derivada.

Acreditamos que o uso de tecnologia é uma realidade que precisa ser explorada e ampliada e, para tanto, em nosso experimento, utilizamos o aplicativo GeoGebra para *smartphones*. Além de atender as necessidades do presente trabalho, procuramos com essa experiência mostrar que *smartphones* podem ser ferramentas úteis no cotidiano da sala de aula.

A proposta foi aplicada em um grupo de dez alunos voluntários mediante o interesse pelo assunto e, em seguida, realizamos uma breve análise dos resultados obtidos a partir dos testes aplicados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação deste trabalho está baseada nos estudos de David Tall que estruturam o pensamento matemático naquilo que ele chama de conceito imagem. Essa estrutura se apoia em três pilares: unidade cognitiva, raiz cognitiva e organizador genérico. O conceito imagem é a estrutura cognitiva completa na mente de um aluno relacionada a um certo conceito matemático. Isto é, o conceito imagem existe quando todas as interações entre propriedades, aplicações e imagens mentais de um conceito matemático estão interligadas ao conceito (TALL, VINNER, 1981).

A DERIVADA

Confrontamos as abordagens por limites e retas tangentes (Figura 1) e por magnificação de gráficos (Figura 2) para justificar o uso de ampliações de gráficos para o objetivo do nosso trabalho.

Figura 1 - Aproximaçãoes da reta secante à reta t

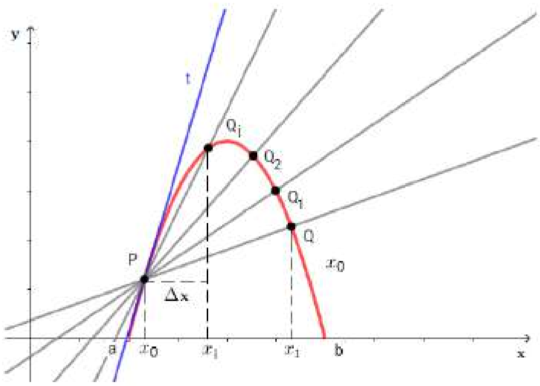
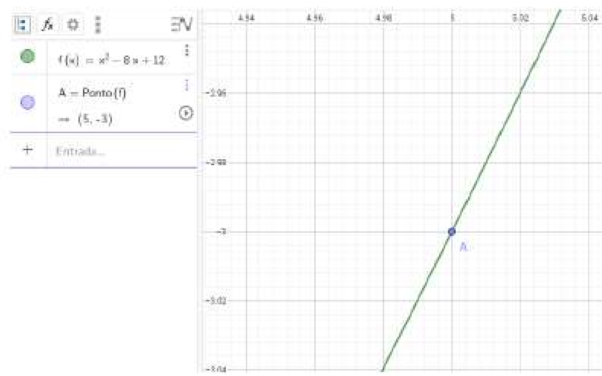


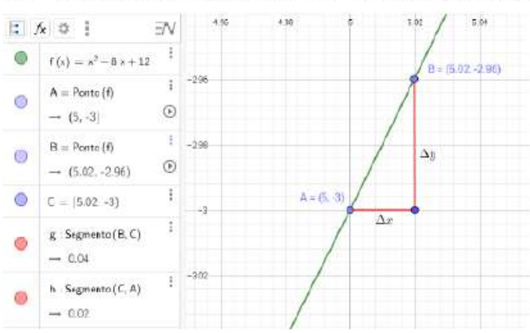
Figura 2 - Magnificação de $f(x) = x^2 - 8x + 12$ no ponto A



METODOLOGIA

Apresentamos a principal ideia do trabalho exibindo nossa proposta de introdução de derivadas no âmbito do Ensino Médio, exemplo que segue (Figura 3).

Figura 3 - Taxa de variação aproximada de f na vizinhança do ponto A



Etapas do desenvolvimento do conceito da Derivada.

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(5,02) - f(5)}{5,02 - 5} = \frac{-2,96 - (-3)}{5,02 - 5} = \frac{0,04}{0,02} = 2.$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(5,02) - f(5)}{5,02 - 5} = \frac{f(5 + 0,02) - f(5)}{5,02 - 5} = \frac{f(5 + h) - f(5)}{h}.$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(5 + h) - f(5)}{h} = \frac{(5 + h)^2 - 8(5 + h) + 12 - (-3)}{h} =$$

$$= \frac{(25 + 10h + h^2) - 40 - 8h + 12 + 3}{h} = \frac{h^2 + 2h}{h} = \frac{h(h + 2)}{h} = h + 2.$$

CONCLUSÕES

O trabalho apresentou um possível caminho para a abordagem da derivada no Ensino Médio de forma satisfatória diante dos resultados colhidos nos experimentos com os alunos, sendo um possível início para um trabalho mais extenso de introdução ao estudo da derivada no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

GIRALDO, V.; CARVALHO, L.M.; TALL, D. **Conflitos teórico-computacionais e a formação da imagem conceitual de derivada**. London, The University of Warwick, 2002.

TALL, D. Concept images, generic organizers, computers, and curriculum change. For the learning of mathematics, **JSTOR**, v. 9, n. 3, p. 37- 42, 1989.

TALL, D.; VINNER, S. Concept image and concept de_nition in mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational studies in mathematics**, Springer, v. 12, n. 2, p. 151 - 169, 1981.

O ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: CONJECTURAS A PARTIR DO PROGRMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

CROZETTA, Felipe Junior, felipecrozetta@outlook.com[1]
COURA, Willian Wagner de Brito, willcoura@gmail.com[2]
RICHIT, Andriceli, andriceli.richit@ifc.edu.br[3]
PAIM, Eliane Suely Everling, eliane.paim@ifc.edu.br[4]
LOPES, Camila Cristina, camila.lopes@ifc.edu.br[5]
ASSIS, Sheila Crisley de, sheila.assis@ifc.edu.br[6]

[1]Estudante do curso de Matemática – Licenciatura, IFC – Campus Concórdia e Bolsista do Programa Residencia Pedagógica
[2]Estudante do curso de Matemática – Licenciatura, IFC – Campus Concórdia e Bolsista do Programa Residencia Pedagógica
[3]Docente do IFC – Campus Concórdia e Coordenadora do Programa Residência Pedagógica em Matemática
[4]Docente do IFC – Campus Concórdia e Coordenadora do Programa Residência Pedagógica em Matemática
[5]Docente do IFC – Campus Concórdia e Preceptora do Programa Residência Pedagógica em Matemática
[6]Docente do IFC – Campus Concórdia e Preceptora do Programa Residência Pedagógica em Matemática

Resumo: *Este resumo relaciona-se aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e busca apresentar algumas compreensões no que respeita a abordagem de função afim por meio da investigação e materiais manipuláveis. Para tanto, desenvolvemos uma intervenção que assumiu o formato de uma Oficina em uma turma do primeiro ano de um Curso Técnico em Agropecuária de uma instituição pública federal, e foi proposto uma tarefa matemática, por meio de um roteiro que se constitui nos dados desta pesquisa, além de observações e notas de campo. Ademais, a pesquisa segue os pressupostos da pesquisa qualitativa, de caráter descritivo. A partir do desenvolvimento da atividade, avaliamos que a abordagem trouxe contribuições no sentido de que os alunos foram os construtores do próprio conhecimento, troca de experiência e ideias entre eles e as conjecturas construídas a partir da manipulação do material.*

Palavras-chave: *Materiais manipuláveis, Função Afim, Investigação Matemática.*

INTRODUÇÃO

O presente resumo traz algumas considerações no que respeita aos processos de ensino e aprendizagem da matemática, em específico, o estudo de função afim.

Segundo silva (2006) o ensino da matemática desenvolvido em uma perspectiva mecânica e descontextualizada contribui para o mau desempenho dos alunos nessa disciplina. No momento em que o aluno compreende um conceito, esse fará parte da sua estrutura cognitiva, e quando for necessária a sua aplicação na construção de um novo conceito basta que ele busque o que aprendeu e faça essa conexão para construir uma outra estrutura. Mas, caso ele tenha decorado o conceito, essa conexão não será feita, e novas estruturas não serão criadas.

Neste sentido, este trabalho se justifica, devido a experiência dos autores com alunos do ensino médio com a abordagem do referido conceito e das dificuldades dos estudantes na compreensão mais integral dessas noções. Para tanto, esta pesquisa foi guiada pela seguinte questão “quais as contribuições da investigação matemática e materiais manipuláveis para a abordagem do conceito de função afim? Assim, essa pesquisa busca identificar e compreender as contribuições da investigação matemática e materiais manipuláveis no estudo e abordagem da função afim.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como sabemos, as lacunas que permeiam as aulas de matemática são profundas, sejam elas por falta de estrutura ou desmotivação por parte dos alunos e entre outras possíveis causas. Deste modo, tomamos liberdade para dissertar sobre as contribuições da investigação matemática e materiais manipuláveis para a abordagem do conceito de função afim.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) investigar de certo modo é, conhecer o que não se sabe. E neste sentido, para os matemáticos significa "descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades" (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p.13). E a partir disto, podemos identificar que na investigação matemática, o principal objetivo não é a resolução de problemas ou exercícios, mas sim a exploração e a descoberta por parte dos alunos que ali estão envolvidos com o objeto de estudo.

Também, outro elemento importante e fundamental no processo ensino e aprendizagem de matemática são os materiais manipuláveis, conforme explicitado por lorenzato (2006, p.9) o fato de que "os materiais devem visar mais diretamente à ampliação de conceitos, à descoberta de propriedades, à percepção da necessidade do emprego de termos ou símbolos, à compreensão de algoritmos, enfim, aos objetivos matemáticos".

O contexto prático da pesquisa se caracterizou como uma oficina, que compreendeu 3horas/aula e contou com estudantes de uma turma do primeiro ano do curso técnico em agropecuária de uma instituição pública federal. Os procedimentos metodológicos são apresentados na sequência e são constituídos de uma tarefa e de material manipulável.

A tarefa: a atividade que propusemos envolvia três imagens, que eram caracterizadas por ter em seu centro cubos pretos e em seu entorno cubos brancos. Para iniciar a tarefa, entregamos aos alunos um roteiro com algumas questões investigativas, que foi baseado nos princípios da investigação matemática tendo como suporte os materiais manipuláveis. O nosso objetivo era que os alunos percebessem que havia uma sequência entre as figuras e após identificar esta sequência, e que, eles poderiam representar a situação por meio da função afim, dada uma sequência de figuras.

CONCLUSÃO

Com a realização da oficina, percebemos que os alunos tiveram algumas dificuldades iniciais, que foram rapidamente sanadas com a leitura coletiva e principalmente a dificuldade de generalizar as coisas. Neste último quesito destacamos o auxílio do material manipulativo que possibilitou a representação várias situações e assim, os alunos pudessem observar os vários dados obtidos nas diferentes construções realizadas.

Para finalizar, pensamos que de alguma forma contribuímos para a formação destes alunos e claro que contribuímos para a nossa própria construção enquanto futuros professores. Pois através da experiência nos transformamos, sofremos e aprendemos e diante disso melhoramos (larossa, 2002).

REFERÊNCIAS

DANTE, L. R.. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12ª edição. São Paulo, 2005.

LARROSA, J. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n° 19 p. 20-28, jan. /abr. 2002.

LORENZATO, S. (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

PONTE, J.P. BROCARDO, J. OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 2.ed.-Belo Horizonte : Autêntica Editora, 2009

SILVA, M. M. **Dificuldades de alunos do ensino médio em questões de matemática do ensino fundamental**. 2006. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre.

TANGRAM: UMA FERRAMENTA QUE PODE AUXILIAR OS PROFESSORES ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A TRABALHAR OS CONCEITOS DE FRAÇÃO

Oliveira, Flavio Lopes de, flamat2012@gmail.com[1]
Barbosa, Andreia. C. Maciel, andreia.maciel@gmail.com[2]

Mestrando PROFMAT Colégio Pedro II[1]
Colegio Pedro II[2]

Resumo: Com base na teoria da atividade, de Leontiev, e nas atividades propostas no livro **Tangram: um olhar sobre materiais manipuláveis** de KINDEL, D. S. ; OLIVEIRA, R. ; BARBOSA, A. C. M.; IZAR, S. B., 2019. v. 1., elaborou-se um curso de formação para profesores dos anos iniciais do ensino fundamental, estudantes de pedagogia e estudantes do curso Normal afim de apresentar a este o Trangam e como ele pode ajudar no ensino-aprendizagem de frações.

Palavras-chave: *teoria da atividade, tangram, fração e formação de professore*

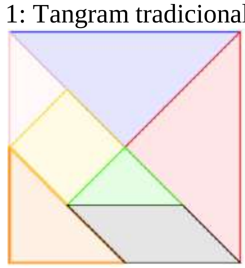
INTRODUÇÃO

A formação continua dos profissionais de educação torna-se emergente, seja para preencher as lacunas deixadas nos cursos graduação e no ensino médio, especialmente, no que se refere ao ensino da matemática, ou para aprimoramento profissional. Nesse projeto faremos com que professores dos anos iniciais, estudantes de pedagogia e alunos do curso normal possam interagir e dialogar sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática a partir da utilização de material concreto chamado Tangram, usando como base a Teoria da Atividade, desenvolvida por Leontiev.

O TANGRAM

O Tangram é uma espécie de quebra-cabeça milenar, oriundo da China. Ele é formado por sete figuras geométricas planas que, unidas de forma adjacente, formam um quadrado. As sete peças são: 2 triângulos grandes, 2 triângulos pequenos, 1 triângulo médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo.

Figura 1: Tangram tradicional chinês



A partir dessas sete peças, é possível criar e montar cerca de 1700 figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letra, números e figuras geométricas. As regras são: todas as peças devem ser usadas, todas devem se tocar e não pode haver sobreposição.

Fundamentação Teórica

A Teoria da Atividade, desenvolvida por Leontiev, defende que o homem se desenvolve porque precisa se relacionar com o meio em que está inserido para satisfazer a alguma necessidade pessoal. Assim, o desenvolvimento das funções psíquicas decorrerá de um processo de apropriação de algum saber, que transforma a atividade externa em interna, é a base teórica para esta formação.

Segundo essa teoria, a aprendizagem é uma atividade humana movida por um objetivo, a qual concebe três pontos de relevância: acontece em um meio social, através de uma atividade mediada nas relações entre os sujeitos e é uma atividade entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

Nesse sentido, a Teoria da Atividade é o ponto principal deste projeto de formação continuada, pois é através da atividade que ela proporcionará a interação dos conteúdos matemáticos com outras disciplinas escolares e com o contexto social, assegurando a integração social.

Princípios básicos da formação

A formação está sendo realizada presencialmente, em quatro encontros semanais. O curso tem como princípio a participação e colaboração de todos os atores envolvidos no processo. Cujo objetivo foi desenvolver as atividades do livro **Tangram: um olhar sobre materiais manipuláveis** de KINDEL, D. S. ; OLIVEIRA, R. ; BARBOSA, A. C. M.; IZAR, S. B., 2019. v. 1.

O curso consta de uma proposta variada de atividades nas quais os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver suas habilidades com autonomia, de maneira coletiva e interativa. As aulas estão sendo, em sua maioria, práticas, sendo abordados aspectos teórico.

O Desenvolvimento das Atividades

O primeiro encontro foi dividido em duas partes: a primeira se trata de fábulas para introduzir a ideia do Tangram e a segunda, que apresenta um aspecto histórico sobre a origem desse "Quebra Cabeças". Nas tarefas introdutória apresentaremos duas atividades cujo objetivo é fazer os participantes explorarem livremente o Tangram, no desenrolar das atividades os cursistas foram interagir uns com os outros e com o mediador das atividades.

No segundo encontro, o foco foi a formação de polígonos com as diversas peças do Tangram, para isso acontecer iremos, inicialmente, disponibilizar uma quantidade variadas de peças, que deverão ser separadas de acordo com seu tamanho e formato. A partir daí solicitou-se que os participantes da atividade montassem novas figuras geométricas unindo diferentes peças do Tangram, indicando quais peças foram utilizadas e qual polígono foi encontrado ou composto.

No terceiro encontro, vamos estabelecer a relação existente entre a junção das sete peças, que formam o quadrado, e cada umas das peças, também iremos comparar as peças umas com as outras. Partindo dessas comparações poderemos estabelecer unidade de medida tomando como referência uma determinada figuras em relação ao Tangram.

O quarto e último encontro será dividido em duas parte uma expositiva e outra avaliativa. Na primeira parte, iremos apresentar como utilizar o Tangram em algumas situações matemáticas e como podemos adequá-las em atividades avaliativas. Essas situações quando transformadas em exercícios tem a função de tentar identificar a capacidade de compreensão e interpretação de diferentes ideias matemática.

CONCLUSÕES

A partir do que foi desenvolvido, buscou-se estabelecer um elo entre teoria e prática. Mostrando que o material concreto tem um importante papel no desenvolvimento da aprendizagem matemática, além de possibilitar novos caminhos para o ensino da matemática por parte dos participantes do curso de formação.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. C. M., et al, Tangram: um olhar sobre materiais manipuláveis 1. ed. Petrópolis: DP et Alii editora Ltda. 2019. v. 1.

GRYMUZA, A. M. G.; RÊGO, R. G. do. Teoria da atividade: uma possibilidade no ensino de matemáticas. *Revista Temas em Educação*, v. 23, n. 1, p. 117–138, 2014. Citado na página 14.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “QUILOMBO - A MATEMÁTICA DA CAPOEIRA E DO COCO DE RODA”

Lima, Franciely Lavine Silva de, francielylavine@hotmail.com[1]
Correia, Nickson Deyvis da Silva, nicksondy@hotmail.com[2]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[3]

[1]Graduanda em Matemática Licenciatura - UFAL
[2]Graduando em Matemática Licenciatura - UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática - UFAL

Resumo: *Este trabalho faz parte do projeto de extensão intitulado “Sem mais nem menos”, incluído no Programa Círculos Comunitários de Atividades Extensionistas da Universidade Federal de Alagoas, que tem por principal objetivo mostrar para alunos do Ensino Básico que a Matemática está presente em nosso cotidiano nas coisas mais simples. Neste trabalho, abordaremos a Matemática presente na cultura alagoana através da aplicação de uma atividade sobre a Capoeira e o Coco de roda para alunos do 9º ano de uma escola da rede pública de ensino de Maceió.*

Palavras-chave: *Matemática, Cotidiano, Cultura alagoana, Material Didático, Extensão.*

1. INTRODUÇÃO

Frequentemente a Matemática é vista como disciplina difícil, não atrativa e desassociada do cotidiano. A escola em si é percebida por muitos alunos como um espaço que não é capaz de ajudar na transformação da sua realidade futura. A desmistificação da Matemática como disciplina difícil através de aulas mais atrativas e prazerosas é um passo na busca de mudar tal pensamento e realidade. Com esse propósito, o projeto de extensão “Sem mais nem menos” criou estratégias para despertar nos alunos o gosto pela Matemática, buscando alternativas para complementar os ensinamentos transmitidos em sala de aula, atribuindo sentido à teoria através da aplicação de jogos e de outras dinâmicas que venham a aumentar a motivação para aprendizagem e desenvolver nos alunos a autoconfiança, a concentração e o raciocínio lógico-dedutivo, sem esquecer também de elevar a interação social.

2. METODOLOGIA

O projeto se desenvolveu com 75 alunos de três turmas do 9º ano da Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, localizada em Maceió-AL. Inicialmente aplicamos o questionário diagnóstico, o qual perguntava aos alunos o que faziam no seu tempo livre, se usavam Matemática no seu dia a dia e se viam a Matemática na culinária, festas, artesanatos e danças da cultura alagoana. Obtivemos respostas diversas: cinco alunos responderam que a Matemática estava presente no ritmo das músicas para dançar, dois disseram que a Matemática está na quantidade de dançarinos para realizar uma coreografia e os demais deixaram a resposta em branco, transparecendo a falta de apropriação cultural local. Desta forma, a equipe do projeto decidiu abordar a Matemática presente nas danças Capoeira e Coco de roda, ambas bastante presentes na cultura alagoana

2.1 Elaboração da Atividade "Quilombo - A Matemática da Capoeira e do Coco de Roda"

O Museu Théo Brandão de Antropologia e Folclore localizado em Maceió, Alagoas, onde iniciamos nossas pesquisas, contém uma exposição sobre as manifestações populares do estado, dentre as quais estão o Coco de roda e a Capoeira. Segundo a Secretaria de Estado da Cultura, o coco de roda é uma dança de raízes africanas. Possivelmente tenha surgido na região da fronteira entre Alagoas e Pernambuco no século XVIII, no Quilombo dos Palmares. Hoje, está presente em todo Nordeste, com nomes e coreografias diversas. A capoeira é uma expressão cultural brasileira, que é uma mistura de arte-marcial, dança, cultura e esporte, é um Patrimônio Imaterial da Humanidade pela Unesco. De raízes africana, a capoeira surgiu no século XVII por escravos da etnia Banto e hoje, está presente em mais de 150 países em vários segmentos. Seu diferencial entre outras artes-marciais é que ela é ritmada pelo instrumento berimbau (instrumento de corda, feito de madeira ou bambu) e por palmas.

Diante dessas informações, a equipe do projeto elaborou a atividade "Quilombo - a Matemática da Capoeira e do Coco de roda", a qual consiste em gravuras de alguns golpes de capoeira e o desenho de um pandeiro planificado, possibilitando o estudo dos ângulos, construção geométrica, área e perímetro.

Figura 1: Atividade "Quilombo - A Matemática da Capoeira e do Coco de Roda"

Fonte: Arquivos do projeto de extensão "Sem mais nem menos", 2019.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da atividade aqui descrita foi dividida em duas etapas: a primeira com o auxílio do transferidor em que o aluno deveria identificar o ângulo formado pelo capoeirista nos golpes 'martelo', 'macaquinho' e 'armada'. Em seguida, era necessário classificar em agudo, obtuso ou reto os ângulos presentes no golpe 'martelo', algo que foi respondido corretamente por 80% dos alunos. Posteriormente, os alunos deveriam identificar a medida do maior ângulo feito no golpe 'macaquinho', pergunta que todos acertaram. E por fim, o estudante deveria identificar se no golpe 'armada' havia algum ângulo reto, algo que nenhum dos alunos acertou, pois se confundiram ao usar o transferidor.

Na segunda etapa, o aluno utilizou-se o desenho geométrico para construir um pandeiro planificado usando o roteiro (Figura 1). Nessa etapa todos os alunos participantes conseguiram desenhar o pandeiro corretamente. Em seguida, os alunos deveriam calcular a área da tela do pandeiro desenhado e a distância de uma platinela a outra. Obtiveram-se respostas variadas, uma vez que a maioria dos alunos confundiu os graus com a área total da região e responderam diferentes valores para a distância das platinelas já que arredondaram as casas decimais. Por fim, a segunda etapa ainda questionava se estava faltando uma platinela no pandeiro desenhado: 40% dos alunos afirmaram estar faltando uma platinela, mas alegaram que o espaço era necessário para segurar o instrumento.

4. CONCLUSÕES

A atividade "Quilombo: a Matemática da Capoeira e do Coco de roda" teve como objetivo fazer com que os alunos entendessem que a Matemática que aprendem na escola também está presente na cultura de seu povo, em especial na Capoeira e Coco de roda, que são costumes muito presentes em Alagoas. Durante a atividade percebemos que eles tinham bastante dificuldade em usar o transferidor e também em trabalhar com o compasso. Para muitos alunos aquela foi a primeira experiência em fazer uma construção com compasso e régua, o que deixou muitos animados.

5. REFERÊNCIAS

CAPOEIRA torna-se Patrimônio Imaterial da Humanidade. **Unesco**. 2014. Disponível em <http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/single-view/news/capoeira_becomes_intangible_cultural_heritage_of_humanity/> Acesso em 26 de set de 2019.

COCO alagoano. **Secretaria de Estado da Cultura**. Disponível em: <http://www.cultura.al.gov.br/politicas-e-acoes/mapeamento-cultural/cultura-popular/folguedos-dancas-e-tores/dancas/coco-alagoano>; Acesso em 26 de set de 2019.

MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE: BARATA É PROBLEMA OU SOLUÇÃO?

CARVALHO, Gabriele Souza de, Gabriele_carvalho2@hotmail.com[1]
SILVA, Adriana Pereira da, adpereirauneb@yahoo.com.br[2]
TADEU, Maria Lais , tadeulais25@gmail.com[3]

[1]Universidade do Estado da Bahia.
[2]Universidade do Estado da Bahia.
[3]Universidade do Estado da Bahia.

Resumo: *Esta atividade descreve um projeto desenvolvido para ser aplicado em sala de aula nos moldes da Modelagem Matemática.Tarefa desenvolvida como avaliação de um componente curricular do curso de especialização em Educação Matemática da Universidade do Estado da Bahia –UNEB, campus II. A proposta é trabalhar a matemática atrelada à sustentabilidade, para isso, baseado no que Barbosa (2004) define como caso 1,propõe-se um problema para que seja resolvido pelos alunos. Nesse caso o objetivo é analisar, de acordo com vídeo e textos a respeito da criação de baratas na China para deterioração do lixo orgânico, quantas baratas seriam necessárias para resolver o caso desse lixo no Brasil, levando em consideração as informações da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Este trabalho apoia-se nas ideias de autores que discorrem a respeito das mudanças na educação matemática e a necessidade de adequação na busca de um aprender significativo reflexivo.*

Palavras-chave: *Modelagem Matemática , sustentabilidade , Educação Matemática.*

INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe uma atividade relacionada à Modelagem Matemática (MM), visando explorar uma situação cotidiana em sala de aula. A escolha desta proposta originou a partir de discussões na disciplina de MM no curso de Especialização em Educação Matemática na UNEB, campus II. O objetivo é construir um projeto para aplicar em sala de aula de acordo com os conceitos e definições da referida tendência de ensino defendida por Barbosa (2004).

Utilizaremos a definição de Barbosa para MM, segundo o referido autor a MM é "um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade. De acordo o referido autor, na metodologia da MM, o fator mais importante é o processo pelo qual o aluno percorrerá e não necesariamente a chegada ao modelo matemático;

Seguindo as ideias de Barbosa (2004), o projeto relatado pretende discutir a aplicação da matemática associada a sustentabilidade por meio de uma atividade que analisa o uso de baratas para reduzir a quantidade de lixo. A escolha do tema se justifica pela necessidade de levar para sala de aula a discussão de temas que estão inseridos no dia a dia do aluno e que são amplamente discutidos nos diversos meios. Vale salientar que deixaremos a cargo do aluno investigar, organizar os dados e montar suas estratégias. Pensando em temas para trabalhar MM, encontramos uma reportagem sobre o destaque das baratas como grande negócio na China. Eles estão utilizando as baratas para a deterioração do lixo, visto que, lixo é um problema em diversos locais. Sendo assim, escolhemos o tema 'Matemática e Sustentabilidade'.

1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Nosso projeto de MM está embasado em uma das diferentes possibilidades de organização curricular apresentada por Barbosa (2004) ao trabalhar com MM em sala de aula, como o "caso 1", onde o "professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução".

Para a realização do Projeto Matemática e Sustentabilidade: Barata é Problema ou Solução? sugerimos seguir o seguinte roteiro:_1) Promover uma conversa com a turma, verificar se eles conhecem algum lixão próximo a sua localidade, se tem baratas, se eles acham que barata, lixo e matemática tem alguma relação. 2) Exibir o vídeo 'Bilhões de baratas estão sendo "criadas" em fazendas na china, para uma missão múltipla' 3) Após o vídeo discutir com a turma, e fazer a pergunta: Barata é Problema ou Solução? Solicitar que eles pesquisem sobre o destino do lixo da localidade onde eles moram 4) Separar a turma em grupos e entregar o texto 1 e 2 (em anexo) para que leiam. 5) Entregar o problema matemático construído com base nos problemas anteriores:

Situação Problema

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, o Brasil produz quase 37 milhões de toneladas de lixo orgânico, mas, apenas 1% do lixo orgânico é reaproveitado. Sendo assim, se no Brasil fosse construídas fazendas de baratas semelhantes a da cidade de Jinan, na China, para amenizar o problema dos lixos orgânicos não aproveitados, quantas baratas seriam necessárias para eliminar o lixo orgânico produzido no Brasil que é descartado e não aproveitado?

6) Após resolver o problema, solicitar a apresentação e discussão das estratégias elaboradas por cada grupo.

7) Caso nenhum grupo tenha conseguido matematizar o problema, apresente a solução prevista por nós:

São necessários 300 milhões de baratas para eliminar 15 toneladas diárias de lixo orgânico

Lixo orgânico aproveitado por ano: $1\%\ de\ 37\ 000\ 000 = 370\ 000$ **toneladas**

Lixo orgânico não aproveitado por ano: $37\ 000\ 000 - 370\ 000 = 36\ 630\ 000$ **toneladas**

36 630 000 toneladas por ano: $36\ 630\ 000 \div 365\ dias \cong 100356$ **toneladas diárias**

Como 300 milhões de baratas para eliminar 15 toneladas diárias de lixo orgânico e o Brasil produz 100356 toneladas diárias de lixo, então:

$100356 \div 15 \cong 6690$

6690 partes de 15 toneladas. Logo, $6690 \times 300 = 2007000$ **baratas**

8) Promover debate entre os grupos. Solicitar que construam e defendam uma proposta de criação de uma fazenda de baratas. 9) Fica a cargo do professor continuar explorando o tema.

3. CONCLUSÕES

A elaboração do projeto de modelagem relatado foi um desafio para todos, visto que, não tínhamos feito algo parecido antes. Saímos da nossa zona de conforto e matematizamos uma reportagem com o intuito de propiciar aos estudantes uma maneira diferente de resolver de problemas. Acreditamos na proposta do ensino por meio da Modelagem Matemática, consideramos que dessa maneira os alunos serão capazes de perceber a presença da matemática no cotidiano e ao mesmo tempo conseguirão desenvolver estratégias para resolver problemas. Vale ressaltar que idealizamos e escrevemos o projeto, mas não aplicamos. Pretendemos futuramente aplicar e transformá-lo em artigo ou relato de experiência.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EFE. **Fazendas de baratas na China, um negócio tão repulsivo como lucrativo**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/fazendas-de-baratas-na-china-um-negocio-tao-repulsivo-como-lucrativo.ghtml>. Acesso em: 27 de ago. de 2019.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati, n.4, p.73 -80, 2004.

TRABALHANDO ÂNGULOS E DIAGONAIS DE POLÍGONOS REGULARES COM PALITOS DE SORVETE

Amorim, Gisele Lima de, giliam-03@hotmail.com[1]
Melo, Vanio Fragoso de, vanio@im.ufal.br[2]

[1]Graduanda em Matemática Licenciatura pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
[2]Professor Doutor do Instituto de Matemática - UFAL

Resumo: *O trabalho apresentado e realizado numa Escola Pública da Rede Estadual, localizado no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/IM/UFAL) teve como propósito reforçar o estudo de ângulos e diagonais de polígonos vistos no 8° ano do ensino fundamental II, via oficina, utilizando palitos de picolé, percevejos e barbante. Com uma metodologia que foge ao "ensino tradicional" usualmente visto em sala de aula, essa aula lúdica tinha como propósito mostrar que polígonos equiláteros não possuíam necessariamente ângulos iguais e que através de uma única informação poderíamos descobrir qual o polígono deveria ser formado. Vimos também a propriedade da rigidez do triângulo. A aula começava com charadas que envolviam características de determinado polígono, como a diagonal, por exemplo, e os grupos formados com até cinco alunos usavam fórmulas vista em sala para descobrir e montar o polígono utilizando os materiais recebidos. Ao término das charadas cada grupo traçava as diagonais de um polígono utilizando barbante.*

Palavras-chave: *ângulos, polígonos, diagonais, fórmulas*.

INTRODUÇÃO

A oficina utilizada foi adaptada (modificações significativas foram feitas) a partir da atividade sugerida no livro dos autores Giovanni et al. (2007). Com palitos de picolé de mesmo tamanho e previamente furados com o auxílio de um percevejo, as fórmulas necessárias para as resoluções das charadas foram colocadas no quadro do laboratório de matemática, sala a qual os alunos foram levados, onde já continha bancas separadas para cinco alunos e os palitos e percevejos. O projeto tinha como objetivo reconhecer, nomear de acordo com o número de lados e identificar os elementos de polígonos; identificar e determinar o número de diagonais, identificar o polígono dado a partir do número de diagonais e calcular a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer. Buscamos com essa atividade sair do lugar comum da aula tradicional, para proporcionar uma aula dinâmica, significativa e com uma maior participação dos alunos.

METODOLOGIA

Iniciamos com uma revisão e explicação de soma de ângulos internos e externos de número de diagonais de um polígono regular para então começar a trabalhar com o lúdico. A primeira charada foi dita ao mesmo tempo para que todos pudessem tentar montar o polígono, à medida que os grupos montavam ia levantando as mãos, um dos responsáveis pela turma conferia se o polígono montado estava correto, se não o grupo tinha a chance de refazê-lo, se sim o grupo podia avançar para a próxima pergunta. Alguns grupos se interessaram em ser rápidos enquanto outros preferiram ter calma e não errar. Os alunos procuraram quase o tempo todo a ajuda dos pibidianos presentes e o interesse parecia aumentar junto ao grau de dificuldade de cada charada. Quando faltavam 20 min para o fim da aula, cada grupo sorteava um número de um a doze, e ganhava um polígono onde o número de lados variava de 3 a 14 para que eles pudessem traçar as diagonais presentes no polígono utilizando o barbante. Para obtenção de dados foi usado como comparativo uma avaliação usual aplicada dois dias antes com a turma de 8° ano 'B' com 27 alunos presentes, como mostrados na tabela 1, e a avaliação do projeto foi feita a partir da participação dos alunos e resolução de charadas. Foi realizada experimentalmente que o único polígono com a propriedade de rigidez é o triângulo, isto é, todos os outros se deformam enquanto o triângulo não. Abaixo apresentamos as **CHARADAS** utilizadas:

1. Diagonais: a) O polígono não possui diagonal. b) Sabe-se que desse polígono, partem 12 diagonais de cada vértice. c) O número de diagonais é igual ao quádruplo do número de lados. d) O número de diagonais é igual ao número de lados.

2. Soma Dos Ângulos Internos: a) A Si é igual a 1800° (Si=soma de ângulos internos). b) Em um polígono temos que Si + Se=1080° (Se=soma de ângulos externos). c) A Si desse polígono é 2160°. d) Na decomposição desse polígono cabem 12 triângulos.

3. Ângulos Internos e Externos: a) O ângulo externo desse polígono mede 24°. b) Seu ângulo interno mede 135°. c) A Si é igual ao quádruplo de Se. d) O ângulo externo desse polígono é igual a 30°.

Tabela 1: Levantamento de notas

	Alunos com nota não satisfatória	Alunos com nota regular	Alunos com nota satisfatória
Antes do projeto	42,85%	42,85%	14,30%
Depois do projeto	29,62%	22,24%	48,14%

Figura 1

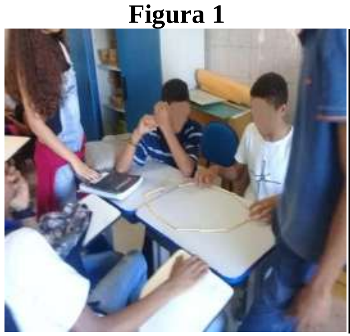


Figura 2

Fonte: Acervo PIBID, 2019.

CONCLUSÕES

Para descobrir o polígono por trás das charadas era necessário utilizar equações de primeiro grau, e muitos alunos pediram auxílio. Notou-se que ainda há uma dificuldade muito grande com assuntos que deveriam ter sido aprendidos anteriormente. Contudo, após algumas explicações e revisões sobre tais assuntos, os alunos conseguiram desenvolver bem as charadas e conseguiram realizar a dinâmica. Pôde ser percebido também que os alunos que não conseguiam desenvolver as partes de cálculo com mais facilidade tinham uma habilidade maior para montar os polígonos utilizando os materiais e para traçar as diagonais. Desta forma, pode-se concluir que mais da metade dos alunos conseguiram assimilar melhor o assunto dado teoricamente quando puderam manusear o objeto de estudo. O uso da oficina, do lúdico e de material concreto, além do uso do laboratório, gerou uma maior motivação, participação dos alunos e uma aprendizagem de forma mais dinâmica e divertida.

REFERÊNCIAS

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANNI JR, J. R. **A Conquista da Matemática**, 8° Ano. Edição Renovada. Editora FTD, 2007.

O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO PYTHON

PESENTE, Guilherme Moraes, gmpesente@gmail.com[1]
[1]Afiliação Mestrando pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia pela UTFPR, Campus Ponta Grossa-PR.

Resumo: *Os problemas relacionados à aprendizagem matemática vem sofrendo considerável aumento em públicos do ensino fundamental II, conforme comprovado pelo IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) dos anos de 2013 a 2017. Apenas alunos do ensino fundamental I apresentaram resultados de acordo com a meta estipulada. Estas apresentações negativas tem estimulado pesquisadores no desenvolvimento de projetos que amenizem e possibilitem o aprendizado matemático. O presente trabalho teve como objetivo utilizar e analisar o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Por meio da linguagem de programação Python foi desenvolvido o projeto que leva o nome do referido resumo, no qual alunos do 6º ano complementavam seus conhecimentos ao utilizar uma linguagem de programação adequada para esta faixa etária. Assim, estes alunos fizeram uso das teorias da aprendizagem significativa de David Ausubel (1960) e construcionismo de Seymour Papert (1980). A presente pesquisa se encontra como pesquisa de campo, aplicada e descritiva, tendo resultados importantes e sendo possível comprovar o avanço e a contribuição do uso de tecnologias digitais no desenvolvimento cognitivo de um grupo composto por dez alunos do 6º ano do ensino fundamental II.*

Palavras-chave: *Aprendizagem significativa. Construcionismo. Linguagem Python.*

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico possibilitou o aumento do desenvolvimento de estudos sobre seus impactos em diversas áreas. Autores como Gomes (2005), Kozelski e Arruda (2017), Machado (2017) e Seymour Papert (1980), fizeram uso de tecnologias digitais em sala de aula, tendo como objetivo o desenvolvimento cognitivo de seus públicos. Não diferente destes autores, a presente pesquisa buscou analisar os impactos que a linguagem de programação Python poderia ter no processo cognitivo na disciplina de matemática em um grupo de dez alunos do sexto ano do ensino fundamental II. A linguagem de programação Python foi desenvolvida por Guido Van Rossum no ano de 2001, se destacando por seu fácil processo de aprendizagem, sintaxe simples e rica biblioteca que auxilio o estudante (MARCONDES, 2018, p.14), sendo-a utilizada como auxílio a compreensão dos conteúdos da disciplina de matemática que os alunos participantes do projeto apresentaram dificuldades no decorrer do 1º bimestre letivo.

O estudo ocorreu no primeiro bimestre do ano de 2019 em uma escola particular do município de Ponta Grossa, estado do Paraná. Para relacionar a aprendizagem de sala de aula com o uso da tecnologia, foram utilizadas as teorias de David Ausubel (1968) e Seymour Papert (1985). Estas teorias partem do princípio de que, se os alunos possuírem um subsunçor ou seja, um conhecimento prévio, estes poderiam fortalecer este primeiro conhecimento ao utilizarem a linguagem de programação Python para resolução dos problemas propostos no conteúdo da disciplina de matemática.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto, foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: Pesquisa aplicada (FLEURY e WERLANG, 2017, p.11); descritiva (GIL, 2002, p.42); qualitativa social (GERHARDT e SILVEIRA, 2009) e pesquisa de campo (GONÇALVES, 2001, p.67).

A pesquisa ocorreu no período do primeiro bimestre de 2019, abrangendo um total de dez alunos. As aulas foram ministradas nas segundas-feiras e sextas-feiras, tendo duração de cinquenta minutos cada. Os alunos fazem parte de uma turma do 6º ano do Fundamental II, em regime integral e disciplina optativa de Informática. Essa disciplina subsidia as demais, em destaque a matemática. Para a elaboração dos códigos, foi necessário constante diálogo com a professora da disciplina de Matemática, tendo como objetivo buscar as principais dificuldades apresentados pelos alunos, para que posteriormente fossem elaborados os melhores códigos referentes aos problemas evidenciados nos alunos.

Foram elaboradas atividades relacionadas aos problemas apresentados por este grupo de alunos, sendo: sequência numérica, expressão numérica, operadores matemáticos e antecessor e sucessor. Em um primeiro momento, os alunos juntamente com o professor responsável pela pesquisa analisavam o conteúdo, para posteriormente fosse possível desenvolver os códigos computacionais. Desta maneira, a programação de computadores contribuiu para que estes alunos repartissem o enunciado do problema em várias partes, os compreendessem, e posteriormente fosse possível elaborar os códigos computacionais, os ajudando no desenvolvimento lógico e os apresentando a forma correta de resolução de problemas matemáticos, sempre tendo o princípio da compreensão do conteúdo por partes, para que no futuro o seja compreendido por completo.

Ao finalizar o bimestre, foi aplicado uma avaliação processual para analisar o desempenho e o avanço cognitivo dos alunos. Também foram elaborados questionários para a professora e para os alunos, buscando a opinião do professor a respeito das possíveis melhorias apresentadas pelos alunos, assim como um questionário para os alunos, para que estes relatassem suas experiências ao utilizarem a linguagem Python.

RESULTADOS

Ao finalizar a pesquisa, foi possível constatar o avanço de parte dos alunos do grupo participante. Dos dez alunos, apenas dois alunos não conseguiram realizar os códigos de modo eficiente, alunos estes que demonstraram desinteresse ao utilizarem uma linguagem de programação como meio de aprendizado. Os demais alunos tiveram um aproveitamento significante, demonstrando que a utilização de tecnologias digitais, neste caso o Python, podem contribuir no desenvolvimento cognitivo.

Em uma resposta, determinado aluno (A01) respondeu: *"Era tudo novo e diferente do que aprendemos em sala";* o que demonstra a motivação expressa por este participante. Em resposta, a professora de matemática (PM) comenta: "*Se possível que o projeto pudesse ser extensivo a todos os alunos, inclusive de outras séries".* Isto demonstra a importância do uso de tecnologias digitais no desenvolvimento de cada aluno.

CONCLUSÕES

Ao finalizar a pesquisa, constatou-se a importância da utilização de tecnologias digitais no desenvolvimento cognitivo dos alunos, seja por meio de quadro interativo, softwares ou linguagens de programação. Ao utilizar a programação de computadores, o professor deve ter ciência da importância de ter o conhecimento para levar para estes alunos, afinal, dúvidas surgem e os alunos esperam uma explicação clara.

Torna-se fundamental introduzir ferramentas de apoio, como Scratch e o App Inventor, por se tratar de linguagens lúdicas. Situações como gráficos por exemplo, são melhores desenvolvidas e compreendidas pelos alunos, o que favorece e facilita no processo de aprendizagem. O professor participante deve levar da forma mais simples o conhecimento para o aluno, pois programação em determinados componentes do grupo podem não ser bem aceitas ou serem desestimulantes. Assim, o uso deste tipo de tecnologia digital possui grandes impactos, podendo, ao ser utilizado de forma correta, trazer benefícios para que os a utilizam.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. Educational psychology: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Rio Grande do Sul, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, 2002.

GOMES, Alex Sandro; PADOVANI, Stephania. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. Pernambuco, 2005.

GONÇALVES, Elisa Pereira. Iniciação a pesquisa cientifica. Campinas, 2001.

KOZELSKI, Adriana Cristina; ARRUDA, Gisele. A importância da utilização das tecnologias nas aulas de matemática. Curitiba, 2017.

MARCONDES, Guilherme A. Barucke. Matemática com Python – Um guia prático. São Paulo, 2018.

FLEURY, Maria Tereza Leme; WERLANG, Sergio R. C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. Rio de Janeiro, 2016-2017.

PAPERT, Seymou. LOGO: Computadores e educação. São Paulo, 1985.

A IMPORTÂNCIA DA DIVERSÃO NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

Romano dos Santos, Gyslane Aparecida, gyslane.romano@ifes.edu.br[1]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo Campus Barra de São Francisco

Resumo: *Um grande desafio para o professor é motivar os alunos ao aprendizado. O intuito desse trabalho foi motivar os estudantes a praticar diversas atividades com o objetivo de aprimorar habilidades que envolvam conteúdos atitudinais de forma divertida na aula de matemática.*

Palavras-chave: *Aprendizagem, diversão, matemática, afetividade.*

INTRODUÇÃO

O ensino aprendizagem na disciplina de matemática estimula nos estudantes inúmeras reações, na maioria das vezes frustrações por não conseguirem absorver o que é ensinado. Motivar o aluno para aprendizagem é um dos grandes desafios do professor nos tempos atuais. Trabalhar somente na forma tradicional não atrai a atenção do aluno para que aprenda algo, visto que as novas tecnologias se tornaram o foco central.

As dificuldades apresentadas pelos alunos muitas vezes não estão relacionadas somente aos conteúdos conceituais e procedimentais da matemática escolar, mas à forma de raciocinar e interpretar certas situações e problemas. O intuito desse trabalho foi motivar os estudantes a praticar diversas atividades com o objetivo de aprimorar habilidades que envolvam conteúdos atitudinais de forma divertida.

Para trabalhar de forma atrativa foram utilizadas duas datas comermorativas: o Dia da Consciência Negra, com realizações de jogos africanos, e o Dia da Matemática, com apresentações de teatro, músicas, mosaicos, jogos e histórias envolvendo a matemática.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Estudar matemática está além de grandes habilidades em leitura e memória. É necessário ter um raciocínio lógico bem desenvolvido para compreender e resolver problemas apresentados no dia a dia. Segundo Antunes (1999), a lógica matemática está associada à competência em desenvolver raciocínios dedutivos e construir cadeias causais e lidar com números e símbolos matemáticos.

O ensino e aprendizagem na disciplina de matemática estimula em muitas pessoas inúmeras reações afetivas, em muitos casos essas reações não são positivas, resgatando memórias de um percurso escolar marcado por sentimentos de frustrações, ansiedade e aborrecimentos. O insucesso na matemática escolar determina muitas vezes os planos de vida futura de muitos estudantes, que se veem obrigados a alterar os seus percursos acadêmicos para evitar essa disciplina (AMADO; CARREIRA; FERREIRA, 2016).

Criar uma forma amistosa de passar os conteúdos presentes nos currículos escolares e obter o sucesso do estudante no aprendizado é de grande importância, pois terá mais motivação em estar no ambiente escolar e maior prazer em aprender.

O valor dos jogos para a aprendizagem ganha força e importância especialmente por potencializar a zona de desenvolvimento proximal, segundo Vigotski (1994). Com isso o jogo é concebido como um importante instrumento para favorecer as aprendizagens, em especial a aprendizagem matemática (MUNIZ, 2010). A busca de equidade na sociedade, onde há diversidade cultural, exige uma atitude sem arrogância e prepotência na educação, principalmente na educação matemática. A ideia é que a matemática pode ser aprendida por todos os estudantes e que não haja excluídos (D' AMBROSIO, 2013).

METODOLOGIA

Muitas vezes, quando o professor aborda um assunto na disciplina de matemática, grande parte dos alunos têm um certo receio e na primeira tentativa frustrada desistem. O aprendizado está relacionado à prática e, portanto, encontrar uma forma de interação, que envolva aluno e professor de maneira afetiva e amistosa na busca do ensino e aprendizado da matemática, pode ser a chave para evitar tais despreparos e frustrações com essa disciplina, que é muito importante no cotidiano.

A Figura 1 representa momentos de diversão durante as aulas de matemática no IFES Campus Barra de São Francisco. Nesses dias os alunos realizaram atividades como jogos, teatro, música em forma de paródia, mosaicos e histórias envolvendo a matemática para comemorar o Dia da Consciência Negra e o Dia Nacional da Matemática,.

Figura 1 Alguns momentos de diversão em sala de aula na disciplina de matemática.

CONCLUSÕES

Os alunos participaram de forma intensa, demonstraram interesse, tanto em apresentar quanto em assistir às apresentações realizados pelos colegas de sala. As atividades lúdicas motivam o aluno para o aprendizado. Outro fator que pode ser destacado é o trabalho da afetividade ao utilizar esses tipos de atividades, pois aproximam o aluno do professor, dando ao discente liberdade de questionar e tirar suas dúvidas quando necessário, quebrando, dessa forma, as possíveis barreira que possam existir entre eles. Vale frisar que a interação entre os colegas de sala também é estimulada durante e depois dessa prática de ensino.

REFERÊNCIAS

AMADO, N.; CARREIRA, S.; FERREIRA, R. T. **Afeto em competições matemáticas inclusivas:** A relação dos jovens e suas famílias com a resolução de problemas**.** Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

ANTUNES, C. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências.** Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

D' AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** Elo entre as tradições e a modernidade. Coleção Tendências em Educação Matemática. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

MUNIZ, C. A. **Brincar e Jogar:** enlances teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1994.

RECURSOS DIGITAIS E O ENSINO DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS

Vallis Christ, Igor, ivcchrist@hotmil.com
Fonseca, Robert Vinícius, robertviniciuscf@gmail.com
Deolindo, Bruno Marcos, bruno.golcallves2018@gmail.com
Martins, Victor, victor.n.martins@ufes.br

Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: *Pensando na realidade atual tecnológica e escolar em que vivemos, buscamos realizar um trabalho no qual pudéssemos explorar as tecnologias digitais que estivessem ao alcance da escola pública. Inicialmente nosso objetivo era utilizar a lousa digital e a plataforma de aprendizado Geekie Games, bem como propor algumas aulas de matemática para Educação Básica utilizando algum recurso digital. Posteriormente, a escola em que desempenhamos trabalhos com o PIBID/UFES – Matemática, no município de Alegre - ES recebeu 40 Chromebooks, com isso, mediante o pedido de um professor da escola, criamos uma oficina com o objetivo de munir os professores de conhecimentos para seu uso, bem como de novas ferramentas para auxílio no processo de ensino-aprendizagem da matemática.*

Palavras-chave: *educação, ensino da matemática, recursos digitais.*

INTRODUÇÃO

É de comum conhecimento que vivemos diante de uma sociedade globalizada e dinâmica, contudo o uso de recursos digitais é realidade na vida de todos nós, sendo indispensável seu uso no ambiente de ensino. Ferramentas como o computador, lousa digital, calculadora, entre outras, tem sido usadas com o objetivo de aumentar a eficácia do ensino. Na matemática um dos principais desafios é captar o interesse dos alunos e assim motivar a sua própria experiência com a disciplina. Nota-se que os alunos da Educação Básica por vezes têm certa aversão à matemática, isso em sua maioria se dá pela dificuldade no aprendizado da matéria. Neste trabalho buscamos apresentar alguns recursos tecnológicos que auxiliem o professor no ensino dessa ciência, através de experiências concretas.

NOSSA PROPOSTA

Dentro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) - Matemática UFES procuramos estudar e trabalhar com algumas ferramentas tecnológicas com o objetivo de auxiliar o professor no ensino da matemática. Vale lembrar que quando se trata de ensino, este por sua vez só é de fato concretizado a partir do momento que o aluno obtém o aprendizado. Pensando nisso e na realidade atual tecnológica em que vivemos, tentamos fazer uso da lousa digital de uma escola pública de Alegre, já que esta não estava tendo seu uso feito de maneira a aproveitar tudo o que a ferramenta pode oferecer, buscamos também realizar um trabalho no qual utilizamos a plataforma de aprendizado Geekie Games com o auxílio de Chromebooks, bem como propor algumas aulas para Educação Básica utilizando algum recurso digital, além de oficinas para os professores da escola na qual fazemos o projeto, quanto ao uso das tecnologias presentes na escola e como utilizá-las na sala de aula.

1. Chromebooks

A Secretaria de Estado da Educação (Sedu) do Espírito Santo realizou a entrega de Chromebooks em 194 escolas do estado, cada escola beneficiada, recebeu 40 Chromebooks. Dentre as escolas contempladas, está presente a escola em que atuamos dentro do PIBID. Após a chegada dos aparelhos, fomos solicitados por um professor da escola a auxiliar os docentes interessados quanto ao uso dessa nova ferramenta. Com isso, após estudarmos as utilidades destes Chromebooks, formulamos uma oficina a fim de munir os professores dos saberes básicos para o uso dessa nova ferramenta em sala de aula.

2. Geekie Games

Dentre as utilidades dos Chromebooks recém-chegados, o uso de plataformas digitais de ensino através dos mesmos foi uma das contribuições a qual aprofundamos o estudo. Entre essas plataformas a Geekie Games foi o escolhido por nós. Geekie Games é uma plataforma oficialmente reconhecida pelo MEC, desenvolvida com objetivo principal de preparar os alunos do ensino médio para o ENEM, mas ao estudarmos a fundo a plataforma e a realidade das escolas, percebemos que o Geekie Games pode servir como um grande auxílio para professores e alunos. Existem muitos relatos de professores que dizem se encontrar atrasados em relação ao conteúdo que deve ser aplicado devido à falta de certos conhecimentos que o aluno deveria trazer de anos anteriores. Dessa maneira os professores têm que dedicar tempo revisando tais conteúdos que já deveriam ser de conhecimento dos alunos. Com o Geekie Games o aluno pode fazer seu cadastro gratuitamente e assim acessar todo conteúdo do ensino médio, dessa maneira estudar todo conteúdo que o professor necessite que o mesmo saiba para as aulas e até mesmo revisar todo conteúdo aplicado pelo professor na série em questão. O Geekie Games passa todo esse conteúdo ao aluno de forma dinâmica, com explicações, videoaulas e exercícios. Lembramos sempre que o mesmo deve ser utilizado apenas como forma de auxílio, seja para revisar conteúdos de séries anteriores ou solidificar os atuais.

COMENTÁRIOS FINAIS

A realização desse projeto até o presente momento tem sido gratificante pelo fato de podermos usar a tecnologia em favor do processo de ensino-aprendizagem, a interação dos professores também tem sido muito importante até aqui. O projeto continua dado à notória importância de utilizarmos a tecnologia em prol do ensino. Seguimos então motivados a buscar cada vez mais formas de auxiliar os professores quanto ao uso dessas novas tecnologias de maneira que melhore sua prática em sala de aula e dessa forma agreguem no aprendizado do aluno.

REFERÊNCIAS

MOREIRA, M. G. Ensino Matemático: Ferramentas Digitais na Aprendizagem. Em Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07. Ano 02, Vol. 03. 154-165, 2017. ISSN:2448-0959.

NOÉ, M. A Importância dos Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática. Equipe Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategiasensino/a-importancia-dos-recursos-tecnologicos-no-ensino-.htm> Acesso em: 28/03/2019.

Geekie Games. Disponível em: <https://geekiegames.geekie.com.br/> Acesso em: 28/03/2019.

SEDU. Disponível em: <https://sedu.es.gov.br/Not%C3%ADcia/estado-entrega-computadores-em-194-escolas-da-rede-de-ensino> Acesso em 25/09/2019

COLORAÇÃO DE GRAFOS APLICADA À SOLUÇÃO DE SUDOKUS

Gama, Jaihany Vicente, jaihanygama@gmail.com[1]
Souza, Michel Guerra de, mgsouz@gmail.com[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória

Resumo: *A teoria dos grafos começou com Euler, em 1736, quando foi convidado a encontrar um caminho através das sete pontes da cidade de Köningsberg, passando uma única vez em cada ponte e retornando ao ponto de partida. Este problema, apesar de parecer simples, mostrou-se muito desafiador e originou a teoria dos grafos. Muitas situações reais podem ser convenientemente descritas por meio de um grafo — um diagrama que consiste em um conjunto de vértices, junto a um conjunto de arestas, que unem certos pares desses pontos. O objetivo do trabalho foi realizar o estudo da Teoria dos Grafos, aplicando a coloração de vértices, para a resolução de um Sudoku 4x4. Para tal, fez-se a revisão de conceitos básicos da teoria dos grafos e da coloração de vértices, bem como a importância de suas aplicações; além disso, fez-se a análise e o desenvolvimento de algoritmos de coloração, programados no software MatLab. A partir dos testes realizados no programa desenvolvido, percebeu-se que o algoritmo implantado é capaz de resolver apenas casos restritos de coloração, uma vez que não possui um refinado sistema de busca e de tomada de decisões.*

Palavras-chave: *grafo, coloração de vértices, algoritmo guloso, Matlab*

INTRODUÇÃO

Ao analisar o problema da cidade de Köningsberg, Euller percebeu a possibilidade de transformar problemas de vários segmentos em uma estrutura que denominou “Grafo”. Assim, elaborou um grafo para representar a situação: onde as margens do rio e as ilhas foram representadas por vértices e as pontes foram representadas por arestas. A modelagem do problema das Pontes de Köningsberg em teoria dos grafos consistiu em decidir, dado um grafo, se é possível percorrer sequencialmente todas as suas arestas, sem repeti-las, e voltar ao ponto de partida. A partir dessa resposta, as rotas logísticas da cidade poderiam ser otimizadas. Todavia, observando que para tal fato, cada vértice deveria ter pelo menos uma aresta de entrada e outra aresta de saída, Euller conseguiu provar que a travessia não era possível.

OBJETIVO

Realizar o estudo da Teoria dos Grafos, aplicando a coloração de vértices, para solucionar um Sudoku 4x4 por meio de algoritmos programados em software MatLab.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa passou pelas seguintes etapas:

- Estudo da Teoria dos Grafos pela bibliografia de CERIOLI (2007) e WEST (2002);
- Estudo da Coloração de Vértices pela dissertação de ALVES (2015);
- Modelagem em grafo do Sudoku 4x4;
- Desenvolvimento do algoritmo de resolução na plataforma MatLab, em conjunto com o aluno Tiago Fonseca Martinelli, do 6° período de Engenharia Elétrica, do Ifes – Campus Vitória;

- Análise dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dado um Sudoku 4x4, sua modelagem como um grafo é realizada tal que cada uma das 16 “casas” do jogo representa um vértice do grafo. Já a construção das arestas é dada de acordo com as regras do passatempo: se um mesmo número não pode se repetir em sua respectiva linha, coluna e subgrade, então existe uma aresta entre os elementos dessas estruturas.

De posse do grafo, o próximo passo é realizar a coloração dos vértices. Uma coloração de vértices de um grafo é feita tal que não haja dois vértices adjacentes que compartilhem a mesma cor. Assim, desejamos agrupar vértices com essa propriedade, nos chamados conjuntos independentes. Com isso, encontrar um conjunto independente e colori-lo, é preencher todas as casas do Sudoku que podem e devem receber um determinado número.

No processamento de sudokus-exemplos, o algoritmo guloso implementado nem sempre retornava o resultado esperado, justamente devido suas limitações. Como a coloração de um grafo raramente é única, cada vez que o algoritmo se deparava com mais de uma opção de vértice para acrescentar ao conjunto independente e a escolha realizada não levava a uma coloração ótima, toda a coloração dada a partir desse momento era comprometida e a saída do algoritmo consistia em uma grafo colorido com mais de quatro cores, o que é incompatível para o problema.

A partir de testes realizados, todos sudokus com 4 dados iniciais, percebeu-se que o algoritmo realizava a coloração de maneira correta, toda vez que o problema supracitado não acontecia. Assim, constatou-se a funcionalidade do algoritmo e para quais casos o seu uso era viável. Como exemplo, temos o processamento do seguinte sudoku, descrito na Figura 1, onde as cores são representadas pelos números 10, 20, 30 e 40, que correspondem aos 4 números inicias do sudoku de entrada, nesse caso, 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Figura 1: Exemplo de sudoku solucionado pelo algoritmo implantado.

ENTRADA

1			
	2		
3			
	4		

SAÍDA

10	30	20	40
40	20	10	30
30	10	40	20
20	40	30	10

CORRESPONDÊNCIA

1	3	2	4
4	2	1	3
3	1	4	2
2	4	3	1

CONCLUSÕES

Pelos testes do algoritmo implementado, percebeu-se que o algoritmo é capaz de resolver apenas casos restritos de coloração, uma vez que não possui um refinado sistema de busca e de tomada de decisões. Assim, o algoritmo resolve um grupo limitado de Sudokus, nos quais não há necessidade de desfazer as escolhas tomadas ao longo do processamento, ou seja, de modo que a melhor coloração (solução) é sempre a primeira encontrada. A expansão do algoritmo para um Sudoku 9x9 necessitaria também de restrições severas, a menos que se desenvolvesse uma meta-heurística capaz de encontrar soluções cada vez melhores, como em algoritmos GRASP e Busca Tabu.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. P. Coloração de grafos e aplicações. 2015. 67f. Dissertação (mestrado profissional) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2015.

CERIOLI, M. R. Introdução à Teoria dos Grafos. maio de 2007. versão 1.2. Notas de Aula.

KOLMAN, B; HILL, D. R. Introdução à Álgebra Linear: Com Aplicações. Grupo Gen-LTC, 2006.

NETTO, P. O. B. Grafos: Teoria, Modelos e Algoritmos. 4.ed. São Paulo: Editora Blücher, 2006.

SOUZA, M. G. Possibilidades em grafos Hamiltonianos. 2014. 75f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

WEST, D. Introduction to graph theory. 2. ed. River: Prentice-hall, 2002.

O USO DA ARTE PARA MELHOR DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO GEOMÉTRICO

Ribeiro, Jaqueline, jaqueribeiro@outlook.com[1]
Padilha, Gabriel, gabrielribeiro_05@yahoo.com[2]
Oliveira, Rodrigo, rodrigo.deoliveira5000@gmail.com[3]
[1]Graduanda em Enfermagem na Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[2]Graduando em Bacharelado de Matemática Pura na Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[3] Graduando em Licenciatura de Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: *Conhecendo a importância do aprendizado em geometria para o desenvolvimento da compreensão abstrata nessa área da Matemática, além das dificuldades encontradas pelos alunos e professores com relação ao ensino e aprendizado na disciplina, busca-se solucionar estes problemas através de estratégias lúdicas que utilizem fontes visuais e sensoriais por meio da arte, como a apresentação de objetos que representem formas geometrizadas para que se possa correlacioná-las com aplicações práticas do cotidiano à diversas áreas do conhecimento, visando a melhora do raciocínio espacial geométrico.*
.

Palavras-chave: *geometria, ensino, arte, raciocínio abstrato, cotidiano*

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivos: a) fazer com os expectadores possam estabelecer uma relação entre a geometria e o cotidiano para desenvolvimento e compreensão do raciocínio geométrico; b) avaliar os conhecimentos e dificuldades dos participantes com relação à geometria; c) instigar acadêmicos e profissionais a utilizarem metodologias diferenciadas para possibilitar a melhor compreensão no ensino em geometria.

METODOLOGIA

O trabalho é realizado em escolas de ensino público na região da Grande Porto Alegre após autorização de direções e coordenações que combinam datas e horários, bem como os locais da apresentação, podendo ser feito em salas de aula ou em eventos como festivais e feiras de ciências que ocorram nestas.

Consiste na apresentação de uma breve história da geometria, ministrada pelos autores, utilizando *banners* expositivos onde se encontram figuras que demonstram a aplicação desta disciplina em diversas áreas do conhecimento e, para algumas destas áreas, são apresentadas peças construídas artesanalmente pelos ministrantes permitindo que os participantes interajam e manipulem as mesmas, além da realização de uma oficina de arte com recortes e dobraduras em papel com o auxílio dos ministrantes.

Ao final da oficina é aplicado um questionário quali-quantitativo onde os participantes podem ser avaliados sobre seus conhecimentos e dificuldades em geometria, além do nível de satisfação sobre o trabalho apresentado onde podem fazer críticas e dar sugestões de melhoria.

Com base nos resultados obtidos através dos questionários, são propostas estratégias de melhoria para o ensino da geometria na educação.

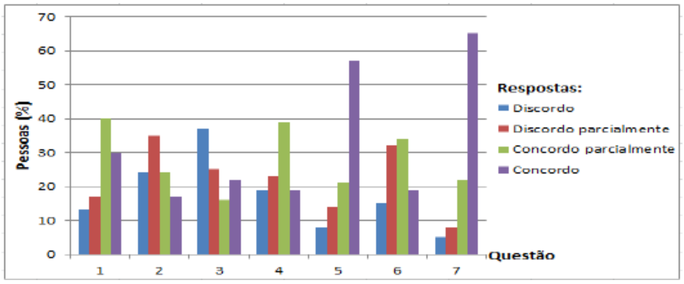


Gráfico 1: Questões: 1) Na escola não tive nenhuma experiência com a geometria como foi a que tive na mostra. 2) Dos conteúdos de matemática, o que mais tinha dificuldade era geometria. 3) Meus professores de matemática davam fórmulas prontas para trabalhar a geometria. 4) Consigo fazer uma relação entre as fórmulas matemáticas e a geometria. 5)]. 6) Antes da mostra geometria. 7) A apresentação e fala dos integrantes estava clara e de acordo com o trabalho apresentado.

CONCLUSÕES

De acordo com a os resultados obtidos, foi visto que mesmo terem trabalhado com a geometria por meio de fórmulas prontas dadas pelos professores, além de alguns estudantes terem dito não possuir nenhuma dificuldade no aprendizado em geometria, a maioria dos participantes diz não ter tido nenhuma experiência com geometria como fora apresentada durante o trabalho. A maioria dos participantes disse que a proposta do trabalho foi relevante para eles auxiliando-os na visualização de diferentes formas de abordagem da geometria dizendo também que a fala dos participantes foi clara e objetiva. Metade dos participantes disse não saber relacionar a geometria com seu cotidiano.

Com base nesses resultados, observou-se que se faz importante o desenvolvimento de técnicas diferenciadas e criativas para auxiliar no ensino da Matemática, em especial da geometria, para melhorar o raciocínio abstrato dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. **A dificuldade de ensinar geometria.** Universidade Estadual Vale do Acaraú, Lagarto, 2008.

BRASIL NO PISA 2015: **análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros** / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

CLEMENTE, J. C. et.al; **Ensino e aprendizagem da geometria: um estudo a partir dos periódicos em educação matemática.** Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

IMENES, L. M. P.; JAKUBOVIC, J. **Poliedros, abelhas, arquitetura e ... futebol.** Revista do Professor de Matemática. Rio de Janeiro, v. 3, p. 5-11, 1983.

MASTERTON, W. L.; SLOWINSKI, E. J. **Mathematical Preparation for General Chemistry.** Filadélfia: Saunders, 1970.

PIASESKI, Claudete Maria. **A Geometria no ensino fundamental.** Monografia para Licenciatura em Matemática. Erechim, 2010.

RAFAEL, D. M.; SALLUN, É. M. **As abelhas conhecem geometria?** Centro de Aperfeiçoamento de Ensino de Matemática, Universidade de São Paulo, 2015.

ROGENSKIL, M. L. C; PEDROSO, S. M. D.; **O ensino da geometria na educação Básica: realidades e possibilidades**. 2014.

SILVA, R. A.; **As dificuldades do professor no ensino da geometria espacial nas escolas estaduais no município de Santa Cruz.** Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Paraíba, 2014.

EXPLORANDO UMA SITUAÇÃO DE OTIMIZAÇÃO

Garcia, João Calixto, klixg@yahoo.com.br

Colégio Gradual de Cerquilho

Resumo: *O escopo desta proposta é reafirmar a importância da abordagem de rudimentos do Cálculo no ensino básico, evidenciando seu potencial de aplicação no cotidiano. Reconhecidamente, o estudo desse tema auxilia no ensino da Física e enriquece o estudo de funções. Acreditamos que, com generoso apelo à intuição e com adequado tratamento gráfico, esse assunto torna-se acessível aos jovens nesse nível de ensino. Apresentamos aqui, em síntese, o estudo de uma situação clássica de otimização com um desdobramento interessante.*

Palavras-chave: *Cálculo, ensino básico, otimização, gráfico de função*

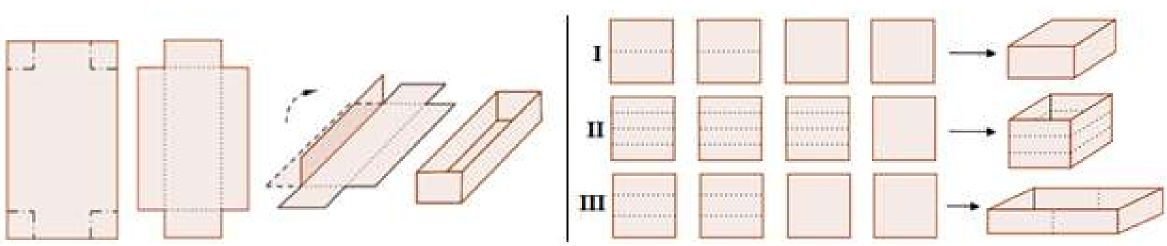
INTRODUÇÃO

No Ensino Médio, nas questões em que a modelagem matemática conduz a funções a serem otimizadas, suscita-se o uso de conceitos advindos do Cálculo. A profundidade e a abrangência imprimida na abordagem desse tópico dependem, naturalmente, das funções envolvidas nas situações-problema que se apresentam, assim como das pretensões do currículo programado. Aqui, exploramos uma típica questão de maximização do volume de uma caixa, da qual originam implicações didaticamente proveitosas.

OTIMIZANDO O VOLUME DE UMA CAIXA

Efetuando-se dobras convenientes em uma folha retangular, após a retirada de quadrados dos seus "cantos", conforme mostra a **figura 1**, à esquerda, podemos construir uma "caixa retangular" aberta.

figura 1

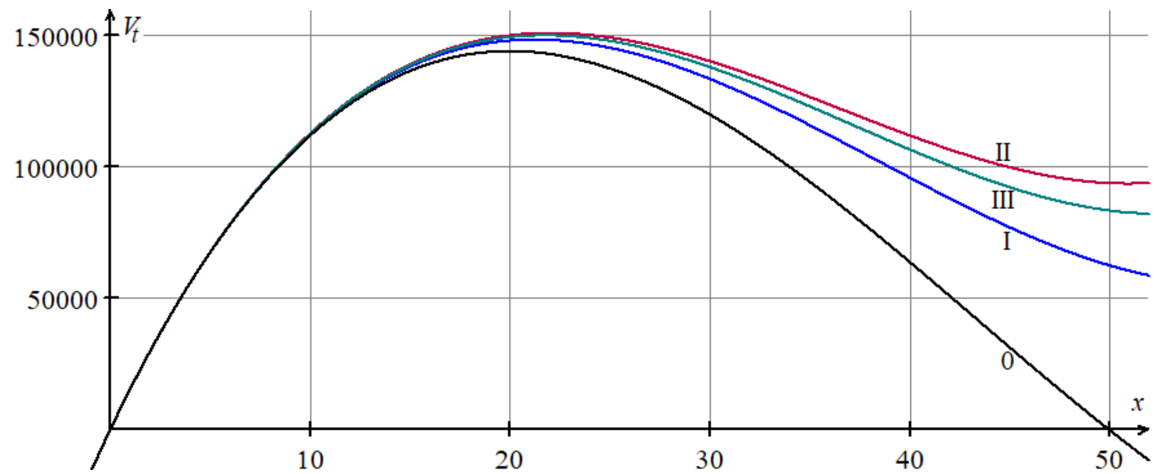


Partindo-se de uma superfície retangular de dimensões 100 cm e 160 cm, não é difícil concluir que, pelo procedimento descrito, o volume da tal caixa é dado por $V(x) = x(100 - 2x)(160 - 2x) = 4(x^3 - 130x^2 + 4.000x)$. Convém observar que se trata da lei de uma função polinomial, definida no intervalo (0, 50). Seu gráfico encontra-se na **figura 2**, indicado como **caso 0**. A raiz da derivada da função V, nesse intervalo, é seu ponto de máximo, a saber, o valor de x para que $V'(x) = 4(3x^2 - 260x + 4.000) = 0$, qual seja, $x = 20$ cm. Com isso, obtemos $V = 144.000$ cm^3.

Digamos que as 4 peças quadradas remanescentes sejam usadas em confecções de recipientes desconexos da caixa e com a mesma forma desta, como sugere a **figura 1**, à direita, em três possíveis opções. Uma vez construída a caixa principal, obtém-se ganhos de $\frac{1}{2}\cdot x^3 = 4.000$ cm^3, para o caso **I**, de $\frac{3}{4}\cdot x^3 = 6.000$ cm^3, no caso **II**, e de $\frac{2}{3}\cdot x^3 \cong 5.333$ cm^3 em **III**, perfazendo-se os montantes de 148.000 cm^3, 150.000 cm^3 e 149.333 cm^3, respectivamente.

Nessa nova situação, para cada um dos referidos casos, se queremos maximizar o volume da dupla de recipientes criados dessa maneira, refazemos os cálculos considerando a função *volume total* V_t, dada por $V_t(x) = 4(x^3 - 130x^2 + 4.000x) + g(x)$, em que g é o ganho, em volume, daqueles recipientes complementares. Os gráficos das funções V_t, para os casos I, II e III estão na **figura 2**.

figura 2



A **tabela 1** resume as situações ora apresentadas, com dados referentes às otimizações de volumes totais.

tabela 1

	Volume do recipiente complementar [$g(x)$]	Valor de x, tal que $V_t'(x) = 0$	Volume total V_t maximizado	Ganho de volume em relação ao **caso 0**
caso I	$\frac{1}{2} \cdot x^3 = 0{,}50x^3$	21,24 cm	148.368,18 cm^3	3,03 %
caso III	$\frac{2}{3} \cdot x^3 \cong 0{,}67x^3$	21,76 cm	150.023,35 cm^3	4,18 %
caso II	$\frac{3}{4} \cdot x^3 = 0{,}75x^3$	22,04 cm	150.898,35 cm^3	4,79 %

OBSERVAÇÃO

Na construção de uma "caixa retangular" sem tampa e independente da principal, pode-se conseguir volume total máximo ainda maior do que o obtido no caso II. Valendo-se ainda do Cálculo, é possível mostrar que, dispondo-se de certa quantia de material, uma caixa desse tipo tem volume máximo se a base for quadrada e a altura tiver a metade da medida da aresta da base. Se esta medir a, sua área é $3a^2$. Assim, num processo de reciclagem, podendo dar essa forma ao material remanescente disponível, que possui área $4x^2$, devemos ter $4x^2 = 3a^2$. Com isso, $a = 2\sqrt{3}\,x/3$ e, daí, o volume máximo dessa caixa é $v = a^3/2 = 4\sqrt{3}\,x^3/9 \cong 0{,}77x^3$. Para esse caso, o volume total máximo vale $V_t(22{,}11) \cong 151.113{,}55$ cm^3 (cerca de 4,94 % maior em relação ao volume encontrado no caso 0, resultado da otimização inicial, que não conta com o aproveitamento da sobra de material).

CONCLUSÃO

A construção física das caixas e a utilização de *softwares* para traçado e análise de gráficos auxiliam sobremaneira nessa importante tarefa investigativa. Outras opções de aproveitamento da sobra do material podem ser acrescentadas a esse estudo, inclusive na constituição de recipientes vinculados à caixa principal. Enfim, trata-se de uma atividade que proporciona ao estudante satisfação ao constatar que, do que se aprende, pode-se extrair uma interessante utilidade, motivando-o, até mesmo, a refletir sobre a questão da sustentabilidade.

REFERÊNCIA

GARCIA, J. C. Otimizando uma otimização. Revista do Professor de Matemática, v. 90, p. 13-16, 2016.

NÚMEROS IRRACIONAIS VIA SEQUÊNCIAS DE RACIONAIS

Pereira, João Ricardo Vallim[1], joao.pereira@cba.ifmt.edu.br
Monsalve, Jorge Mauricio Jaramillo[1], jorge.monsalve@cba.ifmt.edu.br
Rech, Marcionei[2], marcionei.rech@srs.ifmt.edu.br
[1]IFMT-Instituto Federal de Mato Grosso - campus Cuiabá - cel. Octayde Jorge da Silva
[2]IFMT-Instituto Federal de Mato Grosso - campus Sorriso

Resumo: Neste trabalho propomos um estudo de sequências em que o professor além de apresentar o tema sequências, possa também tratar de outros assuntos, tais como funções, recorrências, limites de sequências e principalmente, como é o nosso objetivo, relacioná-lo com a ideia de Números Irracionais. Mais precisamente, apresentamos um roteiro para obter sequências de números racionais que convergem para números irracionais. A proposta consiste em apresentar a noção de recorrências lineares. Tais tipos de sequências possuem algumas propriedades interessantes, a que abordamos aqui, diz respeito à sequência obtida pela razão de dois termos consecutivos de uma sequência recorrente. Estas razões são aproximações de determinados números irracionais.
Palavras-chave: Ensino Médio, Irracionais, Convergência, Fibonacci, Número de Ouro.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com SILVA (2017, p. 10), as sequências recorrentes são importantes para a generalização das progressões aritméticas e geométricas. O que propomos aqui é utilizar as sequências recorrentes para além de completar o estudo de sequências em geral, apresentar uma maneira de obter números irracionais através de sequências de números racionais. Já que o tema números irracionais é vsito com um tema cuja transposição didática para o estudante, é vista como um problema para alguns professores (SANTOS, 2014, p. 10)

2 FUNDAMENTAÇÃO MATEMÁTICA

Uma sequência recorrente, ou uma recorrência, de ordem k ($k \in \mathbb{N}$) é uma sequência em que cada termo é obtido em função do(s) anterior(es).

$$a_n = F(a_{n-1}, a_{n-2}, a_{n-3}, \ldots, a_{n-k+1}, a_{n-k}), \qquad \forall n \in \mathbb{N}$$

Uma recorrência linear de ordem k, é uma sequência da forma

$$a_n = C_1 \cdot a_{n-1} + C_2 \cdot a_{n-2} + C_3 \cdot a_{n-3} + \ldots + C_{k+1} \cdot a_{n-k+1} + C_k \cdot a_{n-k} \qquad \forall n \in \mathbb{N}$$

Em que $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_{k-1}$ são números racionais conhecidos e $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_k$ são constantes (reais ou complexas) mas no nosso caso, exigiremos que sejam racionais.

Assim, $a_n = R \cdot a_{n-1}$ é de primeira ordem, $a_n = R \cdot a_{n-1} + T \cdot a_{n-2}$ é de segunda ordem, e assim por diante.

Por exemplo, a sequência de Fibonacci $(1,1,2,3,5,8,\ldots)$ é obtida através da recorrência de segunda ordem

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}, \; a_1 = 1 \;\text{ e }\; a_2 = 1$$

3 RESULTADOS

Aqui trataremos do principal resultado de nosso trabalho.

3.1 TEOREMA

Seja (a_n) uma sequência definida por uma recorrência linear de segunda ordem, $a_n = R \cdot a_{n-1} + T \cdot a_{n-2}$ com R e $T \in \mathbb{Q}$. então o limite $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}$ é uma das raizes da equação $x^2 - R \cdot x - T = 0$.

Demosntração:

de $a_n = R \cdot a_{n-1} + T \cdot a_{n-2}$ temos que

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n\to\infty} \frac{R \cdot a_n + T \cdot a_{n-1}}{a_n} = \lim_{n\to\infty} \left(R + \frac{T \cdot a_{n-1}}{a_n} \right) = \lim_{n\to\infty} \left(R + \frac{T}{\frac{a_n}{a_{n-1}}} \right) = R + \lim_{n\to\infty} \frac{T}{\frac{a_n}{a_{n-1}}} \tag{1}$$

Fazendo $\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = x$, 1 fica

$$x = R + \frac{T}{x} \Longrightarrow x^2 = R \cdot x + T \Longrightarrow x^2 - R \cdot x - T = 0$$

que é o resultado que queríamos mostrar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolhendo convenientemente os valores de R e T, de modo que $R^2 - 4 \cdot T > 0$ e $R^2 - 4 \cdot T \notin \mathbb{Q}$, ou seja, é um número irracional, podemos fazer o caminho inverso e construir uma recorrência cujas razões de dois termos consecutivos sejam aproximações de um determinado número irracional, a saber

$$L = \frac{R \pm \sqrt{R^2 + 4 \cdot T}}{2}$$

que é a raiz da equação do teorema 3.1.

Por exemplo, se fizermos $R = 4$ e $T = 1$, teremos

$$L = \frac{R + \sqrt{R^2 + 4 \cdot T}}{2} = \frac{4 + \sqrt{4^2 + 4 \cdot 1}}{2} = \frac{4 + \sqrt{20}}{2} = \frac{4 + 2\sqrt{5}}{2} = 2 + \sqrt{5}$$

.

A recorrência envolvida no exemplo, para $a_1 = 1$ e $a_2 = 1$ é $1, 1, 5, 21, 89, \ldots$, que por sua vez, tomando-se as razões dos termos consecutivos, produz:

$$(x_n) = \frac{1}{1}, \frac{5}{1}, \frac{21}{5}, \frac{89}{21}, \ldots \quad \text{com} \quad \lim_{n\to\infty} x_n = 2 + \sqrt{5}$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F. A. **Proposta de abordagem da Sequência de Fibonacci e razão áurea no ensino médio: teoria e aplicações**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade de Brasíla, UNB, Brasília - DF, 2017.

SANTOS, J. J. de. **A conceitualização dos números irracionais no primeiro ano do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Matemática, Maceió – AL, 2014.

SILVA, J. A. L. **Uma abordagem selecionada de sequências recorrentes**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Fortaleza – CE, 2017.

SILVA, P. E. A. **A Sequência de Fibonacci e o número de ouro: Contexto histórico, propriedades, aplicações e propostas de atividades didáticas para alunos do primeiro ano do ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - BA, 2015.

UMA PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jocélia Abreu Barcellos Vargas, joceliab@ifes.edu.br[1]
Mariana Rozetti Coelho, mariana.coelho@ifes.edu.br[2]
Cheila Araújo Mussi Montenegro, cheimuss@tahoo.com.br [3]
Maria Lydia Manara de Mello, lydia.alp@terra.com.br [4]

[1]Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Cariacica-ES
[2]Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Alegre-ES
[3]Associação Brasileira de Psicopedagogia - ABPp-ES.
[4]Instituto de Educação Vera Cruz – São Paulo

Resumo: *Analisando o desempenho de muitos alunos da educação básica, observamos que muitos deles apresentam dificuldades para interpretar enunciados de problemas e no registro do raciocínio e raramente analisam o que fizeram. O trabalho com elaboração e resolução de problemas permite ao professor analisar o material produzido por seus alunos e elaborar estratégias para intervir nesta produção; favorece a avaliação da aprendizagem em processo; possibilita aos alunos a reflexão, o registro de suas percepções e conclusões. Sob esta ótica, propomos aqui, uma sequência de ações para o trabalho com elaboração e resolução de problemas. Esta proposta de trabalho é destinada ao 2º ano do Ensino Fundamental, mas deve ser ampliada para as demais series iniciais do Ensino Fundamental. Durante o trabalho espera-se observar melhora no pensar matemático dos alunos e na sequência lógica de ações para formular e resolver um problema.*

Palavras-chave: Matemática. Resolução de problemas. Ensino de Matemática. Práticas Pedagógicas.

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos finais do ensino fundamental é que os alunos possam ler textos matemáticos adequados para sua idade de forma autônoma, estabelecendo relações e fazendo intervenções. Os alunos devem aprender a ler Matemática e ler para aprender Matemática, pois para interpretar um texto matemático o leitor deve familiarizar-se com a linguagem desta ciência, compreendendo o que lê e dando significado às formas escritas. Segundo SMOLE (2001), um dos maiores desafios enfrentados pela Matemática escolar é o de fazer com que os alunos sejam leitores fluentes nessa disciplina. Paralelamente ao desenvolvimento da leitura, a escrita matemática é fundamental para aprendizagem. Ela dá aos alunos a oportunidade de repensar sobre o que fizeram, registrar seu pensamento, dar significado próprio as suas descobertas. A produção escrita também fornece ao professor a percepção de como os alunos expressam suas ideias e as dificuldades que eles apresentam no momento.

Nessa perspectiva, a elaboração de problemas permite o envolvimento dos alunos em estabelecer conexões entre diferentes noções, concepções espontâneas e novas aprendizagens. A produção de um problema em matemática deve possibilitar ao aluno repensar seu registro, perceber novas possibilidades, desenvolver o raciocínio-lógico matemático e buscar estratégias de resolução.

PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

Nossa proposta, consiste em uma sequência de ações metodológicas a serem realizadas em sala de aula. Os objetivos específicos dessas ações didáticas são desenvolver o raciocínio, melhorar o desempenho dos alunos, desenvolver o pensamento e a linguagem matemática possibilitando a análise, a reflexão e o registro do raciocínio. Essas ações estão organizadas nas seguintes etapas.

1. Familiarização com a estrutura de um problema.

Esta etapa tem como objetivos: reconhecer uma situação-problema; diferenciar o que é uma situação-problema e o que não é uma situação-problema; conhecer a estrutura de uma situação-problema; reconhecer a importância das informações claras em um problema. Sequência de ações:

- Discussão com os alunos sobre o que é uma situação-problema em Matemática, como eles podem resolvê-las, o que é preciso para termos um bom problema, a importância da clareza nos dados e da problematização.
- Apresentação de várias situações-problemas com diferentes objetivos (juntar, acrescentar, tirar, comparar quantidades). Também deve ser apresentado aos alunos situações onde haja insuficiência de dados, falta de problematização ou estrutura confusa.
- Após a análise oral, cabe um registro individual feito pelos alunos do que aprenderam sobre problemas e o que deve conter uma situação-problema.

2. Elaboração de situações-problema a partir de imagem.

Esta etapa tem como objetivos: selecionar dados necessários à situação-problema; entender o problema de elaboração de problema; elaborar uma situação-problema a partir de uma imagem com objetivos específicos. O primeiro passo para formular um problema é ler e entender as informações que os dados disponíveis revelam, seja uma imagem, uma sentença-matemática, um gráfico, etc., e a partir daí, problematizar uma situação. Sequência de ações:

- O professor deve, anteriormente, analisar a produção escrita dos alunos sobre o que é um problema matemático e retomar a discussão (oralidade) da etapa anterior ampliando os questionamentos e enfatizando a necessidade da clareza nas informações e na formulação de estratégias para chegar a uma solução.
- Apresentação de alguns textos escritos pelos alunos.
- Exploração da produção escrita de situações-problema a partir de uma imagem com objetivos específicos e sequência gradual de dificuldade. A escolha das imagens deve possibilitar ao aluno o desenvolvimento do pensamento e da linguagem matemática.

3. Elaboração a partir de sentenças matemáticas.

Esta etapa tem como objetivos: elaborar situação-problema a partir de operações matemáticas com valor desconhecido e desenvolver raciocínio-lógico e linguagem matemática. Sequência de ações:

- Apresentação de sentenças-matemáticas envolvendo adição e subtração, para que os alunos criem situações a partir delas, refletindo sobre o significado de cada uma das operações. É preciso variar a posição valor desconhecido para promover o pensamento diferenciado em cada situação.

CONCLUSÃO

A problematização constante, o incentivo à reflexão, análise e persistência diante de problemas são alicerces para se alcançar a aprendizagem em Matemática. O foco desse trabalho está em possibilitar ao aluno o desenvolvimento de procedimentos e formas de pensar, ler, interpretar e produzir em Matemática e em outras áreas de conhecimento. Esta proposta de trabalho é destinada ao 2º ano, mas deve ser estendida para as outras séries do Ensino Fundamental, incluindo objetivos, habilidades e conteúdos correspondentes a cada série, obedecendo uma sequência gradual de dificuldades. As atividades devem ser realizadas durante todo o ano letivo. Com esse projeto os alunos poderão trabalhar as etapas para resolução de um problema matemático de forma lúdica e com significado.

REFERÊNCIAS

[1] PÓLYA, G. **A arte de Resolver Problemas** – Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

[2] TOLEDO, M. A. **Solução de problemas na Matemática** – Um estudo de um modelo para solução de problemas matemáticos. UNIMESP, 2006.

[3] SMOLE, K. S., DINIZ, M.I. (org). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SALA TEMÁTICA E A CONTRIBUIÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL À APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Santos, Johnny Nazareth dos, johnnysantosprof@gmail.com[1]

[1]Secretaria Municipal de Educação - RJ

Resumo:
Este trabalho visa divulgar uma prática pedagógica que vem obtendo sucesso na Escola Municipal Tenente Antônio João situada no campus da Cidade Universitária da UFRJ e que atende, em sua maioria, alunos oriundos do Complexo da Maré na cidade do Rio de Janeiro. Em nossa escola, possuímos a sala ambiente de Matemática onde os alunos do Ensino Fundamental II participam das atividades relacionadas com a disciplina. Neste ambiente, os alunos, além de assistirem às aulas de Matemática, realizam tarefas diferenciadas, tais como: elaboração de trabalhos pedagógicos, criam jogos didáticos que são usados por eles próprios e que auxiliam a aprendizagem em Matemática, realizam simulados e participam também da preparação para a OBMEP e OBI. Neste pôster, serão exibidos alguns exemplos das atividades realizadas e comentados os resultados obtidos com o trabalho desenvolvido.

Palavras-chave: *Matemática, aprendizagem, inovação.*

INTRODUÇÃO

Como bem afirma Luckesi (2011), após a assimilação do que foi ensinado, o conhecimento se torna parte do estudante que o transforma de modo a disseminá-lo. Isto faz com que a Matemática, enquanto ciência, se reinvente constantemente. Desta forma, vale destacar que, em determinados momentos, os alunos que compreendem de imediato as atividades se sentem tão à vontade naquele ambiente que se colocam na condição de interventores da aprendizagem dos colegas com mais dificuldade e, com isso, solidificam o seu conhecimento. Essa ação ocorre naturalmente e de forma generosa. É demasiadamente gratificante presenciar o cuidado que uns possuem com os outros para que a atividade seja executada com sucesso.

É importante salientar e entender o papel do professor e do aluno nesse contexto, assim como ressalta Fiorentini (1995). O professor assume a postura de orientador do processo e o aluno assume a condição de protagonista, pois tudo é pensado para que o seu aprendizado seja executado da melhor forma possível. Isto é, todas as atividades desenvolvidas são elaboradas e adaptadas para que o estudante tenha o melhor entendimento dos conteúdos que ali estão inseridos. A transformação do ambiente escolar é nossa peça fundamental para que tenhamos sucesso em nossa prática. Não abandonamos o rigor das aulas de Matemática para a compreensão dos conceitos, mas fazemos uso do nosso espaço para aprimorarmos o conteúdo por meio de uma forma que seja mais atrativa para o educando.

Atividades Desenvolvidas na Sala Temática de Matemática

Atividade lúdica sobre as operações com números inteiros com o uso do baralho

Premiação dos alunos que foram destaques na OBMEP

Confecção de gráficos para a Semana de Combate às Arboviroses

CONCLUSÕES

Acredito que estamos contribuindo de forma proveitosa para a formação de cidadãos críticos e que sentem prazer em estudar Matemática. Um ambiente mais acolhedor e que apresenta sua proposta de forma objetiva tem sido muito importante para alcançarmos nossas metas. Cientes de nossa função na sociedade, seguimos reafirmando o nosso compromisso com a educação pública totalmente gratuita e de qualidade, fazendo uso de práticas inovadoras que contribuem de maneira valiosa para o processo de ensino aprendizagem em Matemática.

REFERÊNCIAS

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico. – 1. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. – Zetetiké, 1995.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “CANGAÇO - O CHAPÉU ESTRELADO”

Silva, José Monteiro Hilário da, josemonteirosilva321@gmail.com[1]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[2]
Silva, Elisa Fonseca Sena, elisa.silva@im.ufal.br[3]

[1]Licenciando em Matemática – UFAL
[2]Docente do Instituto de Matemática – UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *O presente trabalho se refere a aplicação de uma das atividades desenvolvidas pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos” do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, localizada em Maceió – AL. A atividade “Cangaço - o chapéu estrelado” aborda um aspecto da cultura presente no Nordeste e contribuiu para desenvolver nos alunos a percepção da Matemática abordada em sala de aula na Cultura Alagoana, trabalhando conteúdos como: circunferência, ponto médio e semelhança de triângulos. Com isso, esperamos proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos vistos em sala de aula e aplicados no dia a dia do aluno.*

Palavras-chave: *Matemática, Material Didático, Cultura Alagoana, Cangaço.*

INTRODUÇÃO

O projeto “Sem mais nem menos” foi desenvolvido com a finalidade de reduzir as lacunas existentes entre a Matemática apresentada em sala de aula e o cotidiano do aluno, uma vez que essa relação passa despercebida por nossos alunos e muitas perguntas são feitas durante o processo de Educação Básica: “Para que serve a Matemática? Onde vou usar essa Matemática na minha vida?”. Ciente de que está presente em diversas situações do cotidiano, fazendo parte da cultura alagoana de modo geral, iremos abordar neste trabalho a Matemática presente no Cangaço.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os alunos precisam desenvolver “a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (BRASIL, 2018, p. 265). Além disso, o uso de materiais manipuláveis, segundo Sarmento (2010), propicia uma grande chance de se obter os bons resultados, o que ressalta a importância da sua utilização em sala de aula para o aprendizado efetivo dos alunos.

METODOLOGIA

O projeto está sendo desenvolvido desde julho de 2019 na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, localizada em Maceió – AL. A atividade “Cangaço - o chapéu estrelado” foi aplicada para 61 alunos, em 3 turmas do nono ano do Ensino Fundamental.

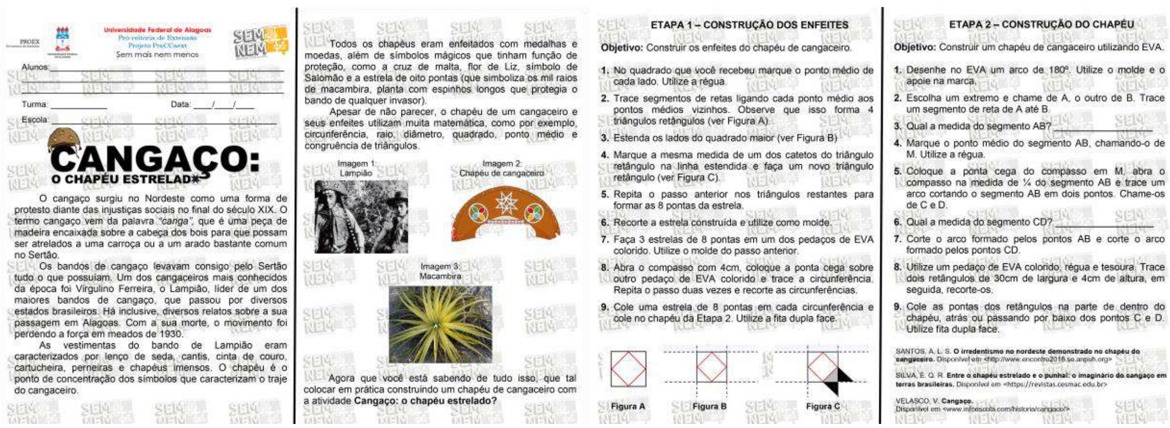
Para coletar informações dos alunos, foi aplicado um questionário de sondagem contendo as seguintes perguntas: “Na sua opinião para que serve a Matemática? Ela te ajuda de alguma forma no dia a dia?” “Se você pudesse escolher um modo de aprender Matemática de forma prazerosa qual seria?”. Apesar de algumas respostas mal elaboradas, pode-se destacar principalmente as respostas referentes a compras vindas de mercados ou relacionadas a pagamentos e trocos. Após as perguntas, foi colocada uma tabela para que os alunos preenchessem com exemplos de danças, festas, artesanatos e culinária da cultura nordestina relacionando e citando a Matemática existente nesses itens. Após a análise das respostas, fizemos uma visita a uma feira de artesanato na Pajuçara, localizada em Maceió, onde constatamos que o Cangaço é uma cultura presente e representada no artesanato local. Assim, decidimos criar a atividade denominada “Cangaço - o chapéu estrelado”.

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA ATIVIDADE CANGAÇO – O CHAPÉU ESTRELADO

O Cangaço surgiu no Nordeste e um dos cangaceiros mais conhecidos foi Virgulino Ferreira, o Lampião, líder de um dos maiores grupos de Cangaço. Suas vestimentas eram caracterizadas por lenços de seda, cantis e chapéus imensos. O chapéu, tema da nossa atividade, é o ponto de concentração dos enfeites e era adornado com medalhas e moedas, símbolos como a cruz de malta, flor de Liz, símbolo de Salomão e a estrela de oito pontas. (SANTOS, 2016), (SILVA, 2011) e (VELASCO, 2014).

Começamos a aplicação apresentando a cultura do Cangaço para, em seguida, realizar a atividade em duas etapas: a construção dos enfeites e a construção do chapéu. Como o objetivo da atividade é ensinar a Matemática presente na cultura alagoana, ela foi pensada de forma que os alunos precisassem seguir passos como "no quadrado que você recebeu marque o ponto médio de cada lado utilizando a régua" para terminar a construção do chapéu.

Figura 1: CANGAÇO – O chapéu estrelado



PROEX
Universidade Federal de Alagoas
Pró-reitoria de Extensão
Projeto ProCCaext
Sem mais nem menos

Alunos: ____________________

Turma: ________ Data: ___/___/___

Escola: ____________________

CANGAÇO:
O CHAPÉU ESTRELADO

O cangaço surgiu no Nordeste como uma forma de protesto diante das injustiças sociais no final do século XIX. O termo cangaço vem da palavra *"canga"*, que é uma peça de madeira encaixada sobre a cabeça dos bois para que possam ser atrelados a uma carroça ou a um arado bastante comum no Sertão.

Os bandos de cangaço levavam consigo pelo Sertão tudo o que possuíam. Um dos cangaceiros mais conhecidos da época foi Virgulino Ferreira, o Lampião, líder de um dos maiores bandos de cangaço, que passou por diversos estados brasileiros. Há inclusive, diversos relatos sobre a sua passagem em Alagoas. Com a sua morte, o movimento foi perdendo a força em meados de 1930.

As vestimentas do bando de Lampião eram caracterizados por lenço de seda, cantis, cinta de couro, cartucheira, perneiras e chapéus imensos. O chapéu é o ponto de concentração dos símbolos que caracterizam o traje do cangaceiro.

Todos os chapéus eram enfeitados com medalhas e moedas, além de símbolos mágicos que tinham função de proteção, como a cruz de malta, flor de Liz, símbolo de Salomão e a estrela de oito pontas (que simboliza os mil raios de macambira, planta com espinhos longos que protegia o bando de qualquer invasor).

Apesar de não parecer, o chapéu de um cangaceiro e seus enfeites utilizam muita matemática, como por exemplo, circunferência, raio, diâmetro, quadrado, ponto médio e congruência de triângulos.

Imagem 1: Lampião

Imagem 2: Chapéu de cangaceiro

Imagem 3: Macambira

Agora que você está sabendo de tudo isso, que tal colocar em prática construindo um chapéu de cangaceiro com a atividade **Cangaço: o chapéu estrelado?**

ETAPA 1 – CONSTRUÇÃO DOS ENFEITES

Objetivo: Construir os enfeites do chapéu de cangaceiro.

1. No quadrado que você recebeu marque o ponto médio de cada lado. Utilize a régua.
2. Trace segmentos de retas ligando cada ponto médio aos pontos médios vizinhos. Observe que isso forma 4 triângulos retângulos (ver Figura A).
3. Estenda os lados do quadrado maior (ver Figura B)
4. Marque a mesma medida de um dos catetos do triângulo retângulo na linha estendida e faça um novo triângulo retângulo (ver Figura C).
5. Repita o passo anterior nos triângulos restantes para formar as 8 pontas da estrela.
6. Recorte a estrela construída e utilize como molde.
7. Faça 3 estrelas de 8 pontas em um dos pedaços de EVA colorido. Utilize o molde do passo anterior.
8. Abra o compasso com 4cm, coloque a ponta cega sobre outro pedaço de EVA colorido e trace a circunferência. Repita o passo duas vezes e recorte as circunferências.
9. Cole uma estrela de 8 pontas em cada circunferência e cole no chapéu da Etapa 2. Utilize a fita dupla face.

Figura A Figura B Figura C

ETAPA 2 – CONSTRUÇÃO DO CHAPÉU

Objetivo: Construir um chapéu de cangaceiro utilizando EVA.

1. Desenhe no EVA um arco de 180º. Utilize o molde e o apoie na marca.
2. Escolha um extremo e chame de A, o outro de B. Trace um segmento de reta de A até B.
3. Qual a medida do segmento AB? ____________
4. Marque o ponto médio do segmento AB, chamando-o de M. Utilize a régua.
5. Coloque a ponta cega do compasso em M, abra o compasso na medida de ¼ do segmento AB e trace um arco cortando o segmento AB em dois pontos. Chame-os de C e D.
6. Qual a medida do segmento CD? ____________
7. Corte o arco formado pelos pontos AB e corte o arco formado pelos pontos CD.
8. Utilize um pedaço de EVA colorido, régua e tesoura. Trace dois retângulos de 30cm de largura e 4cm de altura, em seguida, recorte-os.
9. Cole as pontas dos retângulos na parte de dentro do chapéu, atrás ou passando por baixo dos pontos C e D. Utilize fita dupla face.

SANTOS, A. L. S. **O irredentismo no nordeste demonstrado no chapéu do cangaceiro.** Disponível em <http://www.encontro2016.se.anpuh.org>

SILVA, E. Q. R. **Entre o chapéu estrelado e o punhal: o imaginário do cangaço em terras brasileiras.** Disponível em <https://revistas.cesmac.edu.br>

VELASCO, V. **Cangaço.** Disponível em <www.infoescola.com/historia/cangaco/>

Fonte: Arquivo do projeto de extensão "Sem mais nem menos", 2019.

CONCLUSÕES

A atividade "Cangaço - o chapéu estrelado" foi uma maneira prática de desenvolver nos alunos a interpretação e o conhecimento sobre conceitos matemáticos, pois são fundamentos de extrema importância para o aprendizado em Matemática. A atividade obteve resultados satisfatórios, mesmo assim é importante salientar a dificuldade que alguns alunos encontraram, pois foi o primeiro contato com termos matemáticos como: "ponto médio", "arco", "segmento" etc. Apesar das dificuldades, todos os grupos conseguiram terminar a construção dos enfeites e a construção do chapéu. Metodologias como essa devem ser constantemente desenvolvidas na prática educacional, tendo em vista que os alunos irão entender a teoria e praticar, assim promovendo a aprendizagem em Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Base Nacional Comum Curricular: a área da matemática. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SANTOS. A. L. S. O irredentismo no nordeste demonstrado no chapéu do cangaceiro. 2016. Disponível em: <http://www.encontro2016.se.anpuh.org/resources/anais/53/1486558951_ARQUIVO_OIRREDENTISMONONORDESTEDEMONSTRADONOCHAPEUDOCANGACEIRO.pdf > Acesso em: 29 set. 2019.

SARMENTO, A. K. C. A Utilização dos Materiais Manipulativos nas Aulas de Matemática. UFPI: Universidade Federal do Piauí, 2010. Disponivél em: <http://docplayer.com.br/10323217-A-utilizacao-dos-materiais-manipulativos-nas-aulas-de-matematica.html>. Acesso em: 02 ago. 2019.

SILVA, E. Q. R. Entre o chapéu estrelado e o punhal: o imaginário do cangaço em terras brasileiras. Revista Incelências, 2011, 2(1), pp. 39-53. Disponível em: <https://revistas.cesmac.edu.br/index.php/incelencias/article/view/106> Acesso em: 29 set. 2019.

VELASCO, V. Cangaço. 2014. Disponível em <www.infoescola.com/historia/cangaco/> Acesso em: 02 ago. 2019.

FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA, COTIDIANO ESCOLAR E PRÁTICAS DE ENSINO

Baptista, Karen Regina, krb2009@outlook[1]

RESUMO: *O acúmulo de práticas cotidianas que se realiza nas salas de aula pode ser de grande valia para a aprendizagem e para as mudanças de práticas dos professores. Contudo, caso sejam, de alguma forma, petrificadas e enformadas de modo acrítico, podem levar a outros caminhos que não uma aprendizagem ampla e consequente. Nesse âmbito, o objetivo principal desta pesquisa é analisar o impacto da formação do professor de matemática no cotidiano escolar mediante sua atuação. O questionamento inicial surgiu da tentativa de identificar como o professor direciona sua formação em tempos atuais. Para tanto, a metodologia usada neste estudo foca a pesquisa em uma abordagem qualitativa do tipo descritiva, seguida de coleta de dados através de observação e entrevista em campo. Busca-se identificar, com isso, os impasses existentes nos processos de aprendizagem e o quanto uma formação continuada do professor pode contribuir para estratégias de intervenção para um melhor desempenho dos alunos.*

Palavras-chave*: Cotidiano escolar 1. Professor 2. Formação 3.*

INTRODUÇÃO

No contexto escolar, um dos focos do professor se dá em examinar as práticas cotidianas e as operações praticadas por estudantes imersos na realidade dos processos aos quais participam – processos escolares. Com tal foco, é possível melhorar a compreensão das redes cotidianas, nas quais o interesse do bom professor se firma nos questionamentos sobre o que, o como ensinar, e o porquê do que ensinar.

Isso se dá, pois, as vivências cotidianas de cada um são capazes de atribuir significações, seja mediante o ato de descrever práticas de ensino aplicadas no dia a dia, nas ações, seja nos reconhecimentos dos distintos tempos, contextos históricos e culturais que cercam o processo de aprendizagem. Isso pelo fato de os indivíduos, na concepção que se segue nesta pesquisa, serem um acúmulo de ações e acontecimentos cotidianos que, segundo Oliveira (2001, p. 45). se "redesenham as relações professor-aluno e enredam valores, saberes e possibilidades de intervenção, experiências e criação, potencializando aprendizagens de conteúdos, comportamentos e valores, para além do previsto e do suposto oficialmente".

Existe, contudo, uma falta de articulação do como se pensa e a forma como se organiza a sala de aula em meio ao reinventar das propostas de ensino. Para Fragoso (2001, p. 104) há algumas implicações: "a imposição dos programas curriculares; a exigência das provas dos concursos em geral; a exigência do curso; o adestramento do cálculo; os exercícios dos livros didáticos de acordo com os programas". Isso indica que frequentemente ocorre de os professores serem obrigados a cumprir os planos de ensino e acabam por reproduzir e seguir a proposta de maneira inadequada. Mesmo reconhecendo a fuga da responsabilidade de educar quando o papel reprodutivista não considera as necessidades dos alunos, que gera reações (VIECILI, 2001), percebem mais ou menos conscientemente o desvio da proposta do educar.

D'Ambrósio (1996, p. 29) entende que "a maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas, e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada". Alguns professores, ao relatarem o que ensinam em sala de aula, sendo levados pelo conservadorismo da prática de ensino, asseveram que alguns temas, os quais são "obrigados" a passar, somente tiveram contato enquanto alunos e, passado os anos, voltam a rever esses mesmos temas para ensinar – sem, todavia, um embasamento crítico-pedagógico sobre.

Na medida em que o professor questiona sua prática, identificada, conhecida e analisada através de processo de pesquisa, pode efetivar intervenções no cotidiano das escolas, desenvolvendo alternativas às propostas oficiais.

[1] Universidade de Sorocaba-

OBJETIVO

O objetivo principal desta pesquisa é analisar o impacto da formação do professor de matemática no cotidiano escolar. Mediante sua atuação, pode verificar o quanto há de desvio do processo educativo, quais os níveis de adequação às propostas oficiais – muitas vezes ossificadas, e o quanto têm disposição prática, por sua formação e suas vivências, para operar mudanças.

METODOLOGIA

Para esse estudo toma-se como base uma abordagem qualitativa do tipo descritiva, seguida de coleta de dados em pesquisa de campo. Estão sendo realizadas observações das aulas de matemática e entrevista com os professores. Posteriormente os dados coletados serão transcritos, reduzidos e interpretados.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Essa pesquisa está sendo desenvolvida em uma Escola Estadual da cidade de Boituva/SP, onde as observações contam com a participação de seis professores de Matemática que ministram aulas para alunos 1º ano do Ensino Médio. Os dados que estão sendo coletados através de observações em sala de aula, referem-se às propostas de ensino apresentadas pelos professores e às respostas dadas pelos alunos, revelando suas compreensões dos conceitos matemáticos contemplados nas atividades.

Segundo Almeida et al. (2007, p. 128), "o professor auxilia o processo de autoconhecimento e a construção de uma postura confiante para a sala de aula". Isso se dá através de instrumentos que estimulam, nos alunos, a criação de ideias, dando possibilidades criativas e imaginativas ao se manifestarem. A vida do professor se constrói e desconstrói, simultaneamente, entre um acontecimento e outro, gerando uma experiência subjetiva em que as palavras, as ideias, o saber, os sentimentos, as vontades produzem um efeito sobre o que sentir e o que pensar.

Por sua vez, os enfrentamentos práticos que ocorrem no interior da sala de aula contribuem na capacidade de pensar, reconhecer e escrever problemas significativos, estruturar e resolver de acordo com a cultura do aluno, pois a linguagem matemática carece de confrontar objetos, ordenar, reordenar e avaliar a aprendizagem do aluno e sua autonomia mediante aos problemas apresentados (GARDNER, 1994).

Essa perspectiva de ensino parte do pressuposto de que o aluno aprende a partir da mobilização de conhecimentos prévios e cabe ao professor a tarefa de conduzir os alunos à resolução, a partir de interpretações e questionamentos que os levem a refletir.

Com esse estudo busca-se identificar os impasses existentes nos processos de aprendizagem e o quanto uma formação continuada pode contribuir ao apontar para possíveis estratégias de intervenção que sejam apropriadas para um melhor desempenho dos alunos em situações individuais e coletivas.

O presente estudo está em período de análise, por isso não apresenta resultados finais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rúbia Sousa et al. O professor de ensino médio e a psicologia em seu cotidiano escolar. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 123- 132, jan./jun. 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

GARDNER, Howard. **Estruturas da Mente**: A teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. O medo da matemática. **Educação (UFSM)**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 95-110, fev. 2001.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de; ALVES, Nilda. **Pesquisa no/do cotidiano das escolas**: sobre redes de saberes. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

VIECELLI, Juliane; MEDEIROS, José Gonçalves. A coerção e suas implicações na relação professor-aluno. **Psico-USF**, v. 7, n. 2, p. 229-238, 2002.

MÉTODO PICTÓRICO: ABORDAGEM METODOLÓGICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Kleber Gonçalves do Nascimento, kleber1777@outlook.com[1]
Souza, Marcela Luciano Vilela de, marcelalvsouza@gmail.com[2]
Lopes, Sérgio Augusto Amaral, sergioaugusto@unicerp.edu.br[3]

[1]Colégio Cenecista Dr. José Ferreira / Uberaba-MG
[2]UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro
[3]UNICERP – Centro Universitário do Cerrado Patrocínio / SEE-MG

Resumo: *O professor de matemática deve acompanhar as mudanças da sociedade e dentro de seu trabalho diário investigar nos melhores processos de ensino aprendizagem. Na Educação básica, a Metodologia de Resolução de Problemas promove o desenvolvimento da criatividade, da autonomia, formação do pensamento crítico e a construção de conhecimentos. O Método Pictorico surge como alternativa de estratégia de ensino que auxilia a transição do pensamento aritmético para o abstrato, habilidade requerida na resolução de problemas da Álgebra. A compreensão da atribuição de significados aos símbolos no lugar de valores numéricos é a técnica de ensino aprendizagem da matemática desenvolvida no currículo de Singapura.*

Palavras-chave: *Educação Básica, Método Pictórico, Resolução de Problemas*

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o trabalho do professor de matemática destaca-se por desenvolver a competência de:

> "Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas". (BRASIL,2018)

Os estudos de Onuchic et al. (2014) evidenciam que o professor ao aplicar a Metodologia de Resolução de Problemas promove o desenvolvimento da criatividade, da autonomia, formação do pensamento crítico e a construção de conhecimentos a partir de trabalho em grupo. O aluno assume o papel de protagonista na aquisição da própria aprendizagem.

Segundo Baldin e Silva (2017) o Método Pictórico, inserido na Metodologia de Resolução de Problemas, é uma estratégia que auxilia a transição do pensamento aritmético para o abstrato, habilidade requerida na resolução de problemas da Álgebra. A compreensão da atribuição de significados aos símbolos no lugar de valores numéricos é a técnica de ensino aprendizagem da matemática desenvolvida no currículo de Singapura, especialmente nos anos finais do ensino fundamental. Para Forstein (2010), a partir de um desenho o aluno é preparado para pensar analiticamente, proporcionando uma importante transição entre o concreto e o abstrato.

O desafio dos professores nas suas práticas de sala de aula é inverter esta situação, ajudando os alunos no desenvolvimento da criatividade, construção do conhecimento matemático, e habilidades para enfrentar a realidade da sociedade atual. O estudo de Queiroz (2014) retrata que há dificuldades dos professores em encontrar uma metodologia para ensinar álgebra de maneira que o aluno consiga encontrar um significado do uso de símbolos e fórmulas. Neste contexto o presente trabalho oferecerá aos professores uma estratégia de sucesso comprovado na aprendizagem matemática, propiciando um aprendizado mais efetivo e agradável aos alunos ao longo da educação básica.

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo de abordagem qualitativa. O conhecimento deste Método de Resolução de Problemas realizar-se-á por meio de levantamento bibliográfico.

Para a compreensão do Método Pictórico haverá explicação da Metodologia de Resolução de Problemas desenvolvida por George Polya. Conceitualmente essa Resolução segue quatro passos: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e a verificação da solução (POLYA, 1995). Posteriormente, haverá a exposição do método de barras utilizada em Singapura. A abordagem pictórica se dá pela representação do problema por barras, que facilitam a visualização e a comparação de informações numéricas (LOPES; MALTA, 2018).

Ao final, para demonstrar o Método será aplicado resolução de problemas.

CONCLUSÕES

O estudo de uma estratégia de ensino de matemática que desenvolva competências e habilidades nos alunos é a essência do trabalho do professor. O Método Pictórico não é a solução de todos os problemas de aprendizagem da matemática e não pode ser a única estratégia a ser aplicada em sala de aula. Este método é uma abordagem importante para a transição do pensamento aritmético para o algébrica em uma etapa da aprendizagem de conceitos que apresenta muitas dificuldades para os alunos. Torna-se importante para o professor entender os processos de aprendizagem e procurar estratégias de ensino eficazes, privilegiando a construção do pensamento matemático e evitando técnicas repetitivas e sem significado. O ensino de matemática deve ser motivador e agradável para os alunos.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Y.; SILVA, A. F. Resolução de problemas na sala de aula: uma proposta da OBMEP para capacitação de professores em estratégias de ensino da matemática. IMPA, Rio de Janeiro, v.1, p. 54-55, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Brasília, 2018.

FORSTEN, C. Step – by - Step Model Drawing. Solving Word Problems the Singapure Way.Crystal Springs Books, Peterborough. USA. 2010.

LOPES, S. A.; MALTA, G. H. Resolução de Problemas pelo Método Pictórico. E-book do 2º Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Norte – Editora SBM, 1ª edição, 2018.

POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático. Interciência. Rio de Janeiro, 1995.

QUEIROZ, Jonas Marques dos Santos. Resolução de Problemas da Pré-Álgebra e Álgebra para Fundamental II do Ensino Básico com auxílio do Modelo de Barras. 2015. Dissertação de Mestrado Profissional PPGECE - - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP,2014. Disponível em site www.ppgece.ufscar.br na área de dissertações. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4473. 2014. Acesso em: 10 set. 2019.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Paco Editorial. Jundiaí. 2014.

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS CONTEÚDOS DE ÁREA E PERÍMETRO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Jorge, Laryssa Rodrigues, laryssa.rodriguesj@gmail.com[1]
Santos, Carla Lima, carlasantlim1@gmail.com[1]
Field's, Karla Amâncio Pinto, 2938895@etfbsb.edu.br[2]

[1]Discente do Instituto Federal de Brasília, campus Estrutural
[2]Docente do Instituto Federal de Brasília, campus Riacho Fundo

Resumo: *O trabalho apresenta o planejamento de uma sequência didática para alunos com deficiência visual para ensinar os conteúdos de área e perímetro. O trabalho expõe as atividades que foram realizadas com os alunos, assim como a descrição dos materiais utilizados na composição da sequência. A escolha dos conteúdos deu-se a partir de análises a respeito da formação de professores de matemática, focando no ensino de alunos com necessidades especiais. Objetiva-se propor a produção de materiais didáticos alternativos a serem utilizados por alunos com deficiência visual, dando ênfase aos sentidos de tato e audição para compreensão dos conteúdos, sem a perda da qualidade de ensino-aprendizagem. Além disso, busca-se exemplificar possibilidades de atividades a serem realizadas com os materiais propostos, bem como oferecer perspectivas para a identificação de novos temas possíveis de introdução por meio do material apresentado. Visa-se com o desenvolvimento da sequência, contribuir para um ensino que promova a socialização e colaboração entre os alunos.*

Palavras-chave: *Área; Deficiência visual; Perímetro; Sequência didática.*

INTRODUÇÃO

De acordo com Fernandes e Heyaly (2007), há uma grande necessidade e carência de materiais didáticos apropriados e pensados para aprendizes com necessidades educacionais especiais. Logo, entende-se que faz-se necessário, o desenvolvimento de materiais para ensinar alunos com necessidades especiais. É importante ressaltar que os alunos com deficiência visual enfrentam muitas dificuldades ao decorrer do processo de aprendizagem da matemática, sendo uma das razões, o fato de a disciplina ser majoritariamente ministrada utilizando recursos visuais. Dessa forma, o trabalho busca desenvolver uma sequência didática com o objetivo de minimizar e superar as dificuldades enfrentadas por esses alunos.

Inicialmente, fez-se uma breve pesquisa bibliográfica acerca de materiais disponíveis e trabalhos que tratavam do ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Após o levantamento bibliográfico, foi feita uma visita no Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais, em que foi possível ter contato com os alunos e professores. Após isso, decidiu-se trabalhar com os conteúdos de área e perímetro em quadrados e retângulos para então iniciar o processo de desenvolvimento da sequência e do material a ser utilizado nas aulas.

O material desenvolvido

O material desenvolvido é composto por pequenas placas de madeira com 13 cm de base e 14 cm de altura, em que foram desenhadas e recortadas, formas geométricas. A intenção com a construção dessas placas é de que os alunos possam encaixar no interior das figuras geométricas, as unidades do material dourado, que são pequenos cubos de 1 cm de aresta.

Figura 1

CONCLUSÕES

O material foi apresentado a um aluno com deficiência visual do Instituto Federal de Brasília, em que foi possível obter um bom retorno acerca de sua eficiência. Além disso, a sequência foi aplicada com alunos com deficiência visual da sala de recursos de um Centro de Ensino Fundamental de Brasília. Após a aplicação, foram obtidos resultados positivos, pois notou-se fácil compreensão por parte dos alunos, cumprindo o objetivo de facilitar o ensino dos conteúdos de área e perímetro por meio do tato.

Como se obteu um bom aproveitamento da sequência e do material desenvolvido, visa-se a ampliação do trabalho, criando novas sequências fazendo uso do mesmo material e evoluindo para o conteúdo de volume, utilizando o Princípio de Cavalieri.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, S. H. A. A. & HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, 10, p.59-76, 2007.

POTENCIALIDADES DOS RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Silva, Lino Marcos, lino.silva@univasf.edu.br[1]

[1]Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

Resumo: *A realização de cálculos numéricos é uma atividade presente na rotina de muitos profissionais. Para os da área de exatas, esses cálculos são muito recorrentes, e em geral, exige-se uma boa precisão numérica, por isso são realizados por meio de recursos computacionais sofisticados como calculadoras científicas e softwares matemáticos. O uso dessas ferramentas é comum também entre estudantes universitários, principalmente os dos cursos de engenharia. Todavia, a realização de cálculos numéricos e o uso recursos computacionais são pouco difundidos nas escolas de ensino médio. Neste trabalho, analisamos, com base em trabalhos realizados por professores de matemática egressos do Profmat, algumas potencialidades para o ensino e aprendizagem da matemática que tais instrumentos podem possibilitar se usados adequadamente no ensino básico.*

Palavras-chave: *Ensino de Matemática; Recursos Computacionais; Cálculo Numérico; Softwares.*

INTRODUÇÃO

Embora muitas escolas estejam equipadas com laboratórios de informática, esse fato não implica, necessariamente, em melhorias no desempenho dos alunos (UNESCO, 2008a). De fato, é possível que tais equipamentos estejam sendo subutilizados. Por outro lado, baixos índices de rendimentos dos estudantes em matemática é uma problemática vivenciada pela educação básica. Além disso, é possível que a baixa proficiência na disciplina esteja relacionada, entre outros fatores, com o distanciamento dos conteúdos da disciplina e a realidade dos estudantes, bem como a falta de integração entre os conteúdos de matemática e os de outras disciplinas. Nos últimos anos, muitas pesquisas relacionadas ao aprimoramento das abordagens de ensino de conteúdos da disciplina têm sido desenvolvidas, especialmente no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT. Verifica-se que parte considerável da produção acadêmica produzida pelos estudantes desse mestrado concentra-se, principalmente, em um dos seguintes temas: novas abordagens dos conteúdo, novos métodos de ensino, introdução de novos conteúdos na educação básica e a utilização de softwares e novas tecnologias nas aulas (SBM, 2017).

Com relação a utilização de softwares e novas tecnologias nas aulas, verifica-se que pelo menos 11,7% dos trabalhos de conclusão de curso, defendidos entre 2013 e 2016, versam sobre o assunto (SBM, 2017). No entanto, ainda são poucos os trabalhos que focam no uso de ferramentas para a realização de cálculos numéricos em problemas específicos ou no uso de tais instrumentos para a valorização em sala de aula de recursos metodológicos como a contextualização e a interdisciplinaridade.

POTENCIAL DOS RECURSOS COMPUTACIONAIS

O uso de ferramentas computacionais como a calculadora e softwares matemáticos, como o *Scilab*, pode possibilitar várias potencialidades no ensino da matemática. Dentre elas, pode-se destacar: **1**. **Potencial de efetivar a contextualização de conteúdos matemáticos com exemplos reais**. Em geral, a solução de problemas reais necessita da realização de extensivos cálculos numéricos, que seriam impraticáveis de realizar a mão, mas que podem facilmente ser realizados por meio de um software e instrumento adequados. Nesse sentido, espera-se que o professor de matemática possa lançar mão dos diversos recursos computacionais disponíveis para propor atividades que possibilitem a solução de problemas reais pelos alunos. Por exemplo, Mesquita (2017) faz uso do problema de sensoriamento remoto e do processamento digital de imagens para propor o ensino contextualizado de matrizes e aponta que o processo de aprendizagem pode ser dinamizado com o uso de softwares matemáticos. **2. Potencial de desenvolvimento de atividades interdisciplinares.** A realização de atividades em conjunto com outras disciplinas é uma dificuldade real dos professores de matemática (SILVA e SILVA, 2017). Contudo, o diálogo entre a matemática e outras disciplinas pode ser facilitado por meio de ferramentas computacionais. Por exemplo, Gavarone (2017) utiliza o problema do crescimento populacional e da produção de leite de um município do Mato Grosso para explorar a modelagem matemática. Nessa atividade, vários cálculos numéricos são realizados por meio de um software matemático. No entanto, como tais problemas não são restritos à matemática, uma análise mais aprofundada destes poderia ser realizada em conjunto com outras disciplinas, por exemplo, Geografia e Biologia. Por sua vez, Costa (2017) usa o software *Scilab* para resolver sistemas lineares oriundos de problemas como circuitos elétricos e balanceamento de equações químicas, estabelecendo assim, um elo entre a matemática e outras disciplinas. **3. Potencial de dinamização das aulas**. A eficiência do software *Scilab* no uso de aplicações da matemática é destacado por Costa (2017). O autor considera ainda que o uso deste software evita cálculos trabalhosos e possibilita a análise de problemas práticos de forma mais dinâmica, prazerosa, atrativa e de fácil compreensão pelos alunos. Este resultado é corroborado por estudo realizado por Claudio e Silva (2018), no âmbito de um projeto de extensão realizado com alunos de uma escola pública de Petrolina-PE que mostrou que quase 100% dos alunos, que participaram de uma série de atividades de matemática realizadas com o *Scilab,* ficaram satisfeitos em trabalhar com a ferramenta. Além disso, 82% afirmaram que gostariam que seus professores usassem a ferramenta nas aulas.

CONCLUSÕES

Este texto apresentou algumas ilustrações do uso de recursos computacionais em diversos contextos do ensino da matemática. Apesar do número reduzido de exemplos apresentados, ainda assim, podemos reforçar as evidências de que essas ferramentas se constituem em valiosos instrumentos de ensino da disciplina. Além disso, é possível crer que o uso desses recursos aponta para um novo paradigma no ensino da matemática. Com efeito, o uso de softwares matemáticos têm sido proposto em vários trabalhos acadêmicos da área de ensino da matemática, principalmente no âmbito do Profmat, apontando de forma substancial que o seu uso tem potencial de favorecer a contextualização dos conteúdos, o desenvolvimento de atividades interdisciplinares e a criação de um ambiente mais dinâmico e prazeroso nas aulas de matemática. Dessa forma, recomenda-se que os professores de matemática da educação básica se apropriem sistematicamente dessas ferramentas em sua prática escolar, visto que há uma certa variedade de softwares de licença livre disponíveis para uso na educação.

REFERÊNCIAS

CLAUDIO, G.B; SILVA, L.M. Computação Científica nas Escolas Através do Software SCILAB. Revista de Extensão da UNIVASF, Petrolina, v. 6, n. 1, p. 51-59, 2018.

COSTA, B. V. E. A Utilização do SCILAB em Aplicações de Matrizes e Sistemas Lineares. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - CCET, UFMA, São Luís. 2017.

MESQUITA, N. B. Contextualização do ensino de matrizes como ferramenta motivadora. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Matemática, UFAL, Maceió. 2017.

SILVA, R. R; SILVA, L.M Prática Interdisciplinar no ensino da hereditariedade em escolas estaduais de Senhor do Bonfim-BA. Revista Interdisciplinaridade, São Paulo, n.10, p.31-40, 2017

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMATICA. Profmat: uma reflexão e alguns resultados. SBM, Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: < http://www.profmat-sbm.org.br > Acesso em: 30 de Setembro de 2017.

UNESCO Brasil. Computador na Escola-tecnologia e aprendizagem. Revista TIC's nas Escolas. Vol. 3, n. 3, 2008.

GAVARONE, R. R. F. **Interpolação versus ajuste de curvas:** exemplos no munícipio de Terra Nova do Norte-MT. 2017. 71f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNEMAT, Sinop. 2017.

O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DO COOPERATIVISMO ESCOLAR

Maciel, Lucas, lucas.maciel@maristas.org.br[1]
[1]Colégio Marista Roque – Cachoeira do Sul – Rs

Resumo: *Este trabalho, tem como objetivo principal, mostrar o método utilizado ao se trabalhar a educação financeira no ensino fundamental II e ensino médio, através do projeto cooperativas escolares. Esta iniciativa é uma sequência didática aplicada a área da matemática, com ênfase em programas sociais e baseada nos princípios do cooperativismo. A proposta é fazer os alunos relacionarem a matemática financeira na prática diária, desenvolvendo o espírito empreendedor e tornando-os protagonista da sua própria educação através do pensamento crítico e ajudando as pessoas e entidades carentes por meio de iniciativas que visam o planejamento social.*

Palavras-chave: *Matemática financeira, Educação matemática, Cooperativismo, Sequência didática*

INTRODUÇÃO

Ao se trabalhar a educação financeira no ensino fundamental II e ensino médio, muitas vezes o professor acaba mostrando exemplos superficiais e exercícios teóricos de situações pouco pertinente aos alunos. Para dar uma maior ênfase a este conteúdo tão importante, foi desenvolvido o projeto cooperativismo escolar com foco na matemática financeira.

A cooperativa escolar é um projeto composto por estudantes do ensino fundamental II e médio, que se reúnem semanalmente em prol de um bem comum; aprender a matemática financeira e aplicar os conhecimentos adquiridos em situações reais que gerem um benefício para a sociedade no qual eles estão inseridos.

Este projeto começou em 2016 na cidade de Cachoeira do Sul – Rs, com o intuito de formar cidadãos capazes de tomar decisões financeiras de modo responsável e para isto, os mesmos não poderiam ficar somente com os exemplos prontos de dentro da sala de aula.

Educação financeira através do cooperativismo

A educação financeira é o conteúdo matemático que aplicamos ao longo de nossa vida, tendo interesse ou não na matemática. Decisões precipitadas podem gerar um problema financeiro que acarretará por prejudicar a nós ou a terceiros, por isso seu estudo é de grande importância e também, o que desperta a curiosidade das pessoas.

> A educação financeira das crianças poderá acontecer mediante situações cotidianas, sobretudo sabendo que a aprendizagem prática é bastante importante, principalmente porque durante a infância, as crianças observam atentamente os adultos e são influenciadas pelo comportamento destes. Se os pais tiverem noção desses momentos, pode realçar aspectos fundamentais relacionados com o ato de consumir (FERREIRA, 2013, pg.48).

De acordo com PINHO (1966) A cooperação integra socialmente as pessoas que se unem em prol de um mesmo objetivo. Isto faz referência ao que se trabalha no projeto cooperativismo escolar, local em que os estudantes participam de tomadas de decisões, onde um é produzir objetos de estudos para poderem trabalhar a educação financeira e assim, aprenderem de forma prática a utilização dos conceitos obtidos em sala de aula.

Neste projeto, semanalmente os educandos pesquisam os preços de determinados produtos e fazem a compra de insumos para a produção do objeto escolhido naquela dia. Podemos citar como exemplo, alguns dos itens já produzidos, tais como: Amendoim doce, pão de queijo, amaciante de roupa, entre outros.

Após a confecção dos objetos, é feito o levantamento da quantidade de itens produzidos e a partir deste momento é aplicado os conceitos básicos da educação financeira, quando os estudantes tomam a decisão sobre o preço de venda de acordo com o lucro pretendido e preço de marcado. Terminado o processo de venda, é feito a contagem do valor arrecadado e o cálculo do lucro dos produtos vendidos.

Aplicação prática dos conceitos de educação financeira

Depois de terminado o processo de prestação de contas, os estudantes separam o valor arrecado em porcentagem com base nos ideais do cooperativismo, que prima por ter um fundo de reserva de 10%, um valor rotativo de 50% e um fundo de assistência de 40%, valor este que é empregado em projetos sociais de acordo com a vontade dos estudantes pertencentes ao projeto.

Os outros valores, tais como os 50% são empregados para a próxima compra, por isso os alunos devem fazer um levantamento de preços antes de comprarem os insumos para a produção, assim como os 10% que é um fundo de reserva, que da a segurança numa eventual e pouco provável situação de 'quebra da empresa'.

Empreendedorismo e projetos sociais

Quando trabalhamos em sequência didática, podemos ampliar os conhecimentos obtidos pelos estudantes de maneira significativa, pois de acordo com o autor, ela é definida como "*um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos*." (ZABALA, 1998, p.18).

Neste projeto, tivemos a oportunidade de contextualizar os conteúdos de matemática financeira além de unir as práticas sociais que desenvolvem o protagonismo do educando, gerando um espírito empreendedor com uma melhor visão do mercado financeiro.

O cooperativismo escolar é uma abordagem através da sequência didática que permite flexibilizar novas práticas educacionais aos alunos, abrangendo diversas áreas do conhecimento e tornando o ensino da matemáticamais significativa.

CONCLUSÕES

Estimular novas práticas educacionais é sempre um desafio para o professor. Quando o assunto é a educação financeira, não podemos ficar no tradicional da sala de aula, devemos explorar novas possibilidades e aplicar os conceitos aprendidos de forma prática.

O cooperativismo escolar ajuda os estudantes a desenvolverem novas habilidades, além de mostrar um novo jeito de empreender, que é ajudando pessoas e instituições através da matemática financeira.

REFERÊNCIAS

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FERREIRA, Ricardo. Educação financeira das crianças e adolescentes. Portugal, Lisboa: Escolar Editora, 2013

PINHO, D. B. A doutrina cooperativa nos regimes capitalista e socialista. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1966

ELABORAÇÃO DE MATERIAS LUDICOS QUE AUXILIAM NO APRENDIZADO DO PRINCIPIO FUNDAMENTAL DA CONTAGEM

Junior, Luis de Souza Nunes, lj84806@gmail.com[1]
Coelho, Larissa Mascarenhas, coelho.lary2016@gmail.com[2]
Ferreira, André Luis dos Santos, andre.ferreira@ifap.edu.br[3]

[1]Instituto federal de educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP
[2] Instituto federal de educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP
[3] Instituto federal de educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP

Resumo: *Neste trabalho serão apresentados resultados a partir da experiência de acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Amapá - IFAP. Motivados pela disciplina de Laboratório de Matemática I, foram desenvolvidos jogos e experimentos matemáticos com a finalidade de oferecer suporte de material para escolas da comunidade do entorno do Ifap/Campus Macapá. Para a validação dos produtos foram construídos manuais e sequências didáticas específicas para o roteiro de experimentos possíveis com os materiais que, após os testes e validação, poderiam ser confeccionados em oficinas para professores de matemática do ensino básico. As oficinas com os materiais aconteceram nas escolas circunvisinhas do Ifap/Campus Macapá. Nas oficinas os alunos foram submetidos a questionários e atividades que serviram como sondagem para a análise dos dados e discussão dos resultados obtidos a fim de obter a validação sobre a eficácia dos jogos e experimentos.*

Palavras-chave: *Aprendizado,Ensino , Jogos Matemáticos.*

INTRODUÇÃO

Trabalhar com jogos nas aulas de Matemática é uma das situações didáticas que contribuem para a criação de contextos significativos de aprendizagem para os alunos. Esta descoberta se deu no conjunto de uma série de transformações que o ensino experimentou nas últimas décadas, desde que professores e instituições passaram a pautar sua prática por uma concepção de aprendizagem segundo a qual aprender significa elaborar uma representação pessoal do conteúdo que é objeto de ensino - quando os alunos constroem conhecimentos em um processo ativo de estabelecimento de relações e atribuição de significados (CASTANHO, 2013).

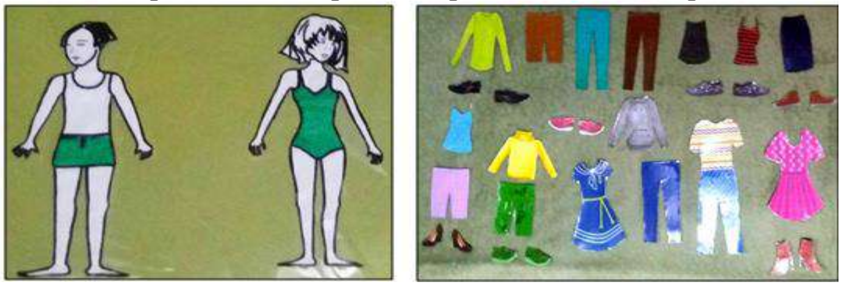
A matemática tem sido ensinada de maneira amedrontadora para alunos. Por conta disso, muitos, ao realizarem a escolha de um curso universitário, o fazem usando como critério áreas em que acreditam não precisar de matemática. O aspecto ortodoxo com que a matemática ainda é trabalhada nas escolas reflete na alta resistência que a disciplina sofre por parte da classe estudantil. É de suma importância que tanto os professores, como acadêmicos dos cursos de Licenciatura em matemática busquem constantemente metodologias diferenciadas de se ensinar a disciplina, instigando os alunos, através de alternativas inovadoras, à busca pelo constante conhecimento.

Seguindo essa linha de pensamento, foram confeccionados jogos e desenvolvidos experimentos matemáticos a fim de tornar o canal de aprendizado mais dinâmico e atrativo. Com base nisso, o conteúdo de *Princípio Fundamental da Contagem* foi abordado e propô-se à análise dos Livros do 6º e 8º ano do Fundamental II da rede Pitágoras de ensino, realizando estudos voltados para a adaptação de um dos jogos ao Braille. Dessa forma, aspectos importantes também foram contemplados, como a sustentabilidade e inclusão social.

DESENVOLVIMENTO

O Principio Fundamental da Contagem – O diagrama de árvore, é o produto de duas ou mais etapas independentes. Em notação matemática isso seria o mesmo que considerarmos que determinada atividade pode ser realizada em duas etapas, ou seja, de m e n maneiras distintas. O total de possibilidades será dado pelo produto de m por **n** (m x n). Exemplo: TOTAL DE CALÇAS x TOTAL DE CAMISAS = TOTAL DE COMBINAÇÕES POSSÍVEIS.

Figura 1: Personagens do Jogo e Elementos do Jogo



Fonte: Autores, 2018.

Para a confecção dos materiais foram utilizados: Impressão dos Personagens na folha de papel A4, Impressão dos Elementos do jogo na folha de papel A4, Tesoura, 1 fita crepe larga transparente, 1 caneta hidrocor, Ímãs, 2 Bastões de Silicone, 1 pistola para cola quente, 1 quadro de alumínio para fotografias, Papel Cartão e Cola de isopor.

Montagem: As imagens dos personagens (obtidas da internet) foram impressas em preto e branco; com o auxílio da tesoura os elementos foram recortados e tiveram suas extremidades cobertas com a caneta hidrocor. Logo após, as imagens dos personagens foram grudadas no quadro de alumínio, que serviu como base para o jogo. Posteriormente, as imagens dos elementos (retiradas da internet e impressas em colorido), foram recortadas e coladas no papel, sendo posteriormente revestidas pela fita crepe transparente, a fim de torná-las mais resistentes. Seguidamente, com o bastão de cola quente os ímãs em cada parte das roupinhas foram unidos, finalizando assim, os itens necessários para o jogo da escola de roupa.

Com o material pronto, os nomes dos acessórios com suas respectivas cores foram impressos em braille, sendo logo em seguida acoplados, tornando o jogo acessível tanto para o aluno vidente quanto para o que possui deficiência visual. Com o intuito de praticar o Diagrama da árvore e explorar o princípio fundamental da contagem, o jogo busca tornar o ensino do conteúdo dinâmico e ao mesmo tempo desenvolver o raciocínio lógico dos alunos. Através deste jogo podem ser desenvolvidas inúmeras demonstrações e atividades voltadas para o conteúdo, dependendo da criatividade dos alunos em vestir os personagens.

CONCLUSÕES

Em vista dos conteúdos e resultados apresentados para o ensino da matemática, observa-se relevante haver cautela e paciência, já que esta é uma disciplina que a maioria dos alunos temem pelo fato de ter uma fama de "complicada". Entretanto, apresentar formas inovadoras de aprendizado, através de incrementos como os experimentos e jogos para auxiliar na aula é de grande importância, levando em consideração que o aprendizado de forma lúdica se torna simples e eficaz.

Entende-se pela relevância de formas inovadoras na transmissão do conteúdo sistematizado, como forma de oferecer complemento para a rotina dos professores e estudantes, e com isso estimular suas curiosidades para obtenção de novos conhecimentos. Através da apresentação de quatro conteúdos contidos dentro do amplo saber matemático, busca-se ampliar o horizonte, de modo que novas pesquisas e ideias possam emergir, contribuindo para a difusão as inúmeras utilidades e riqueza contidas no campo imenso que é o das ciências exatas.

REFERÊNCIAS

CASTANHO, A. F. A. **O jogo e seu lugar na aprendizagem da Matemática**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1784/o-jogo-e-seu-lugar-na-aprendizagem-da-matematica>. Acesso em 10 de junho de 2018.

UM GEOGEBRABOOK PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA VETORIAL

Ramos, Manoel Wallace Alves, wallace.ifpb@gmail.com[1]
Carvalho, Suelen Lima, suelenlima.pb@gmail.com[1]
Barros, Rafael José Alves do Rego, rafaelrbarros@hotmail.com[1]

[1]Instituto Federal da Paraíba-IFPB

Resumo: *A utilização de animações como suporte didático em matemática tem mostrado ser uma ferramenta útil para o professor pela variedade de mídia que podem ser trabalhadas e, também, pela sua potencialidade no processo de aprendizagem. É sabido que as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Porém, não basta aderir às TIC, é necessário fazer bom uso desses recursos e analisar os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos a partir da interação com os mesmos. Preocupados com um melhor aprendizado de Geometria Analítica nas disciplinas de álgebra Vetorial ofertadas no IFPB (campus João Pessoa), desenvolvemos um material didático digital utilizando o software Geogebra. O objetivo da elaboração de tal matérial é tornar alguns conceitos, propriedades e teoremas da Geometria analítica mais acessíveis e de fácil compreensão.*

Palavras-chave: *geogebrabook, ensino, álgebra vetorial, tecnologias digitais.*

INTRODUÇÃO

Na Matemática, as tecnologias digitais (TD) colaboram em atividades de investigação e facilitam visualizações, manipulações e levantamento de hipóteses, entre outras ações. Em relação às construções geométricas elaboradas com TD, Giraldo (2012) defende que as mesmas apresentam grande vantagem sobre as desenvolvidas com lápis e papel, pois quando concluídas, é possível alterar, com praticidade, alguns elementos e observar as modificações decorrentes. Esse aspecto permite que o aluno investigue diversos exemplos e estabeleça conjecturas, sendo preparado para o exercício da argumentação matemática. Assim, a manipulação direta de objetos possibilitada pelas TD contribui para o desenvolvimento dos conceitos (Zotto et al. 2013). Por exemplo, Santos e Silva (2016) afirmam que a utilização do software Geogebra permite a assimilação dos conhecimentos de forma diferenciada e motivadora, possibilitando apresentar os conteúdos ou atividades de forma dinâmica, criativa, reflexiva, incentivando o interesse e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Dessa forma, os recursos e as metodologias diferentes e motivadoras podem contribuir para que os alunos encontrem mais significado no que lhes é exigido. Através dessa motivação, o aluno encontra razões para aprender e para melhorar todas as suas competências.

Ao realizar uma pesquisa com alunos de Licenciatura em Matemática, Dallemole (2010) percebeu que estes apresentam dificuldades em realizar articulações entre os registros na língua natural, algébrico e gráfico que envolvem os conteúdos de Geometria Analítica, mesmo já tendo visto tais conceitos no Ensino Médio. Para o ensino da Geometria Analítica, por exemplo, há softwares que permitem trabalhar com os aspectos dinâmicos da geometria, tais como rastrear o movimento de um ponto e construir lugares geométricos possibilitando a exploração de suas propriedades. Dessa forma, segundo Bairral (2009), as construções geométricas passam a ter uma dinâmica interativa e de constante descoberta. Em seu livro, o autor aborda além do uso de softwares livres outras possibilidades de inserção das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) nas aulas de Matemática, entre elas os recursos disponíveis na internet, os applets, uso de animações em 3D e o potencial de ambientes virtuais.

Preocupados com a melhoria no ensino e aprendizagem na disciplina Álgebra Vetorial, propomos a elaboração de um livro didático digital (Geogebrabook) que visa proporcionar uma abordagem dinâmica e inovadora para o ensino de vetores e Geometria Analítica.

GEOGEBRABOOK

Um Geogebrabook é uma coleção de materiais de trabalho baseados no Geogebra. Ele permite organizar applets do Geogebra e/ou materiais como links, textos e vídeos na forma de livro online. São muitas as vantagens do uso do Geogebrabook, tais como: visualizar objetos animados, interagir com os applets, acessar o material a partir de qualquer dispositivo conectado à internet. Na criação do Geogebrabook apresentado neste trabalho, desenvolvemos applets e animações utilizando o Geogebra 3D, para o ensino e aprendizagem de Álgebra Vetorial, usando sua geometria dinâmica por meio de botões, figuras, textos, controles deslizantes e caixa de seleção. Além disso, elaboramos atividades, sobre conceitos da Geometria Analítica, que podem ser resolvidas de forma interativa utilizando.

UM GEOGEBRABOOK PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA VETORIAL

Este trabalho é parte de um projeto de pesquisa, em andamento, desenvolvido no Instituto Federal da Paraíba (campus João Pessoa). O objetivo geral do projeto é desenvolver um Produto Educacional Digital, mais especificamente, um Geogebrabook, para o ensino e aprendizagem de Álgebra Vetorial. Com o Geogebrabook visamos auxiliar professores e estudantes em suas práticas no estudo de Geometria Analítica. Com a utilização do material produzido esperamos também reduzir o índice de evasão e reprovação da disciplina Álgebra Vetorial ofertada nos cursos do IFPB campus João Pessoa. Aqui, apresentaremos partes do Geogebrabook já criadas. Mostraremos a estrutura do livro digital, assim como, alguns applets e animações interativas que compõem o livro.

CONCLUSÕES

Neste trabalho apresentamos um Geogebrabook, construído a partir do software Geogebra, cuja proposta é servir como ferramenta facilitadora para a compreensão, interpretação e visualização de diversos conceitos, teoremas e propriedades da Álgebra Vetorial. Percebemos a necessidade de desenvolver atividades e materiais didáticos motivadores que contemplem temas da Geometria Analítica e contribuam tanto com a compreensão e visualização de conceitos geométricos quanto com o desenvolvimento do pensamento matemático. Neste sentido, consideramos que o desenvolvimento de um livro digital construído a partir do software Geogebra permite realizar, de forma dinâmica, lúdica e interativa, o estudo de diversos conceitos da Álgebra Vetorial.

REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRRJ, 2009.

DALLEMOLE, J. J. **Registros de Representação Semiótica: uma experiência com o ambiente virtual SIENA**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas: 2010.

GIRALDO, V. Integrando Geometria e Funções: Gráficos Dinâmicos. **Revista do Professor de Matemática (RPM)**, v. 30, n. 79, p. 39 – 46, 2012.

SANTOS, C. M., SILVA, C. A. O uso das TIC's na Metodologia do ensino da Matemática no Ensino Superior. **Evidência**, Araxá, v. 12, n. 12, p. 123-135, 2016.

ZOTTO, N. D., et al. "GeoGebra 3D e quadro interativo: uma possibilidade para o ensino de geometria espacial no ensino médio", **Congresso Internacional de Ensino de Matemática**, 6, Canoas, Universidade Luterana do Brasil, p. 1-9, 2013.

UMA PROPOSTA PARA TRABALHAR A EDUCAÇÃO FINANCEIRA COM ALUNOS DO INTERIOR DO AMAZONAS ATRAVÉS DO ENSINO MEDIADO POR TECNOLOGIAS

Silva, Manoela, manoela.cte@gmail.com[1]
Malta, Valcineide, valcineidemalta@gmail.com[1]

[1] Secretaria de Educação do Estado do Amazonas

Resumo: *O programa educacional brasileiro de Educação Financeira nas escolas tem o objetivo de oferecer ao estudante a formação necessária para que o aluno tome decisões financeiras conscientes no seu cotidiano. Como esse tema é pouco abordado em sala de aula, é necessário incluir esse tipo de informação no ensino de matemática, principalmente para os alunos que pouco conhecem sobre como cuidar do seu dinheiro. No Amazonas, trabalha-se com o ensino mediado por tecnologias, através de transmissões ao vivo de aulas para os alunos de municípios do interior do estado. Esse público precisa de informação sobre como aplicar o cálculo de porcentagens, juros, financiamentos, empréstimos, investimentos, etc. Então surge a proposta de como trabalhar a educação financeira para esse público.*

Palavras-chave: *educação financeira, consumo consciente, ensino mediado por tecnologia*

INTRODUÇÃO

O A inserção da educação financeira nos conteúdos de matemática contribui para desenvolver planejamento, prevenção, poupança, investimento e consumo consciente, o que precisa ser bastante trabalhado com a população em geral.

Os conhecimentos adquiridos com a educação financeira podem favorecer a transmissão do aprendizado pelos jovens a seus familiares e podem ajudá-los a conquistar seus objetivos de maneira planejada e consciente.

Os principais objetivos são formar os alunos para a cidadania, ensinar a consumir e a poupar de modo ético, consciente e responsável, oferecer conceitos e ferramentas para tomada de decisão autônoma baseada em mudança de atitude, ensinar a planejar em curto, médio e longo prazos e proporcionar a possibilidade de mudança da condição atual.

ATIVIDADES

Uma boa maneira de começar a falar sobre educação financeira seria debater direitos e deveres, ensinar a tomar decisões financeiras social e ambientalmente responsáveis, interpretar textos específicos de Educação Financeira, ler criticamente textos publicitários, tomar decisões financeiras autônomas de acordo com suas reais necessidades, elaborar planejamento financeiro, analisar alternativas de prevenção em longo prazo e analisar alternativas para superar dificuldades econômicas.

Consumo consciente

O consumismo excessivo afeta as pessoas e o meio ambiente, gera desperdícios e ameaça os recursos não renováveis, como o petróleo, e mesmo os renováveis, como o ar e a água.

Essa conscientização pode ser feita com as turmas através de um vídeo sobre o destino de materiais não reciclados, como o vídeo “A História das Coisas” (The Story of Stuff), disponível em http://www.storyofstuff.org/ e que aborda essas questões de forma acessível e interessante.

Isso também traz um olhar para a questão do desperdício, que são gastos feitos sem pensar e que pouco ou nada acrescentam à qualidade de vida. Precisa-se conscientizar que gastar mais com energia e água, por exemplo, compromete o meio ambiente e faz com que as contas de luz e água sejam maiores do que precisariam ser.

O mesmo vale para outros gastos, como comprar coisas que na verdade não são necessárias apenas para agradar aos outros, para impressionar pessoas, por impulso ou compulsão, etc.

Com isso pretende-se conscientizar o aluno de que esses gastos desnecessários, além de perder dinheiro, é um desperdício ambiental. Será mostrado aos alunos que tudo o que se compra é construído com materiais extraídos da natureza, e que provavelmente passam por processos industriais que prejudicam o meio ambiente. O próprio transporte da mercadoria já prejudica o meio ambiente. E quando descartado, vira lixo. E aí introduzimos a ideia de reduzir o desperdício através dos chamados 5 R’s (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Reaproveitar).

Esses conceitos iniciais vão fazer o aluno perceber que tudo está interligado e que isso reflete diretamente em sua vida financeira.

Objetiva-se ensinar a consumir e a poupar de modo ético, consciente e responsável e desenvolver outros termos relacionados à educação financeira conforme os alunos forem adiquirindo conhecimento para então falar-se de empréstimos, investimentos e outros termos ligados à educação financeira.

CONCLUSÕES

A Educação Financeira nas escolas se apresenta como uma estratégia fundamental para ajudar as pessoas a enfrentar seus desafios cotidianos e a realizar seus sonhos individuais e coletivos. Discentes e docentes financeiramente educados são mais autônomos em relação a suas finanças e menos suscetíveis a dívidas descontroladas, fraudes e situações comprometedoras que prejudiquem não só a própria qualidade de vida como a de outras pessoas. A Educação Financeira tem um papel fundamental ao desenvolver competências que permitem consumir, poupar e investir de forma responsável e consciente, propiciando uma base mais segura para o desenvolvimento do país. Tal desenvolvimento retorna para as pessoas sob a forma de serviços mais eficientes e eficazes por parte do Estado, numa relação saudável das partes com o todo.

A implantação da Educação Financeira pretende colaborar para uma formação mais crítica de jovens que podem ajudar suas famílias na determinação de seus objetivos de vida e dos meios mais adequados para alcançá-los. Famílias gastadoras geram filhos gastadores, da mesma forma que filhos poupadores geralmente vêm de famílias poupadoras. A tendência gastadora talvez possa ser controlada através de conhecimentos levados pelos alunos para suas famílias. Assim, o público beneficiário da Educação Financeira não se restringe ao escolar, mas, por meio dele, atinge um número muito maior de pessoas, ampliando essa disseminação de conhecimentos extremamente útil para a vida na sociedade atual. Dessa forma, promove-se o trânsito de informações pelos distintos níveis espaciais, dos mais próximos aos mais distantes, num ótimo exemplo de que boas práticas e ideias devem transgredir os limites espaciais e circular livremente.

REFERÊNCIAS

Educação financeira nas escolas: ensino médio: livro do professor / elaborado pelo Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF) – Brasília: CONEF, 2013.

BINGO FRACIONÁRIO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA REALIZADA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA

SCODELER, Márcia[1] , marciascodeler@hotmail.com
ALCANTARA, Edislei Melo[2], edisleialcantara@hotmail.com
FRANCO, Danilo Gonçalves[3], danilogf10@hotmail.com
NASCIMENTO, Lucy Miran Campos Tavares[4], lucy.nascimento@ifsuldeminas.edu.br
[1, 2, 3] Licenciandos em Matemática do IFSULDEMINAS, Campus Pouso Alegre- MG
[4]Profª. Dra. do IFSULDEMINAS, Campus Pouso Alegre- MG

Resumo: Este trabalho discute o uso do jogo Bingo Fracionário para ensinar frações a alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual com dificuldades nesse tema. A proposta foi idealizada, executada e avaliada por licenciandos em matemática durante uma das etapas do estágio supervisionado. O objetivo foi identificar e descrever sobre as contribuições e limitações apresentadas pelos alunos no ensino de frações utilizando o referido recurso. A análise quantitativa realizada por meio dos resultados obtidos pelos alunos durante o jogo revelou que o bingo fracionário envolveu os alunos no processo de ensino e contribui para sua aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado presente na matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática do IFSULDEMINAS, campus Pouso Alegre é uma ótima oportunidade para os discentes entrarem em contato com o cotidiano da profissão docente. Como licenciandos do quinto período, iniciamos essa disciplina com todas as suas exigências, sendo que uma delas é a aplicação de um projeto na escola do estágio.

Nesse intento e segundo relato do profesor responsável pelas salas (supervisor de estágio), em torno de 80% dos alunos apresentaram baixo rendimento no conteúdo de frações nas avaliações iniciais do período letivo atual. Desse modo, nos propusemos a desenvolver um estratégia pedagógica com base no uso de jogos para ensinar os alunos. O objetivo geral foi analisar as contribuições e as limitações dos alunos no ensino de frações aplicando o jogo Bingo fracionário. Como objetivos específicos destacamos: verificar se os alunos dominam as operações básicas, e posteriormente se eles dominam essas operações com frações; identificar quais as principais dificuldades apresentadas para a compreensão e efetiva participação no jogo.

APORTE TEÓRICO

Jogos têm entretido a humanidade de longa data, mas foram tomados como passatempo ou diversão e não como objeto de aprendizagem formal e sério até há muito pouco tempo. A definição clássica segundo Abbagnato (1971, p. 588) é dada por Aristóteles que os definiu como "atividade que tem em vista apenas o prazer pela atividade", isto é, jogo é um fim em si mesmo, contrapondo-se a trabalho. Isso não implica, que ele não possa ser aplicado em sala de aula como um meio para o fim "ensinar". Para o autor, mesmo jogos simples e individuais envolvem regras e esta é uma parte essencial dos jogos. Porém, uma atividade lúdica por si só não completa a finalidade educacional almejada, para isso, esta deve ser aliada adequadamente a métodos de ensino bem planejados.

O jogo além de uma atividade lúdica "pode ser um recurso didático a favor da educação, focado no processo de construção, cujo caminho pode ser determinado pelo próprio aluno, em conjunto com seus pares e sob a orientação atenta de professores e educadores' (MATTAR, 2010 *apud* PESCADOR, 2010, p. 4). Já para Bez e Grubel (2006, p.3) os jogos educativos "podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e ainda serem prazerosos, interessantes e desafiantes". Percebe-se que inúmeras são as possíveis contribuições dos jogos no desenvolvimento e na aprendizagem de um sujeito, sendo um importante recurso no ensino, inclusive no de matemática.

METODOLOGIA

Adotamos como metodologia o estudo de caso, pois procuramos o aprofundamento em uma realidade específica, realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado, tentando realizar explicações e interpretações (GIL, 1991). A abordagem teve caráter de pesquisa quantitativa, pois após a análise demonstramos os resultados em números através de métodos estatísticos, para classificá-los e organizá-los.

A atividade foi realizada em 2 aulas de 50 minutos cada. A construção do Bingo Fracionário considerou que o tema frações apresenta uma multiplicidade de representações de um mesmo conceito. Dessa maneira, o aluno deveria se munir de habilidades de interpretação a fim de, transformar as várias representações dos números decimais em “números” a serem marcados na sua cartela. Para tanto, foi manufaturado 48 cartelas contendo figuras, números e frações aleatórios, com 24 possibilidades diferentes. O sorteio dos “números” foi projetados no quadro.

As figuras 1 e 2 exemplificam as cartelas de bingo elaboradas e os números sorteados.

Figura 1: uma das cartelas do bingo

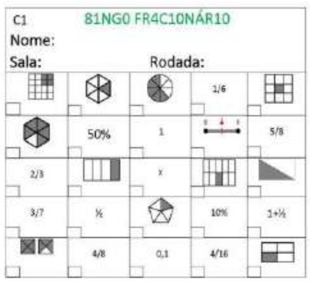
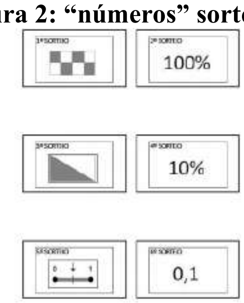


Figura 2: “números” sorteados



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira rodada, foram necessários 13 sorteios para que houvesse um vencedor, que acertou 11 relações desses sorteios, ou seja, 84,61%. A cartela com menos relações, teve 3 dessas marcações, ou seja, 23,08% e a média da sala foi de 55,77%. Na primeira rodada houve auxílio do grupo de aplicadores para que os alunos sentissem segurança quanto à aplicação das regras do jogo.

Na segunda rodada, o vencedor teve 11 acertos, após o sorteio de 16 slides, ou seja, um aproveitamento de 68,75% e a com menos relações foi de 4 acertos, ou seja 25% , sendo a média da sala de 46,67%. Na terceira rodada, o vencedor acertou 11 relações de 8, ou seja, 62,5% dos slides apresentados e a com menos foi de 2 relações ou seja, 25% e média da sala com 53%.

Conforme esses dados, pudemos notar uma evolução da 2ª para a 3ª rodada. Mas vale ressaltar que devido ao fator sorte, tomemos como exemplo a 3ª rodada: o vencedor teve 11 relações e houve outros alunos com 11 acertos, porém estavam muito dispersos e não conseguiram vencer devido às regras do jogo terem sido claras.

CONCLUSÕES

Por meio da análise dos dados coletados foi possível verificar o conhecimento assimilado pelo aluno, o que serviu de mapeamento e apontamento para conteúdos e métodos que precisam ser melhorados, como as distintas representações de uma fração. O Bingo Fracionário demonstrou ser um instrumento de avaliação bastante produtivo, mas é preciso que os alunos joguem várias vezes para que reconheçam as regras e apliquem os conteúdos matemáticos. O jogo também incentiva a interpretação e discussão das regras, o registro e anotações das jogadas para posterior análise.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007. p. 588-590.

BEZ, M. R.; GRUBEL, J. M. **Jogos Educativos.** 2006. Disponível em: http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270. Acesso em: 10 set. 2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo, Atlas, 1991.

MATTAR, J. **Games em educação:** como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PESCADOR, C. M. Games em educação: como os nativos digitais aprendem. (Resenha).**Conjectura.** v. 15, n. 2, maio/ago. 2010.

HORTA MANDALA E AS COORDENADAS POLARES

Rech, Marcionei, marcionei.rech@srs.ifmt.edu.br[1]
Pereira, João Ricardo Vallim, joao.pereira@cba.ifmt.edu.br[2]

[1]Professor do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Sorriso
[2]Professor do Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá

Resumo: *O processo de construção do conhecimento matemático fica potencializado quando criamos um ambiente de desafios e construções. O professor é o principal responsável por possibilitar esse ambiente e levar o aluno a estabelecer relações, construir conceitos e aplicá-los. O presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência obtida através da aplicação de uma sequência didática aos alunos dos terceiros anos do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Sorriso, sobre a localização de pontos em uma horta-mandala, presente na fazenda experimental do Campus.*

Palavras-chave: *educação matemática, coordenadas polares, números complexos, aplicação da matemática.*

INTRODUÇÃO

O curso Técnico em Agropecuária do IFMT – *Campus* Sorriso tem como objetivo principal proporcionar uma formação que integre trabalho, ciência, cultura e tecnologia, oportunizando aos estudantes construção de competências profissionais na perspectiva de continuar aprendendo e adaptando-se de maneira dinâmica às diferentes condições do mundo do trabalho e do sistema educativo. Nesse contexto entendemos que a matemática tem papel fundamental nesta formação, pois os conhecimentos matemáticos proporcionam empoderamento dos estudantes quanto à leitura de mundo ao seu redor, tomada de decisões e convivência com o modelo de sociedade conectada e globalizada.

O projeto Horta-mandala foi implantado na fazenda experimental do *Campus* Sorriso e consiste em um conjunto de canteiros distribuídos em forma circular, tendo em seu centro um lago para a criação de peixes e um local para criação de aves. Nos canteiros são cultivados frutas, hortaliças e plantas medicinais. A planta baixa da horta pode ser vista na Figura 1, e suas dimensões na Tabela 1:

Figura 1

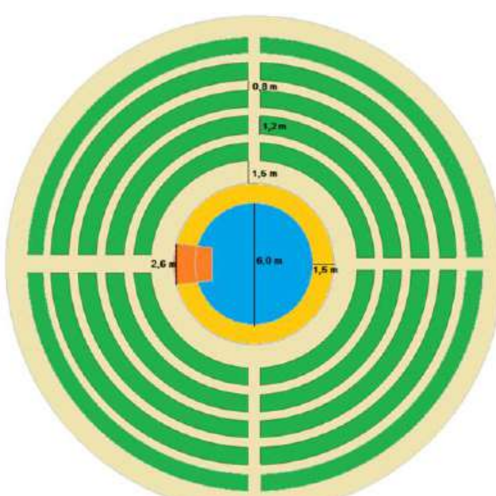


Tabela 1

DIMENSÕES	
Diâmetro do lago	6,0 m
Largura do caminho em volta do galinheiro	1,5 m
Largura do caminho principal	1,5 m
Largura dos caminhos secundários	1,0 m
Largura entre canteiros	0,8 m
Número de canteiros	5
Largura dos canteiros	1,2 m

A horta-mandala serviu de laboratório para aplicação de diversas sequências didáticas em diferentes áreas do conhecimento, inclusive na matemática como cálculo de áreas dos canteiros, perímetros e especialmente a atividade que será aqui apresentada sobre localização de pontos através de coordenadas polares e cartesianas.

DESENVOLVIMENTO E METODOLOGIAS

A sequência didática consistiu inicialmente na definição do sistema de coordenadas polares, que foram apresentadas juntamente com os números complexos, mais precisamente na subseção dos números complexos em sua forma trigonométrica, estudados no terceiro ano do ensino médio. Considerando que um ponto em coordenadas polares é representado por $(r ; \theta)$, foi evidenciado que qualquer ponto da circunferência trigonométrica será da forma $(1; \alpha)$, pois a coordenada radial é igual a 1. Este mesmo padrão poderia ser aplicado, por exemplo, para a demarcação de um canteiro-mandala no sistema de coordenadas polares. Em seguida, foi apresentada a planta baixa da horta-mandala (Figura 1) e definido o caminho Leste como o eixo polar do sistema de coordenadas polares e consequentemente o caminho Leste-Oeste como eixo das abscissas no sistema de coordenadas cartesianas.

Na fazenda experimental, foram distribuídas estacas identificadas em diferentes pontos da horta-mandala, contemplando os quatro quadrantes do sistema cartesiano. As turmas foram divididas em grupos de quatro pessoas e a tarefa dos grupos consistiu em encontrar as coordenadas de localização de cada uma das estacas no sistema de coordenadas polares e também em coordenadas cartesianas. Para realização desta tarefa foram fornecidas apenas trenas graduadas e a própria planta baixa da horta contendo as medidas dos canteiros e intervalos.

Observamos que alguns grupos imediatamente iniciaram as medições dos arcos correspondentes a cada estaca em relação aos canteiros Leste-Oeste e Norte-Sul, enquanto que outros grupos preocuparam-se em encontrar a menor distância das estacas aos eixos, o que levava a encontrar imediatamente as coordenadas cartesianas. Em ambos os casos os grupos conseguiram chegar ao objetivo final, porém por caminhos diferentes, tornando a atividade ainda mais interessante do ponto de vista da aplicação da trigonometria e da definição de cada sistema de coordenadas.

CONCLUSÕES

Segundo as observações feitas ao longo das aulas e os relatos dos alunos, a introdução de Coordenadas Polares no estudo de Trigonometria e Números Complexos contribuiu para a melhoria do processo de ensino aprendizagem. Através da sequência didática os alunos vivenciaram na prática uma situação problema relacionada diretamente ao seu ambiente de atuação profissional e utilizaram-se de conceitos puramente matemáticos em sua resolução, proporcionando assim uma integração direta entre teoria e prática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília:MEC/SEF,1998, 148p.

ROSA NETO, E. **Didática da Matemática**. São Paulo: Editora Ática, 2002, 327p.

A UTILIZAÇÃO DE UMA REDE SOCIAL PARA OTIMIZAR O APRENDIZADO EM AULAS DE MATEMÁTICA

Mülhbauer, Marlon, marlon.mulhbauer@ifsc.edu.br[1]
Farias, Charlene M. de, chaar070@gmail.com[2]

[1]Instituto Federal de Santa Catarina – Canoinhas – SC
[2]Instituto Federal de Santa Catarina – Canoinhas – SC

Resumo: *O propósito desse trabalho foi utilizar uma metodologia diferenciada para o aprofundamento de conceitos no ensino de funções a alunos das primeiras séries dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Alimentos e Edificações, do Câmpus Canoinhas do IFSC. Na busca por uma maior adesão de alunos e indo ao encontro de uma ferramenta que cada vez mais tem feito parte de seu cotidiano, as redes sociais, foram publicadas, diariamente, por vinte dias, questões diversas sobre o conteúdo de funções para que os estudantes pesquisassem, resolvessem e respondessem. Utilizou-se a ferramenta "Teste", do Instagram® para registrar e, posteriormente, avaliar o aprendizado dos educandos. Verificou-se que os alunos que mais participaram foram são os que, hoje, tem conseguido melhor aproveitamento na continuidade das aulas. Acredita-se que o desafio, aliado à necessidade de aprofundar seu raciocínio tenha colaborado com essa melhoria significativa. Essa atividade fez parte de um projeto de monitoria da instituição, na qual a autora acima nomeada foi a monitora e mediadora das ações.*

Palavras-chave: *Ensino de Matemática, Monitoria, Redes Sociais.*

INTRODUÇÃO

É sabido que o ensino de Matemática no Brasil vem demonstrando sinais de fragilidade no decorrer dos últimos anos. Também vale salientar que pesquisadores têm buscado, de forma incessante, elaborar e analisar metodologias diferenciadas para aumentar a compreensão significativa dos conteúdos apresentados pelos professores em suas aulas. Mesmo assim, ainda se tem a sensação de falta de textos e materiais de apoio a professores que queiram ministrar suas aulas de modo diferenciado.

Um bom exemplo dessa busca por mudança é o lançamento, a partir de 2001, da coleção de livros Tendências em Educação Matemática. Tal coleção, composta de 34 obras, traz à tona diversos temas relevantes para o ensino da Matemática. Dentre tantos, Modelagem, Etnomatemática e História da Matemática se destacam como pilares para um novo pensar nessa área. Além disso, quando está em alta pensar sobre a geração Z, os nascidos a partir do início da década de 90, é imprescindível utilizar as novas tecnologias a favor da Educação. Nesse propósito, tal projeto se encaixa: modelar, resolver e interpretar problemas matemáticos com o auxílio de uma rede social.

Assim, como objetivo principal buscou-se aperfeiçoar o aprendizado de alunos ingressantes no Ensino Médio, com o auxílio de uma monitora e de uma rede social, por meio de resolução de problemas referentes a funções, afim e quadrática, composta e inversa, para que o ensino 'tradicional' em sala de aula, pelo professor, fosse otimizado e contextualizado com situações cotidianas, pois, de acordo com Dante (p.41, 2016), "o conceito de função é um dos mais importantes da Matemática e (...) é muito comum e conveniente expressar fenômenos físicos, biológicos, sociais, etc. por meio de funções".

DESENVOLVIMENTO

A monitoria é mais frequente de se observar em cursos superiores, mas nada impede que essa ferramenta colaborativa de aprendizado seja desenvolvida em outros segmentos da educação. Sendo a Matemática uma das disciplinadas mais estigmatizadas como inacessível e incompreensível, o papel de um monitor se encaixa como um mediador entre docente e discentes. A linguagem que o monitor utiliza com os alunos pode ser um dos fatores que facilita a compreensão, estreitando os laços entre os conteúdos, os exercícios e o aprendizado. Segundo Frisson (p.138, 2016), “a monitoria vem ganhando espaço no contexto de realidade educacional das instituições de ensino à medida que vem mostrando resultados úteis e atenda as dimensões política, técnica e humana da prática pedagógica”. Ainda assim, é possível que em razão de timidez, medo ou insegurança algum aluno deixe de tirar suas dúvidas e isso não é positivo para o processo de ensino aprendizagem. Para tal, a inserção da utilização de uma rede social, especificamente o Instagram, no qual o jovem tem facilidade e afinidade de trabalhar, é bastante oportuna.

O desenvolvimento inicial do trabalho se deu com aulas semanais, de duas horas de duração cada, nas quais a monitora explanava os assuntos de maneira breve e incentivava os alunos a resolverem problemas práticos. Após certo tempo, foi criado um perfil no Instagram (@monitoria_matematica) e, por 20 dias úteis, foram lançadas questões objetivas nos Stories, utilizando a ferramenta denominada Teste, uma espécie de quiz, para que os alunos, individualmente, respondessem. Sistematicamente, a monitora foi compilando os dados, analisando as questões e índices de acerto para que o professor, posteriormente, pudesse retirar dúvidas e realizar outras considerações.

RESULTADOS

Como resultado desse projeto, podemos realizar considerações positivas nos âmbitos qualitativo e quantitativo. No que tange à qualidade, percebeu-se um aumento significativo na procura por explicações, na sala de aula, das questões que foram postadas anteriormente e até mesmo pedidos de listas de exercícios de aprofundamento para melhor preparação para o teste. Além disso, as atitudes dos alunos tiveram melhora considerável, maior atenção e respeito, mais responsabilidade na execução de tarefas e companheirismo com os colegas na resolução de atividades.

Já em caráter quantitativo, o número de alunos que participaram efetivamente na rede social foi acima do esperado, cerca de 62% do total de alunos das turmas; o aluno que mais acertou questões do teste atingiu 17/20 das respostas corretas; e 80% dos alunos que participaram do projeto tiveram um aumento nas notas na avaliação que sucedeu a sua execução. A Figura 1 a seguir expõe a participação dos alunos durante os vinte dias, explicitando, também, o quantitativo de acertos e erros em cada dia.

Figura 1 - Participação dos alunos na resolução do teste. (Fonte: Autores, 2019)

CONCLUSÕES

Esse projeto foi criado a partir da necessidade de nossa instituição em melhorar o aprendizado da matemática no início do ensino médio. Com o propósito prévio de aplicar listas de exercícios com abordagens diferenciadas, o objetivo teve um adicional: a inserção de atividades em uma rede social, para que a maioria dos alunos das duas turmas envolvidas pudesse ter acesso. A aceitação perante os alunos foi positiva, os resultados obtidos no decorrer e até mesmo após o seu encerramento foram satisfatórios e isso, principalmente, vai ao encontro de outro dos objetivos do projeto: tornar a matemática mais acessível e gerar maior interesse dos alunos por essa ciência.

REFERÊNCIAS

DANTE, L.R. **Matemática: contexto e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

FRISON, L.M.B. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada. **Revista Pró-Posições**, Campinas, Unicamp, ano 27, ed. 79, Jan/Abr, 2016.

METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM BASE EM FIGURAS DINÂMICAS NO AMBIENTE VIRTUAL GEOGEBRA

Mota, Mateus Cardoso, mateusmota1@hotmail.com
Oliveira, Magno Alves, Oliveira.magno@ufv.br

Instituto Federal de Brasilia
Universidade Federal de Viçosa

Resumo: *O presente trabalho consiste em apresentar uma pesquisa de elaboração de uma metodologia ativa de ensino aprendizagem baseada no uso interativo de figuras dinâmicas no ambiente virtual Geogebra. O termo "figura dinâmica" utilizado foi desenvolvido pelo Professor Doutor Magno de Oliveira da Universidade Federal de Viçosa e trata-se de uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem que se vale de um conjunto de instruções programadas a serem seguidas por alunos em ambientes virtuais e que tem o potencial de ensinar matemática estimulando o estudante a construir figuras geométricas usando régua e compasso digitais e a refletir sobre as construções feitas de modo que o conteúdo matemático seja adquirido empiricamente. Isto é, entende-se por "Figuras Dinâmicas", qualquer algoritmo (passo a passo) de construção de uma estrutura gráfica em ambiente virtual qualquer, que após a construção a estrutura gráfica se mantenha dinâmica sem perder os conceitos matemáticos desejados, de modo a gerar a elaboração de uma compreensão de algum conceito matemático.*

O ambiente virtual escolhido para a aplicação da metodologia foi o software Geogebra por ser um software livre de fácil acesso e manipulação, combinar conceitos de geometria e álgebra e oferecer uma ampla quantidade de recursos para o professor, de modo que o software pode assumir o papel de ferramenta de auxílio para o professor de matemática.

Palavras-chave: *Matemática, figuras dinâmicas, Geogebra, metodologia ativa.*

INTRODUÇÃO

O Ideb é o índice que avalia o desempenho da Educação Básica brasileira. Ao analisar os dados do Ideb relativos ao Distrito Federal, observa-se que este índice está abaixo da meta prevista e, além disto, que o aproveitamento das escolas públicas desta região do país é bem menor que o das escolas privadas, sobretudo em Matemática - Ensino Médio, onde vigora uma estagnação nacional. Com base nesses dados o Professor Doutor Magno Alves de Oliveira, que estava vinculado ao Instituto Federal de Brasília (IFB) campus Estrutural, da Universidade Federal de Viçosa (UFV) propôs uma nova metodologia de ensino ativa, com o intuito de desenvolver alternativas para gerar impacto na melhoria desses índices, a metodologia proposta consiste na utilização de figuras dinâmicas em ambientes virtuais, para ensinar a alunos que tenham pouco contato com a matéria da área de matemática proposta.

DESENVOLVIMENTO

A metodologia proposta, pelo professor Magno Alves de Oliveira, consiste em utilizar figuras dinâmicas, termo criado pelo Professor que se trata de uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem que se vale de um conjunto de instruções programadas a serem seguidas por alunos em ambientes virtuais e que tem o potencial de ensinar matemática estimulando o estudante a construir figuras geométricas usando régua e compasso digitais e a refletir sobre as construções feitas de modo que o conteúdo matemático seja adquirido empiricamente. Isto é, entende-se por "Figuras Dinâmicas", qualquer algoritmo (passo a passo) de construção de uma estrutura gráfica em ambiente virtual qualquer, que após a construção a estrutura gráfica se mantenha dinâmica sem perder os conceitos matemáticos desejados, de modo a gerar a elaboração de uma compreensão de algum conceito matemático.

A metodologia foi aplicada em oficinas de matemática, para alunos que tiveram pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto a ser abordado, para que após a oficina os alunos sejam apresentados formalmente ao assunto proposto e que os conhecimentos adquiridos nas oficinas ajudem na compreensão da matéria apresentada pelo professor.

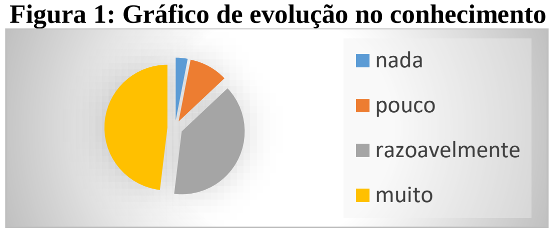
Para o desenvolvimento da metodologia proposta pelo professor foi criado um projeto de ação dentro do Instituto Federal de Brasília (IFB) Campus Estrutural, afim de desenvolver material didático para teste da metodologia, como questionário para coleta de dados, criação de figuras dinâmicas e elaboração de oficinas, e aplicação do mesmo com alunos do Ensino Médio Integrado (EMI) do próprio IFB, foram aplicadas dez oficinas, com os temas de métricas, homotetia, trigonometria e simetria, com alunos do EMI, e para validação da metodologia foram colhidos dados em forma de questionário, que os alunos responderam de forma anônima antes e depois da oficina.

CONCLUSÕES

Os dados coletados permitem avaliar algumas dimensões da metodologia aplicada e o impacto dela sobre a aprendizagem dos estudantes. Uma análise preliminar destes dados apontou para a pouca utilização do Software Geogebra como ferramenta para o ensino de matemática no IFB, para o baixo conhecimento, na percepção dos estudantes, sobre os assuntos matemáticos abordados na oficina e para uma boa aceitação da metodologia proposta entre os estudantes de ensino médio integrado deste instituto. Durante o experimento, pode-se constatar que quase a totalidade dos estudantes completou a construção das figuras, que 87% deles avaliaram que os seus conhecimentos a respeito do assunto tratado aumentaram razoavelmente ou muito e que 57% deles avaliaram que a participação na oficina os motivaram a continuar estudando matemática.

Conclui-se que a metodologia empregada estimulou o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas. Os dados apontam, além disto, para uma melhoria da auto-estima dos estudantes no seu processo de aprendizagem, para uma auto-avaliação positiva da proficiência adquirida neste processo e para um estímulo ao aprofundamento dos estudos.

Figura 1: Gráfico de evolução no conhecimento



Evolução no conhecimento

Figura 2: Gráfico de motivação após a oficina

Motivação

REFERÊNCIAS

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática: Ensino Médio. MEC/SEF, Brasília, 1998.
DEMO, P. Pobreza Política. 7a ed. Autores Associados, Campinas, 1998.;
RELATÓRIO “De olho nas metas 2015-2016”. Movimento Todos Pela Educação. http://www.todospelaeducacao.org.br/, acesso em 17-02-18.;
NÓBRIGA, J. C. C.; ARAUJO, L. C. L. . APRENDENDO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA. 1. ed. Brasília: EDITORA EXATO, 2010. v. 1. 226p .

RELAÇÕES MATEMÁTICAS SIMPLES E A MÚSICA

Santiago, Matheus, Santiago7690@gmail.com [1]
Souza, Michel Guerra de, mgsouz@gmail.com[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo explanar sobre o que são tons, demonstrar do ponto de vista físico e matemático o porquê dos intervalos harmônicos serem agradáveis aos ouvidos e aos olhos (com o auxílio de um instrumento denominado harmonógrafo) e explicar o que é a coma pitagórica (ou quinta do lobo), porque ela ocorreu e como foi resolvida.*

Palavras-chave: *tons, intervalos, harmônicos, coma pitagórica, harmonógrafo.*

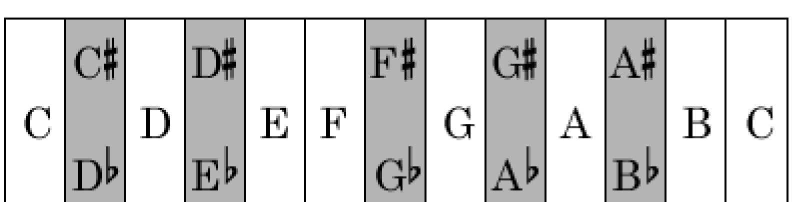
INTRODUÇÃO

A matemática e a música andam juntas desde o período clássico. O autor Anthony Ashton conta em sua obra *Quadrivium* que, segundo os dizeres populares, Pitágoras, em uma de suas caminhadas, teria passado em frente à loja de um ferreiro, e, ao ouvir harmonias agradáveis nos sons emitidos pelo toque dos martelos na bigorna, decidiu entrar. Descobriu que os pesos dos martelos eram os responsáveis pelas respectivas notas. Um martelo que pesava metade de outro emitia o som de uma nota duas vezes mais alta, ou seja, um intervalo de oitava (isto é, a razão entre suas frequências é de 2:1). Um par de martelos que pesavam o equivalente a 3:2 emitia belas notas. Relações simples criavam sons atraentes. (ASHTON, 2014).

Profundamente emocionado com essa relação entre música e número, Pitágoras decidiu fazer seus próprios experimentos. Através de um monocórdio – um instrumento que consiste em uma corda esticada e presa a dois cavaletes fixos e um cavalete móvel cuja criação é atribuída a ele mesmo – Pitágoras foi capaz de determinar diversas relações simples que geravam belos sons, agradáveis aos ouvidos e, como será mostrado no decorrer do trabalho, agradáveis também aos olhos. (ASHTON, 2014).

Quando tocamos uma tecla no piano escutamos um tom, porém o que escutamos, não é um único som, mas sim um conjunto de harmônicos (ondas mecânicas). Então os sons que compõem o tom são o seu harmônico fundamental (f_0), que é o que dá nome ao tom, e todos os seus harmônicos subsequentes que são produtos entre o harmônico fundamental e um número inteiro ($f_1 = 2f_0$, $f_2 = 3f_0$, etc.). Geralmente, o ouvido humano consegue escutar os nove primeiro harmônicos de um tom. Desta forma, o tom de dó (f_0) é formado por seu fundamental que é o próprio dó, outro dó ($f_1 = 2f_0$), porém uma oitava acima, e o sol ($f_2 = 3f_0$) uma oitava e uma quinta acima (3:2 x 2:1 = 3). Dentre esses harmônicos, uns podem se sobressair sobre os outros. O timbre do instrumento depende dos harmônicos que se sobressaem. O tom também pode ser um intervalo entre duas notas (nota é a forma como o tom é escrito) na escala diatônica (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si, dó), com exceção dos intervalos mi-fá e si-dó que possuem um intervalo de meio tom entre eles. (figura 1)

Figura 1: Escala cromática de dó.



O ciclo das quintas foi o método utilizado por Pitágoras para poder se chegar a frequência das outras notas musicais, entretanto ao se subir 12 notas, em intervalos de quinta (Dó$_1$, sol$_1$, ré$_2$, lá$_2$, mi$_3$, si$_3$, fá$_4$#, dó$_5$#, sol$_5$#, ré$_6$#, fá$_7$, dó$_8$, exemplificando), ele esperava chegar a mesma nota, porém 7 oitavas acima. Para cada quinta de ciclo, a frequência foi multiplicada sucessivamente pelo fator 3:2. No total $(3:2)^{12}$. Da mesma forma, nesse ciclo existem sete oitavas, portanto o dó$_8$ terá sua frequência igual a 2^7. Desta forma, ele esperava que $(3:2)^{12} = 2^7$ ou $3^{12} = 2^{19}$. Mas isso não é possível, uma vez que o produto entre números ímpares é sempre ímpar, e o produto entre números pares é sempre par. Não obstante, esses números não são distantes um do outro, $2^{19} = 524.288$ e $3^{12} = 531.441$. Porém, esse defeito de pouco menos de 2% é suficiente para ser percebido e ficou conhecido como coma pitagórica ou quinta do lobo. E essa é a impossibilidade matemática de ser afinar um instrumento com todas as suas notas perfeitas

A solução proposta para este problema foi o temperamento igual que consistia em: (I) a frequência entre notas separadas por uma oitava seria exatamente 2; (II) a razão das frequências de notas sucessivas no piano seria constante. Então, para se dividir o erro igualmente entre as 12 notas, cada um dos 12 intervalos deve representar um acréscimo de $2^{1/12}$. Portanto, o primeiro intervalo seria $2^{1/12}$, o segundo $2^{2/12}$, e assim por diante. Tomando como exemplo o Lá$_4$ cuja frequência é 440Hz, o primeiro Mi a direita dele, que descreve um intervalo de quinta, seria $440x2^{7/12} = 659{,}26$Hz, enquanto o valor “verdadeiro” seria $440x(3/2) = 660$Hz.

Agora, por que os intervalos, como o intervalo de quinta, por exemplo, produzem um som agradável aos ouvidos? Bem, a resposta para isso é simples. Duas notas em harmonia consoantes são formadas em grande parte pelo mesmo conjunto de harmônicos. Mas os intervalos consoantes não são agradáveis só aos ouvidos, mas também aos olhos.

O harmonógrafo é um instrumento que surgiu em meados do século XIX e, embora sua criação não possa ser atribuída a uma pessoa a uma única pessoa, acredita-se que o inventor oficial seja Hugh Blackburn, um professor de matemática da universidade de Glasgow. O harmonógrafo é composto por três pêndulos, dois com movimento longitudinal (que possuem um braço cada, e nas extremidades destes há uma caneta que apresenta movimento rotativo devido a soma dos movimentos longitudinais) e um com movimento rotativo (que possui um papel preso a sua extremidade superior). Cada pêndulo possui em sua região inferior pesos que podem ser deslocados ao longo de seu corpo, deslocando os pesos é possível alterar a frequência de vibração dos pêndulos, alterando as frequências de vibração é possível estabelecer os intervalos musicais e gerar desenhos geométricos complexos.

CONCLUSÕES

Variando a posição da massa ao longo do corpo do pêndulo de modo que oscile na mesma razão de um intervalo musical, é possível observar a formação das mais diversas curvas, umas já conhecidas como as curvas de Lissajous, e outras completamente novas e igualmente incríveis.

REFERÊNCIAS

Figura 1: FONTE: AIRTON. Altura das Notas Musicais. 2016. Disponível em: https://mdplus.com.br/guitarra/altura-das-notas-musicais/>. Acesso em 12/04/2019.

ASHTON, Anthony. *Quadrivium*: As Quatro Artes Liberais Clássicas da Aritmética, da Geometria, da Música e da Cosmologia. 4ª edição. São Paulo. É Realizações Editora. 2014.

STEWART, James. Cálculo, volume 2. 7ª edição. São Paulo. Cengage Learning. 2013.

BILHAR ELÍPTICO

Mendes, Márcio José Santos, marciojmendes1@gmail.com[1]
Souza, Michel Guerra de, mgsouz@gmail.com[2]
Betzel, Tiago Almeida, tiagoalmeidabetzel@yahoo.com.br[3]
Souza, Gabriel Jordane de, Gabriel.jordane@gmail.com[4]
[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória
[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Vitória

Resumo: *O presente trabalho tem como objetivo apresentar ao participante do evento a mesa de bilhar elíptico. Mesa esta, que tem como propósito ilustrar a propriedade refletora da elipse, na qual, qualquer onda sonora ou raio de luz que incidir passando por um dos focos reflete necessariamente passando pelo outro foco. Com a construção do referido protótipo, pretende-se proporcionar ao professor apetrechos que enriqueçam sua forma de ensinar e ao aluno a oportunidade de sair do campo teórico para o experimental, possibilitando a construção e reconstrução de conceitos de forma a tornar a matemática mais democrática, divertida e atraente a uma parcela maior de alunos.*

Palavras-chave: *Bilhar elíptico, elipse, propriedade refletora.*

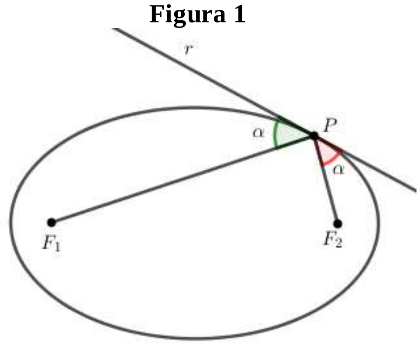
INTRODUÇÃO

Na sala de aula, não é incomum os professores de matemática serem questionados pelos alunos sobre a aplicação do que se estar a aprender, pois o aluno não vê sentido em decorar um monte de fórmulas e algoritmos que na sua vida cotidiana pouco se aplicará. Consequentemente, esse fato pode levar a uma parcela dos alunos do ensino básico a sentirem-se excluídos ou a pensar que a matemática é algo muito difícil de aprender, sendo privilégio apenas para poucos sua compreensão. Assim, pretende-se exibir a proposta do bilhar elíptico como ferramenta que auxilie professor e aluno a romper essa barreira entre teoria e aplicação, visto que, o bilhar permite a possibilidade de experimentação da propriedade reflexiva da elipse, que possui grande aplicação na vida cotidiana, dentre as quais, citamos o refletor odontológico que permite ao dentista ajustar a luz em um ponto específico e alguns aparelhos de radioterapia que permite ajustar a incidência dos feixes de laser apenas nos tecidos doentes.
Se referindo a importância da experimentação Santos (2005) afirma:

> O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico. (SANTOS, 2005, p.61).

A elipse possui a singularidade de toda onda sonora ou raio de luz que incidir passando por um dos focos, necessariamente refletirá passando pelo outro foco (vide figura 1).

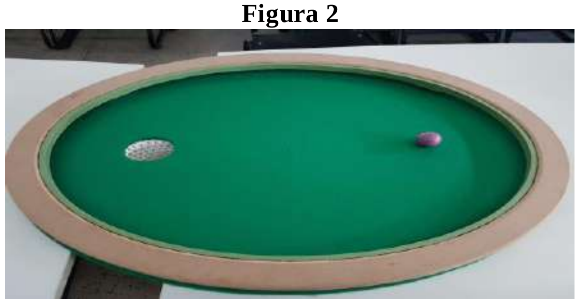
Figura 1



Para demonstrar essa particularidade da elipse é necessário recorrermos à lei física que afirma que em uma superfície refletora o ângulo de incidência é igual ao ângulo refletido. Assim, precisamos mostrar que um raio de luz ou onda sonora que é emitido de um dos focos ao atingir a elipse em um ponto P fará com a reta tangente à elipse em P um ângulo congruente com o raio refletido em P com a mesma reta tangente. Desta forma, concluiremos que um raio partindo de um dos focos da elipse, necessariamente refletirá passando pelo outro foco, e que para isso ocorrer não há outra possibilidade a não ser que os ângulos de incidência e reflexão sejam congruentes (vide figura 1).

O bilhar elíptico surgiu como proposta de resultado a ser apresentado ao final do trabalho de conclusão de curso do licenciando Márcio Mendes, posteriormente, com auxílio do professor orientador Michel Guerra, foi criado um grupo de iniciação científica no Instituto Federal do Espírito Santo, ao qual, se juntaram ao projeto os alunos Tiago Almeida Betzel e Gabriel Jordane de Souza ambos alunos do curso Técnico Meio Ambiente Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Espírito Santo. Com encontros semanais, o objetivo do projeto de iniciação científica é a construção de três mesas de bilhar: uma elíptica, uma hiperbólica e uma parabólica de modo a propiciar aos estudantes e professores a experimentação da propriedade refletora dessas cônicas.

Figura 2



CONCLUSÕES

Acreditamos que o bilhar elíptico pode ser de grande ajuda para o estudo da propriedade reflexiva da elipse, pois, o bilhar tem o potencial de unir teoria de sala com experimentação e esse tem sido um dos muitos desafios encontrados pelos educadores matemáticos, encontrar alternativas de ensino que estimule e incentive a aprendizagem de seus educandos e a experimentação pode ser uma boa metodologia de ensino se bem explorada, na busca por um ensino e aprendizagem mais significativo.

REFERÊNCIAS

BOULOS, P.; CAMARGO, I. Geometria Analítica: um tratamento vetorial. 3ª ed. São Paulo, PEARSON, ABDR editora afiliada, 2005.

DELGADO, J.; FRENSEL, K.; CRISSAF, L. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: SBM, (Coleção PROFMAT), 2013.

MIRANDA, C. M. Construção de uma mesa de bilhar elíptica como recurso motivacional para o estudo de cônicas no ensino médio, Ilhéus BA, 2013.

SANTOS, C. S. Ensino de Ciências: abordagem histórico – crítica. Campinas: Armazém do ipê, 2005.

UMA DEMONSTRAÇÃO VISUAL POR MEIO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

Cândido, Larissa, larikarollynne95@gmail.com[1]
Farias, Milena, milagleice7@gmail.com[2]

[1]Universidade Federal de Alagoas - UFAL
[2]Escola Estadual Dra. Eunice de Lemos Campos-Alagoas

Resumo: *Neste texto descrevemos uma resolução visual do seguinte problema: qual a relação entre a área do quadrado inscrito num semicírculo e a área do quadrado inscrito num círculo de mesmo raio? A resolução apresentada é acessível e interessante para ser explorada na Educação Básica, visto que ressalta a importância da visualização geométrica, revisa as propriedades de áreas e congruência de triângulos, além de expor uma abordagem dinâmica por meio do software GeoGebra.*

Palavras-chave: *Geometria, Educação Básica, Áreas, Resolução Visual, GeoGebra.*

INTRODUÇÃO

A utilização de recursos geométricos para a compreensão de resultados estabelecidos em Matemática tem o poder de incentivar os estudantes na busca de soluções de problemas. A visualização geométrica é um recurso atrativo e significativo, principalmente se tratando de resultados que, geralmente, não são apresentados durante o estudo da Geometria. Em particular, algumas propriedades, dependendo da maneira que são apresentadas, podem tratar de temas recorrentes no currículo da disciplina, ocasionando a verificação de propriedades interessantes.

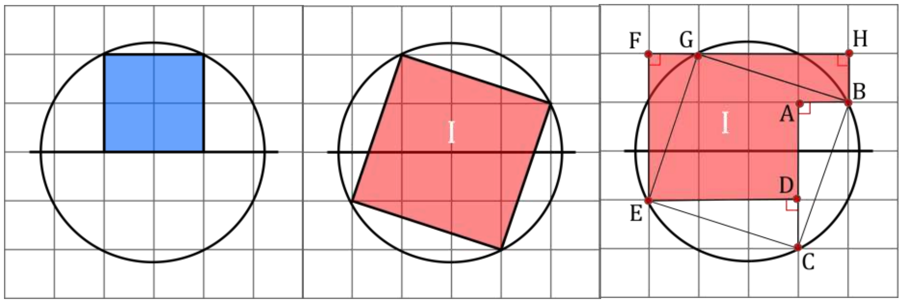
Assim sendo, apresentamos uma maneira lúdica de verificar qual a relação entre a área do quadrado inscrito num semicírculo e a área do quadrado inscrito num círculo de mesmo raio. Essa representação permite vislumbrar uma Geometria diferente do modo convencional, a qual acreditamos ser aplicável para alunos nos anos finais do Ensino Fundamental por meio do *software* GeoGebra, o que não é intuitivo para um jovem estudante devido à falta de experiência e afinidade com a Matemática.

RESOLUÇÃO VISUAL

Inicialmente, construímos um semicírculo e inscrevemos um quadrado inserido numa malha quadriculada (Figura 1 (a)). Em seguida, construímos um quadrado inscrito num círculo de raio igual ao semicírculo anteriormente construído (Figura 1 (b)). Observamos que os triângulos ABC, FEG, DCE e HBG são congruentes (caso LLL) e, consequentemente, possuem a mesma área. Portanto, a área de I é a mesma do polígono exibido na Figura 1 (c).

Concluímos o resultado observando que a área de I é igual a 10 quadrados da malha, enquanto a área do quadrado inscrito no semicírculo é igual a 4 quadrados da malha. Assim, a área do quadrado inscrito num semicírculo é igual a 2/5 da área do quadrado inscrito num círculo de mesmo raio (CÂNDIDO, FARIAS, 2019).

Figura 1: Problema inicial e uma de suas soluções

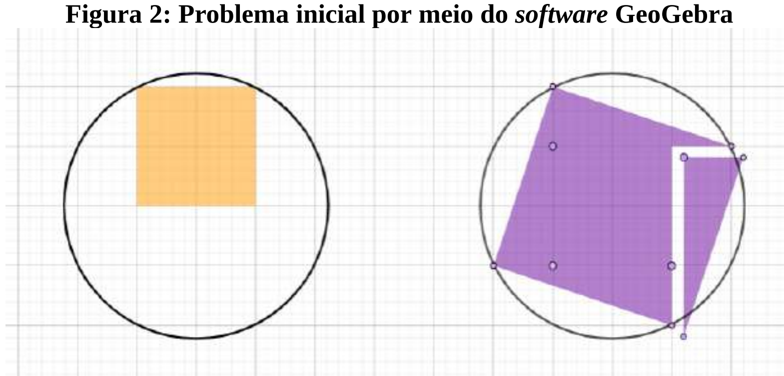


(a) (b) (c)

Fonte: Autoria própria

Com o intuito de tornar a compreensão da propriedade acima mais atrativa, exploramos essa visualização utilizando o GeoGebra (Figura 2). Dessa forma, propiciamos a exploração da propriedade de modo dinâmico, pois o estudante poderá mover e rotacionar os triângulos com a finalidade de obter um novo polígono com 10 unidades de área. Essa atividade pode ser vista em um Geogebrabook[3], juntamente com uma sequência didática, e aplicada com os estudantes.

Figura 2: Problema inicial por meio do *software* GeoGebra



Fonte: Autoria própria

CONCLUSÕES

A utilização da geometria dinâmica do GeoGebra para a realização da atividade viabiliza a compreensão no tema tratado e fortalece a aprendizagem de conteúdos envolvidos, como áreas de polígonos, congruência de triângulos e polígonos inscritos numa circunferência.

É necessário viabilizar a articulação entre a Geometria e a Álgebra, trabalhando a percepção geométrica por meio de equações e vice-versa. Assim sendo, destacamos que para essa transição ocorrer é primordial explorar a visualização geométrica, ressaltando sua importância no ensino básico, o qual merece abordagens inovadoras, como por exemplo, a utilização de recursos computacionais.

REFERÊNCIAS

CÂNDIDO, L.; FARIAS, M. Uma Demonstração Visual. Revista do Professor de Matemática, v. 99, p. 31-31, 2019.

[3] https://www.geogebra.org/m/fnfq5ajr

O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS EM SALA DE AULA

Bachir, Monica de Figueiredo, monicabachir@gmail.com

Professora Ma. da Rede Estadual do Estado do Espírito Santo

***Resumo**: Este trabalho descreve a experiência de uma atividade desenvolvida em sala de aula com os alunos na Escola de Ensino Médio (2ªs séries), situada em Vila Velha – ES, cujo objetivo foi buscar recursos que tornem a aprendizagem de geometria interessante, o que é possível com a manipulação do material concreto, que aproxima os alunos do ensino da Matemática e desperta curiosidade. A aula prática e em grupo se torna lúdica, pois os alunos confundem com um jogo, buscando a perfeição das peças confeccionadas, estimula o aprendizado, já que são trabalhados conceitos como escala, dimensões lineares, planificação, áreas, volumes e a busca por conhecimento, porque os alunos acabam se interessando em pesquisar sobre o assunto em outras fontes e em trazer as descobertas em aulas posteriores. Os alunos se reúnem em grupos durante as aulas de matemática reservadas para o trabalho, discutem as etapas de construção do sólido sorteado, de um total de 10, dividem as tarefas entre si, a fim de desenvolver o trabalho, fazem as planificações em cartolina, aprendendo assim, a confeccionar os sólidos geométricos, utilizando materiais acessíveis, como folhas de papel A4 ou cartolinas coloridas, lápis de cor, canetinha, cola e tesoura. Nestas aulas, além de adquirir conhecimento de geometria, os alunos aprendem a trabalhar em grupo. Compreender como as figuras espaciais se comportam no plano é essencial para resolver os cálculos de áreas e volumes, daí a importância deste tipo de atividade. Os sólidos escolhidos para serem trabalhados em sala foram primas. Pela prática da construção de sólidos geométricos na aula de Matemática, foi possível notar que houve um maior interesse dos alunos nas aulas de geometria posteriores, com uma melhor visualização dos problemas em que são necessários cálculos. Foi notável que esta visualização facilitou e tornou os alunos mais participativos e questionadores.*

***Palavras-chave**: sólidos, geometria, escala, arte.*

INTRODUÇÃO

É necessária a busca por recursos que tornem a aprendizagem interessante, para prender a atenção dos alunos, já que estes andam dispersos com o uso, principalmente, do celular.

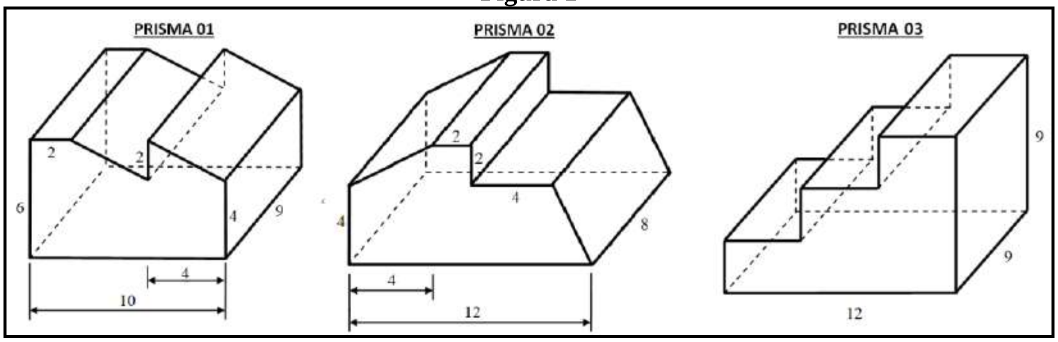
Quando a aula é matemática, mais precisamente quando o tema da aula é geometria, há uma resistência dos alunos em se concentrar nas aulas ou resolver as questões propostas pelo professor. Mas é necessário que eles entendam que a geometria está em toda parte, como por exemplo, na execução de uma casa, no dimensionamento dos cômodos, na colocação de pisos e até a localização de um móvel em um quarto.

A Prática

A prática de geometria se faz imprescindível, no momento em que ela, em sua teoria, costuma ser tão complexa para os alunos. A manipulação do material concreto aproxima os alunos do ensino da Matemática e estimula o aprendizado.

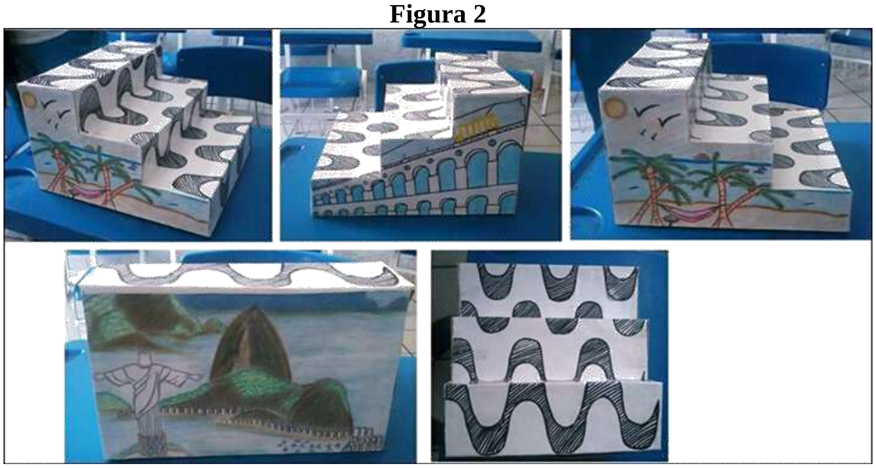
Para desenvolver o trabalho, os alunos se reúnem durante algumas aulas, observam a figura do seu tema, sorteada dentre 10 disponíveis (Figura 1), escolhem uma escala de modo que a figura se encaixe na cartolina ou papel que têm em mãos, fazem um esboço do desenho planificado numa folha de rascunho e, em seguida, passam para o papel final já em tamanho real, cortam e colam. Também são calculados volume e área do sólido.

Figura 1



O papel ou cartolina, disponibilizado pela própria escola, pode já ser colorido, ou pode ser aproveitada a atividade para trabalhar interdisciplinaridade com a disciplina de Arte, pedindo que os meninos façam desenhos personalizados nos sólidos (Figura 2).

Figura 2



No dia agendado para a entrega, os grupos devem apresentar o sólido pronto e os cálculos de área e volume em papel separado.

CONCLUSÃO

Pela prática da construção de sólidos geométricos na aula de Matemática, foi possível notar que houve um maior interesse dos alunos nas aulas de geometria posteriores, com uma melhor visualização dos problemas em que são necessários cálculos. Foi notável que esta visualização facilitou e tornou os alunos mais participativos e questionadores.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P.C.P. **Introdução à Geometria Espacial.** Rio de Janeiro: SBM, 2005.

CURVAS FEMININAS: AS MENTES MATEMÁTICAS DETRÁS DA HISTÓRIA

Peixoto, Natália, nataliapeixoto@id.uff.br[1]
Soares, Flávia, flasoares.uff@gmail.com[2]

[1]Universidade Federal Fluminense (UFF)
[2]Universidade Federal Fluminense (UFF)

A escola é a primeira interação social de um indivíduo – como é consabido. Ao término dela, as escolhas de adolescentes e adultos não apresentam apenas suas familiaridades disciplinares e seus gostos pessoais, mas um mapa social de como a escola os direcionou para determinados pontos e os desviou de outros – por isso a necessidade de termos escolas cada vez mais plurais e inclusivas. Todo ser humano é influenciado pelo meio em que ele vive e a escola é grande parte desse meio, principalmente, na primeira infância. É no mínimo curioso indagar o porquê de as meninas se dizerem esforçadas quando são elogiadas e os meninos se dizerem inteligentes em semelhante situação. O que durante o caminho os levou a essas "crenças"? Qual o cenário social do Brasil no que diz respeito à escolha profissional dos recém-formados no ensino médio?

Meninas são mais primorosas, meninos são mais desleixados. Meninas têm facilidade em humanas, meninos em exatas. O quanto afirmações como essas têm embasamento científico? E, caso tenham, são consequências de distinções biológicas ou de hábitos culturais na escolha das profissões? Cientistas já comprovaram que o cérebro feminino é diferente, estruturalmente, do masculino, mas não há comprovações de que tais discrepâncias acarretem disparidades em relação à habilidade matemática.

O Movimento Todos pela Educação (TPE), ao levantar dados[1] do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) referentes à 2013, constatou que, entre os alunos do 3° ano do ensino médio, 12,4% dos garotos e 7,2% das garotas ficaram entre os estudantes com habilidades e conhecimentos satisfatórios em matemática. Em outra pesquisa[2], realizada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 2011 sobre o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2009, concluiu-se que, provavelmente, os meninos vão melhorar em 35 dos 65 países avaliados – abarcando nações de economias julgadas desenvolvidas, como a Bélgica, os Estados Unidos, a França, o Reino Unido e a Suíça. Enquanto isso, apenas 5 países apontaram para a melhora das meninas e, em 25 deles, não existe uma abjunção considerável.

Quantos homens, nesse momento, estão pesquisando sobre os meninos ainda serem maioria nos cursos de graduação em Matemática, Física, Computação, Estatística e Engenharia? Quantos homens estão se perguntando por que recebem mais do que suas colegas mulheres pela execução do mesmo trabalho? Quantos deles se incomodam com esse fato? Quantos julgam essa situação injusta? Quanto tempo de desvantagem as mulheres ganham ao se debruçarem sobre essas questões enquanto seus colegas homens estão envolvidos em pesquisas de suas áreas específicas?

Essas são indagações ainda sem respostas, o privilégio costuma raramente ser percebido justamente por ser naturalmente enraizado. Ouvir e falar frases como "mulheres não sabem contar", "só podia ser mulher para errar

[1] Revista Educação, edição 222, Explicar diferenças de desempenho em matemática e por que poucas mulheres partem para as exatas é missão complexa. Flávia Siqueira, 6 de outubro de 2015. Disponível em https://www.revistaeducacao.com.br/explicar-diferencas-de-desempenho-em-matematica-e-por-que-poucas-mulheres-partem-para-as-exatas-e-missao-complexa/. Acesso em 30 de março de 2019.

[2] ____.

essa”, “as meninas não são boas em exatas”, “se as meninas entenderam, todo mundo entendeu”, “você é profissional, inteligente e capacitada, mas queremos um homem” e etc. são tão comuns quanto escovar os dentes para a população masculina. Consequentemente, ouvir, aceitar, internalizar e propagar essas afirmações se tornam ações rotineiras para a população feminina e, muitas vezes, incontestáveis por ela.

Essa frugalidade é preocupante não só para o universo feminino, como para a população no geral, uma vez que esperar que uma menina não seja promissora em áreas ligadas à Matemática seja equivalente a esperar que um menino seja promissor nesse campo, promovendo cobranças e frustrações desnorteadas e impensadas a ambos os gêneros. Os números em quantidade e qualidade devem ser analisados para melhor compreensão de seu significado, a propósito:

> Não há nada mais importante na vida do que aprender a pensar, e não se aprende a pensar sem aprender a perguntar pelas condições e pelos contextos nos quais estão situados os nossos objetos de análise e de interesse. A crítica não é necessariamente a destruição daquilo que se quer conhecer. Ela pode ser uma desmontagem organizada que permite a reconstrução do objeto anteriormente desmontado. (TIBURI, 2018, p. 10).

Desde os primórdios do mundo, muito antes de sabermos falar como espécie e de definirmos o que é democracia, homens e mulheres assumiram papéis distintos e bem definidos em suas tribos, famílias e sociedades. O intuito desse trabalho não é, essencialmente, dizer por que isso ocorre, mas ele foi motivado por questões como se essas divisões são mesmo necessárias, a quem elas privilegiam e a quem elas prejudicam, se devem ser mantidas no mundo que queremos e, se sim, para que serem mantidas. Para tal análise, o texto é um convite para a desconstrução, e não destruição, da realidade, como um retirar de peças para compreender as engrenagens da Humanidade que nos trouxeram à realidade do século XXI.

Destarte, partindo da interlocução entre a História das mulheres e a História das mulheres na Matemática, da reflexão sobre a existência ou inexistência da diferença cerebral de sexos no que tange os conhecimentos matemáticos, da desigualdade de gêneros na Matemática e da análise das respostas de alunos e de professores da Universidade Federal Fluminense (UFF) a um questionário elaborado visando conhecer e compreender o que se pensa sobre a relação dos gêneros com a Matemática, esta pesquisa almeja refletir a respeito da baixa participação feminina nas Ciências em geral, especificamente, na Matemática e, assim, defender a necessidade de um diálogo entre os gêneros para que a Matemática seja de todos e para todos.

Buscando mais reflexionar do que dar respostas definitivas a questão de gênero na Matemática, organizamos este trabalho em 4 tópicos. No primeiro, refutaremos de que maneira a história das mulheres interferiu na presença das mesmas na História da Matemática. No segundo, partiremos da exposição de fatos e de dados para analisar a participação feminina na Matemática pelo ponto de vista da neurociência. No terceiro, faremos um panorama da desigualdade de gêneros nos cursos de exatas e mostraremos o que a educação matemática discorre sobre essa temática. E, por fim, no quarto tópico, traremos o resultado da pesquisa feita com professores e alunos da Universidade Federal Fluminense (UFF), apontando para a necessidade de um diálogo entre os gêneros e deixando indagações para futuras pesquisas.

Este poster se encarregará de apresentar um levantamento estatístico sobre a presença das meninas nas áreas exatas e o desenvolvimento das mesmas nestas, feito através de uma análise bibliográfica de artigos previamente selecionados.

IV SIMPÓSIO NACIONAL DA FORMAÇAO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)
VITÓRIA, ES
22 A 24 DE NOVEMBRO DE 2019

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: “BUMBA MEU BOI – AS FUNÇÕES DOS CHIFRES”

Correia, Nickson Deyvis da Silva, nicksondy@hotmail.com[1]
Santos, Tayná Elias dos, tayna-elias@hotmail.com[2]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[3]

[1]Licenciando em Matemática – UFAL
[2]Licencianda em Matemática – UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *A fim de contribuir para o desenvolvimento em matemática dos alunos da rede pública do nosso estado, o projeto “Sem mais nem menos” foi arquitetado para conciliar o conteúdo didático da sala de aula com o cotidiano. Isso pode contribuir para que os alunos visualizem a existência da matemática no dia a dia com o uso de materiais didáticos que auxiliam o desenvolvimento de diferentes habilidades, como o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico e a criatividade. Dessa forma, desenvolvemos uma atividade com o intuito de apresentar a matemática existente na cultura alagoana através do bumba meu boi, Patrimônio Cultural do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Através dessa atividade, os estudantes colocaram em prática os conteúdos matemáticos: plano cartesiano, função afim, comprimento e proporção.*

Palavras-chave: *Matemática, material didático, cultura alagoana, bumba meu boi.*

1. INTRODUÇÃO

Apesar de estar presente em diversas situações do dia a dia, fazendo parte das profissões, disciplinas escolares, natureza e até na cultura alagoana, a matemática passa despercebida por nossos alunos como algo inerente às nossas ações, das mais simples às mais complexas. Por este motivo, muitos questionamentos são recorrentes durante todo o processo da educação básica: “Para que serve isso? Onde vou usar na minha vida?”. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) os alunos precisam “desenvolver a capacidade de identificar e utilizar a matemática para resolver problemas do cotidiano interpretando-as e aplicando conceitos” (BRASIL, 2018, p. 265). Sendo assim, é imprescindível que os estudantes percebam a matemática que está presente no dia a dia nas diversas áreas de estudo.

Além disso, a BNCC destaca que os alunos precisam “conhecer e valorizar o patrimônio cultural, material e imaterial, de culturas diversas, em especial a brasileira, incluindo suas matrizes indígenas, africanas e europeias, de diferentes épocas” (BRASIL, 2018, p. 203). Dessa forma, é importante que os alunos tenham um maior contato com elementos culturais da sociedade em que vive, favorecendo o aprendizado relativo às diferentes linguagens artísticas.

2. METODOLOGIA

O projeto se desenvolveu na Escola Estadual Prof. Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral em Maceió-AL, de julho a setembro de 2019. A escolha das turmas foi uma decisão conjunta entre a coordenação da escola, os professores de matemática e as coordenadoras/equipe do projeto. Sendo assim, as turmas selecionadas foram três turmas do 9º ano.

Com o intuito de identificar os estilos dos alunos e suas percepções da matemática, aplicamos um questionário de sondagem com algumas perguntas. Dentre elas, “Em sua opinião para que serve a matemática? Ela te ajuda de alguma forma?”, “O que você costuma fazer nas horas vagas para se divertir?”. Obtiveram-se grande número de respostas curtas e mal elaboradas, transparecendo lacunas de compreensão e interpretação sobre a matemática, deixando claro que os alunos a veem apenas em contas, dinheiro e distâncias. Boa parte dos alunos respondeu: reunir com amigos e familiares para conversar, assistir filmes e seriados, praticar esporte e interagir nas redes sociais. Por fim, no questionário solicitamos que os alunos citassem danças, festas e artesanatos da cultura local mencionando a matemática existente em cada uma. Obtiveram-se respostas diferenciadas, porém o bumba meu boi não foi citado.

2.1 Elaboração e aplicação da atividade "Bumba meu boi – as funções dos chifres"

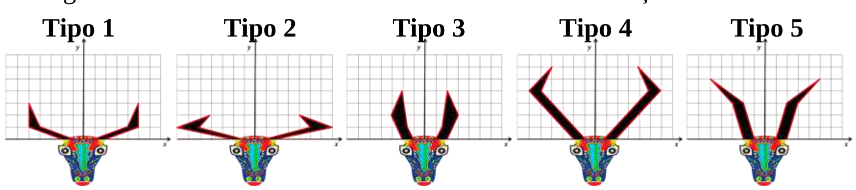
O Museu Théo Brandão de Antropologia e Folclore localizado em Maceió-AL contém uma exposição sobre as manifestações populares do estado, em principal o bumba meu boi, onde iniciamos nossas pesquisas. Também visitamos alguns grupos de bumba meu boi e o 27º Festival Alagoano de Bumba meu boi realizado em 2019. Durante a pesquisa foi possível verificar que bumba meu boi é uma dança tradicional brasileira típica das regiões Norte e Nordeste (DIANA, s/d). Em Alagoas, inclui danças, músicas, cortejos e representações teatrais.

Segundo Ramos (2004), o chifre, bastante visível no animal boi, possui a função de defesa em comportamentos antipredatórios, disputas por território, apresentação e seleção sexual. No bumba meu boi não é diferente, os chifres são adereços indispensáveis na composição da estrutura podendo ser grandes, pontiagudos, curvados ou retos.

Diante dessa pesquisa, pensamos que além de mostrar aos alunos a cultura do bumba meu boi, poderiam ser trabalhados função afim, comprimento e proporção. Dessa forma, foi desenvolvida a atividade "Bumba meu boi – as funções dos chifres", a qual consiste na construção de chifres através da marcação de pares ordenados obtidos por funções afim em um plano cartesiano e, em seguida, na identificação desses com chifres feitos de isopor para a confecção de miniaturas de bumba meu boi.

A aplicação da atividade foi dividida em duas partes: a primeira destinada a apresentar a história do bumba meu boi e relembrar o conceito de função afim. A segunda parte se voltou à aplicação da atividade, dividindo a sala em grupos e entregando uma miniatura de bumba meu boi e a cada aluno um tipo de chifre para iniciar (Figura 1).

Figura 1: Chifres da atividade "Bumba meu boi – as funções dos chifres"



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão "Sem mais nem menos", 2019.

3. RESULTADOS

A atividade foi aplicada em três turmas do 9º ano. Dezesseis alunos receberam o chifre Tipo 1, os quais sete concluíram corretamente (43,75% dos alunos). Dezessete alunos receberam o chifre Tipo 2, os quais doze concluíram corretamente (70,58% dos alunos). Quinze alunos receberam o chifre Tipo 3, os quais seis concluíram corretamente (40% dos alunos). Dezessete alunos receberam o chifre Tipo 4, os quais doze concluíram corretamente (70,58% dos alunos). E, dezenove alunos receberam o chifre Tipo 5, os quais dez concluíram corretamente (52,63% dos alunos). Dos 84 alunos que participaram dessa atividade, 47 concluíram corretamente seus devidos chifres (55,95% do total).

4. CONCLUSÕES

A atividade descrita e analisada obteve resultados satisfatórios para os envolvidos, pois por ser baseada em algo do cotidiano dos alunos, os mesmos se sentem mais motivados a participar, o que contribui para a aprendizagem e percepção do elo entre a teoria abordada nas aulas com a prática existente fora dela, considerando a aprendizagem significativa da cultura do bumba meu boi relacionando a matemática com as disciplinas de arte e história.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum. mec. gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acessado em: 11 de setembro de 2019.

DIANA, D. Bumba meu boi. Disponível em: <www.todamateria.com.br/bumba-meu-boi/>. Acessado em 17 de agosto de 2019.

RAMOS, H. G. C. O ciclo do chifre do cervo-do-pantanal: aspectos ecológicos e reprodutivos. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária-UNESP, São Paulo, 2004.

ANÁLISE COMBINATÓRIA COM A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Almeida, Paulo, almeida.paulo@oi.com.br[1]
Victer, Eline, eline.victer@unigranrio.edu.br[2]
[1]Mestrando em Ensino de Ciências UNIGRANRIO/RJ
[2]Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC, UNIGRANRIO/RJ

RESUMO

Este estudo apresenta uma atividade conduzida com a utilização da Metodologia de Resolução de Problemas para iniciar o conteúdo de Análise Combinatória. Neste sentido, destaca-se que durante a realização das atividades houve participação efetiva dos estudantes e, além disso, as observações no momento de sistematização do conteúdo demonstram as contribuições significativas ao processo de ensino-aprendizagem frente aos desafios encontrados no desenvolvimento das aulas da disciplina Matemática.

INTRODUÇÃO

Os últimos resultados registrados pelo IDEB[1] retratam um desempenho insatisfatório na aprendizagem dos estudantes na disciplina Matemática e refletem as dificuldades existentes no desenvolvimento dos conceitos e conteúdos durante o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Neste sentido, percebe-se oportuno e necessário o desenvolvimento de estudos na busca da construção de alternativas que auxiliem na superação das dificuldades encontradas. Nesta perspectiva, a Metodologia de Resolução de Problemas tem se constituído como uma possibilidade e que tem alcançado resultados satisfatórios.

Assim, o planejamento e, a realização desta experiência se constituiu como importantes elementos durante as reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem utilizado até então e no planejamento das aulas futuras, pois segundo Onuchic (2015) as aulas planejadas com a utilização da Metodologia de Resolução de Problemas têm como característica a proposição do problema como gerador de atividades em sala de aula que conduzirão os alunos na construção e no desenvolvimento de novos conceitos e conteúdos.

Dessa forma, ao iniciar um novo ano letivo realizei uma sondagem junto aos estudantes sobre a disponibilidade e interesse de terem aulas com uma dinâmica e estratégia diferente da habitual e, diante de um retorno favorável dos estudantes houve o planejamento desta atividade para dar início ao conteúdo de Análise Combinatória.

A ATIVIDADE

O desenvolvimento do novo conteúdo, em sala de aula, seguiu ao roteiro mais atual descrito por Onuchic (2014), indicando que as atividades sejam organizadas em dez etapas.

Assim, no primeiro momento houve a proposição do seguinte problema:

Figura 1 – Problema gerador utilizado

> *Júlia ao arrumar sua mala para uma viagem de férias colocou: duas sandálias (uma Preta e uma Dourada), três bermudas (uma Branca, uma Jeans e uma Rosa) e três camisetas (uma Preta, uma Branca e uma Listrada). Quantos look's diferentes Júlia poderá montar com essas peças de vestuário?*

Com os estudantes distribuídos em quatro grupos de três a cinco participantes houve a orientação para uma leitura silenciosa e individual para que registrassem, em papel, sua proposta de solução para o problema.

Na sequência, um dos membros do grupo realizou a leitura para os demais e deram início ao debate entre as soluções elaboradas para escolher, dentre elas, a que o grupo identificasse como um "modelo" aplicável em problemas semelhantes e de fácil explicação para os demais estudantes da turma.

---

[1] Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – disponível em: http://ideb.inep.gov.br/

A simplicidade do problema, o nível de dificuldade, a fácil compreensão e a contextualização foram aspectos destacados pelos estudantes que, segundo eles, foi importante para se sentirem confiantes e, em poucos minutos, encontrassem uma solução.

Porém, cabe ressaltar que apesar de ser evidente a segurança, entre os estudantes, de que suas respostas estavam corretas, entretanto, ao serem questionados sobre a possibilidade de alteração nos dados iniciais do problema, como por exemplo, o aumento no número de peças de roupa. Os estudantes não reconheciam em suas estratégias a forma ideal, prática, funcional e segura para encontrarem a solução para o novo problema.

AS SOLUÇÕES APRESENTADAS

Os estudantes dos grupos A e B recorreram a representações gráficas das "combinações" das peças de vestuário e a "*contagem*" simples das ligações entre as peças representadas pelo desenho do formato básico da peça ou pelas iniciais "S", "C" e "B".

A solução apresentada pelo grupo C utilizou uma forma de lista, organizada pelas cores e características das peças de vestuário para escrever, controlar e contar as combinações.

O grupo D, apesar de também buscar desenvolver sua solução, encontrou dificuldade no registro de uma estratégia. Diante desse fato, foi solicitado que verbalizassem o que seria feito caso estivessem fisicamente diante das peças de vestuário. Nesse sentido, eles descreveram que, colocariam as roupas sobre a cama e iriam combinando as peças. Para auxilia-los foi sugerido o modelo em estrutura de árvore, que foi adotado.

Cabe destacar que o grupo após montar esta estrutura iniciando com a sandália preta, observou que não seria necessário e fazer uma nova estrutura, pois, somente haveria a troca da sandália para dourada e, assim, também teriam nove combinações e concluíram sua solução.

É importante recordar que os estudantes ao receberem o problema gerador foram orientados a utilizar de qualquer recurso ou conhecimento que possuíssem, inclusive, desenhos, registros gráficos, esquemas, redação, etc., para desenvolverem sua solução individual e que os membros do grupo optassem por apresentar, na plenária, aquela que julgassem ser a de mais fácil compreensão visando à socialização com os demais estudantes.

A seguir, a plenária que discorreu sobre as soluções apresentadas, propiciou a participação ativa, efetiva e entusiasmada dos estudantes na defesa de suas soluções, muito embora sempre que provocados sobre o reuso de suas estratégias em situações mais complexas, como por exemplo, a inclusão de mais peças de vestuário ou mais opções de cores da mesma peça, havia o reconhecimento na dificuldade de reutilizarem a estratégia de solução, o que os deixava com certa ansiedade pela sistematização do conteúdo.

A proposição de novos problemas para explorar os desdobramentos do novo conteúdo de forma a contemplar as prescrições do currículo mínimo, assim como, o registro convencional e sistemático do conceito abordado, por questão de tempo, somente ocorreu na aula seguinte.

CONCLUSÕES

Os resultados observados demonstraram ganhos significativos ao processo de ensino e aprendizagem. Todavia, se tornou evidente o desafio de manter o papel de mediador, pois, controlar a ansiedade dos estudantes, mantê-los participativos e focados no desenvolvimento da aula e, ainda, não ceder à pressão de apresentar o conteúdo da forma convencional com a qual eles estão habitualmente acostumados.

O auxílio do registro das soluções e a participação dos estudantes facilitou a percepção de que, de fato, eles já haviam utilizado de forma empírica o conceito do "***Princípio Multiplicativo da Contagem***" e que este conteúdo é fundamental para resolver, com facilidade, desde problemas simples a problemas complexos que envolvam combinação e contagem.

Cabe ressaltar que alguns estudantes observaram que cálculos como o fatorial, utilizado nas permutações e, a fórmula utilizada para os arranjos simples estão relacionados diretamente com o Princípio Multiplicativo da Contagem e, dois deles, afirmaram que fazendo uma boa interpretação dos problemas propostos estas demais fórmulas são em alguns casos, dispensáveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Índice de desenvolvimento da educação básica – IDEB**. Disponível em: http://ideb.inep.gov.br. Acesso em março de 2019.

ONUCHIC, L.R. et al. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L.R., LEAL JUNIOR, L.C., PIRONEL, M. **Perspectivas para Resolução de Problemas**, São Paulo: Livraria da Física, 2017.

INTERDISCIPLINARIDADE COMO FORMA DE TRABALHAR A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE FUNÇÃO

CRUZ, Paulo, paulo-jakson@hotmail.com
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA

Resumo: *Este trabalho trata de um estudo do conceito de função, através de uma pesquisa histórica aliada a um estudo sobre interdisciplinaridade. Foi necessário tempo considerável e dedicação de diversos estudiosos para que o conceito de função fosse desenvolvido. Contudo, essa evolução histórica não está clara em diversos livros didáticos brasileiros, os quais se apegam fortemente às ideias de Bourbaki e Dirichlet. Fazendo um crítica ao exagero formal, e como forma de continuar outro trabalho onde analizei quinze livros didáticos de matemática, estudo o desenvolvimento do conceito de função e o tomo como dependência entre variáveis para que através de um trabalho interdisciplinar os alunos se apropriem dele.*

Palavras-chave: *função, conceito, história da matemática, interdisciplinaridade*

INTRODUÇÃO

O conceito de função é instigante por dar oportunidade de trabalhar os mais diversos exemplos e exercícios, podendo aliar a ele diferentes assuntos, como renda familiar, fluxo de passageiros numa rodoviária e produção alimentar. Assim estudar as funções é trazer à tona como a Matemática trabalha a praticidade, quer falando de fatos do cotidiano, quer de assuntos de outras Ciências, bem como onde estas outras ciências usam a Matemática.

Com esse trabalho, pretendo evidenciar a importância das diversas disciplinas no estudo do conceito de função, provocando uma melhoria na aprendizagem de nossos alunos, e ainda no convívio dos profissionais de áreas teoricamente distintas, mas socialmente unidas. Buscando, desta forma, valorizar o uso da interdisciplinaridade..

1. INTERDISCIPLICARIDADE NÃO É UM PRODUTO E SIM UM FATOR

Ao produzir uma filosofia da História, Georges Gusdorf contempla o desenrolar das inquietações interdisciplinares, iniciando com os sofistas e romanos, passando pelos enciclopedistas franceses do século XVIII, ao buscarem passar do múltiplo ao uno, continuando, mostra o impacto sofrido com a expansão científica do século XIX, devido o advento da especialização e chegando aos dias atuais.

Em 1976, Japiassu afirmou: "Em nossos dias, o conceito de 'interdisciplinaridade' está meio na moda." (JAPIASSU, 1976, p. 40). Assim, desde a década de 1970, muitas foram as tentativas de delimitar epistemologicamente interdisciplinaridade, que mostra ser um termo polissêmico de interpretação, estudo e atuação, ou seja, o termo interdisciplinaridade não possui uma acepção fechada, e o ideal seria não encontrar uma, pois é um conceito que varia não só no nome, como no conteúdo que ele representa. Em sua essência interdisciplinaridade não é algo passível de uma definição única, pois como Fazenda diz "interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se" (FAZENDA, 2011, p. 12).

Contudo, o que constatamos nas escolas são as palavras de Machado: "a organização do trabalho escolar nos diversos níveis de ensino baseia-se na constituição de disciplinas que se estruturam de modo relativamente independente, com um mínimo de interação intencional e institucionalizada." (MACHADO, 1993, p. 24)

A escola, local legítimo de propagação de conhecimento, precisa seguir as transformações constantes, adotando e apoiando as exigências interdisciplinares que estão na construção de novos conhecimentos. Os teóricos da interdisciplinaridade defendem o processo de investigação, produção e socialização do conhecimento disciplinar.

O que se faz necessário é uma intensa revisão do pensamento, que evolui através da ampliação de diálogos, trocas e integrações conceitual e metodológica nos diferentes campos do saber.

E de acordo com Japiassu: "A Matemática aparece como instrumento privilegiado do interdisciplinar, pois proporciona um aparelho de organização dos conceitos e das estruturas." (JAPIASSU, 1976, p. 90).

2. CONCEITO DE FUNÇÃO AO LONGO DA HISTÓRIA

Antigamente, a Matemática era dada com a ciência das quantidades e dos espaços, mas hoje, felizmente, cada geração séria de matemáticos recria uma definição para ela, o que a faz evoluir. O certo é que, seja qual for a definição para Matemática que se tenha é possível tomá-la como interdisciplinar por natureza, assim temos no estudo das funções uma das melhores ferramentas para o trabalho interdisciplinar. E como forma de averiguar esta possibilidade, foi desenvolvido um estudo histórico sobre o conceito de função, analisando sua evolução com o mundo que girava em torno de tais ideias, desta forma unindo Matemática, História, Sociologia, e outras ciências.

A grande maioria dos estudos sobre a história do conceito de função segue o ideário de Youschkevith e suas três etapas para seu desenvolvimento. A primeira na antiguidade, onde ainda não foram estabelecias as noções gerais de quantidades variáveis. A segunda na Idade Média, quando tais noções são estabelecidas e expressas sob uma forma geométrica, mas onde cada caso concreto de dependência entre duas quantidades é definida por uma descrição verbal ou por um gráfico, de preferência a uma fórmula, onde destacamos René Descartes que introduziu a ideia de que uma equação em duas variáveis pode ser representada geometricamente por uma curva indicando assim uma forma de expressar uma relação de dependência entre quantidades variáveis. Com Gottfried W. Leibiniz sendo o primeiro a usar a palavra "função", em 1673, de acordo com PONTE (1990), ou em 1694, como diz Eves. Contudo, sem deter-se à precisão das datas, o importante é que "Leibniz tinha uma sensibilidade muito grande para a forma matemática e discernia com clareza as potencialidades de um simbolismo bem engendrado." (EVES, 2004, p. 443).

E por fim, o período moderno quando as expressões analíticas de funções prevalecem. A primeira definição explícita vem por volta de 1718, quando Johann Bernoulli considera função como uma expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes. E em 1748, Euler: "define função […] como 'qualquer expressão analítica formada daquela quantidade variável e de números constantes'." (BOYER, 1993, p. 327).

A Revolução Industrial do século XIX modificou o mundo. E a definição de função tornou-se independente da ideia de expressão analítica a partir da necessidade de serem estudadas diferentes classes de funções.

Em 1837, Lejeune Dirichlet afirma: "se uma variável y está relacionada com uma variável x de tal modo que, sempre que é dado um valor numérico a x, existe uma regra segundo a qual um valor único de y fica determinado, então diz-se que y é função da variável independente x. (DIRICHLET *apud* BOYER, 1993, p. 405).

Chega o século XX, e a Matemática prima pela abstração e pela análise das estruturas subjacentes. Em 1939, surge Nicolas Bourbaki que, não foi um homem e sim o pseudônimo de uma escola. Bourbaki deu uma definição de função abrangendo relações entre dois conjuntos, como a seguinte: "uma *função f* é, por definição, um conjunto qualquer de pares ordenados de elementos, pares esses sujeitos à condição seguinte: se $(a_1, b_1) \in f$, $(a_2, b_2) \in f$ e $a_1 = a_2$, então $b_1 = b_2$." (EVES, 2004, p. 661).

Por fim, concorda-se com Eves quando cita: "O conceito de função permeia grande parte da matemática".

Porém é preciso um pequeno, mas crucial, conserto quando Eves conclui: "Enfim, é inquestionável que quanto antes se familiarize um estudante com o conceito de função, tanto melhor para sua formação matemática." (EVES, 2004, p. 661). Mais otimistamente é que a familiarização com o conceito de função, melhora a formação geral.

CONCLUSÃO

Para desenvolver a noção de função de maneira mais proveitosa defendo a correspondência entre grandezas de forma minuciosa, eliminando da educação básica a definição de Bourbaki e dando menor ênfase ao rigor de Dirichlet durante o ensino fundamental. Para isso um trabalho interdisciplinar seria uma importante ferramenta a tornar o aluno hábil no estudo de fenômenos com dependência entre variáveis.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática.** Trad.: Elza F. Gomide. 10ª reimp. SP: Edgard Blücher, 1993.
EVES, Howard. **Int. à História da Matemática.** Trad.: Hygino H. Domingues. Campinas: UNICAMP, 2004.
FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro:** Efetividade ou Ideologia. 6ª ed. São Paulo: Loyola, 2011.
JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.
MACHADO, Nilson José. Interdisciplinaridade e Matemática. **Pro–posições.** v. 4, n. 1[10]. [S. L.], p. 24 a 34, março de 1993.

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Conceição, Paulo Sérgio de Oliveira, paulo_98mil@hotmail.com[1]
Oliveira, Bruna de Sousa, brubs3967@gmail.com[1]
Santos, Carla Lima, carlasantlim1@gmail.com [1]
Field's, Karla Amâncio Pinto, karla.fields@ifb.edu.br[2]

[1]Instituto Federal de Brasilia – Campus Estrutural
[2]Instituto Federal de Brasilia – Campus Riacho Fundo

Resumo: *Diante de uma perspectiva inclusiva, formou-se um grupo de pesquisa composto por alunos graduandos e professores do curso de licenciatura em matemática do IFB Campus Estrutural, o qual, teve como objetivo elaborar e/ou adaptar materiais e sequências didáticas, para o ensino de matemática, para alunos com deficiência visual, consequentemente, havendo a aplicação com alunos deficiêntes visuais matriculados na rede regular de ensino, com o intuito de avaliar a eficácia das sequências e materiais elaboradas. O principal intuito dessa pesquisa competiu em permitir que os licenciandos tenham a experiência de elaborar aulas inclusivas e aplica-las no contexto de sala de aula.*

Palavras-chave: *Sequência didática, deficiêntes visuais, material didático, material adaptado.*

INTRODUÇÃO

Para Camargo e Nardi (2008), os professores precisam de formação inicial e em serviço a fim de exercerem a profissão da docência em ambientes inclusivos. O professor é um dos principais atores educacionais, uma vez que suas metodologias de ensino poderão determinar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais (PRIOSTE, RAIÇA, MACHADO, 2006).

Assim, torna-se fundamental a participação dos licenciandos em matemática nas pesquisas relativas à inclusão escolar, pois isso coopera para uma melhor preparação para o futuro pesquisador. O objetivo, nesta pesquisa é permitir aos licenciandos oportunidades de pensar que materiais podem ser usados ou adaptados para o ensino de matemática para os alunos cegos, como os alunos deficientes visuais podem se apropriar dos conteúdos matemáticos com propriedade para que sejam capazes de utilizá-los em suas práticas sociais. Pretende-se neste trabalho apresentar os resultados de um projeto de pesquisa que visa contribuir com a formação de professores de matemática na perspectiva da educação inclusiva.

JUSTIFICATIVA

As pesquisas realizadas mostram que estudantes com deficiência frequentando séries do ensino regular podem apresentar desempenho acadêmico suficiente, contudo, precisam de adaptações didático-metodológicas que minimizem ou eliminem as dificuldades que possam vir a surgir.

Para a efetivação do processo de ensino e aprendizagem os deficientes visuais necessitam de métodos específicos e recursos didáticos adaptados. Atualmente as pessoas com deficiência visual utilizam de ampliações ou de equipamentos específicos para a leitura em materiais impressos à tinta, um recuso valioso é a escrita em Braille. Contudo, ainda é necessário que desenvolvam muitos outros recursos, visto que grande parte dos existentes não colaboram com o ensino de matemática.

Segundo Vygotsky (1978), o professor utiliza instrumentos mediadores e planeja atividades para que o aluno se aproprie do conhecimento, neste caso, os conceitos matemáticos. Quando o professor utiliza de instrumentos mediadores, tais como a linguagem, materiais concretos, sons, maquetes e outros desenvolvidos culturalmente na sociedade, o processo de elaboração de conceitos progride em direção ao desenvolvimento, tanto das pessoas deficientes visuais como das videntes.

MEDOTOLOGIA

Essa investigação é fundamentada na linha, Pesquisa baseada em design, que segundo Kneubil e Pietrecola (2017) é uma pesquisa de intervenção que busca aliar aspectos teóricos da pesquisa educacional com a prática em ambientes reais.

Durante o periodo de 2018/2 a 2019/1 existiu um projeto de pesquisa para que os licenciandos adquirissem o conhecimento necessário para lidar com as especificidades que os alunos com deficiência visual apresentam, bem como para identificar na literatura e no laboratório de matemática que recursos didáticos podem ser utilizados para ensinar matemática para alunos deficientes visuais. Finalizada esta etapa os alunos envolvidos no projeto formaram duplas e começaram a desenvolver suas sequências didáticas, bem como criar e/ou adaptar o material didático para o ensino de matemática.

Com as sequências finalizadas, é necessário averiguar a sua eficacia para o ensino de matemática para alunos deficiêntes visuais, desde modo foi efetivada uma cooperação com o Centro de Ensino Fundamental 405 Sul, de Brasília, onde os alunos aplicam suas sequências no contraturno da aula dos alunos com deficiência visual da escola.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Entende-se que o processo de formação de professores para atuar em ambientes inclusivos foi além de realizar leituras de artigos específicos para deficiência visual ou elaborar sequências didáticas, houve vivências, experiências concretas e atuações em ambientes inclusivos reais. As práticas e reflexões sobre como se realiza o ensino nos espaços reais de aprendizagem é que possibilitou aos licenciandos atribuir significado à educação inclusiva. São elas que permitiram aos licenciandos se sensibilizar e conhecer de perto as especificidades e potencialidades dos alunos deficientes visuais.

Entre as sequência elaboradas estão os conteúdos de área e perímetro, conjutos e ângulos para o ensino fundamental anos iniciais, bem como o conteúdo de intervalo numérico e reta real para o ensino fundamental anos finais e ensino médio.

A elaboração das sequências didáticas com materiais disponíveis no mercado tem contribuído para que os licenciandos se apropriem por meio da experiência e vivencia real e em ambientes concretos de construir um material didático para o ensino de matemática para alunos deficiêntes visuais. Os materiais utilizados pelos licenciandos nas sequências didáticas ainda estão em fase de testagem, mas já possibilitaram a estes alunos várias experiências com a pesquisa educacional, seja na fase de observação, levantamento de dados, criação de sequência didática, testagens dessas sequências, escrita de resumo para eventos, participação em eventos com apresentação de trabalhos, tudo isso cooperou e coopera para sua formação profissional seja no meio acadêmico, seja como um pesquisador da sua própria ação e em ambiente inclusivos.

REFERÊNCIAS

Camargo, E. P. D., & Nardi, R. (2008). O emprego de linguagens acessíveis para alunos com deficiência visual em aulas de óptica. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 405-426.

Prioste, C., Raica, D., & Machado, M. L. G. (2006). *Dez questões sobre educação inclusiva da pessoa com deficiência mental*. Avercamp.

Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, *23*(3), 34-41.

Botelho Kneubil, F., & Pietrocola, M. (2017). A PESQUISA BASEADA EM DESIGN: VISÃO GERAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. *Investigações em Ensino de Ciências*, *22*(2).

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM AUXÍLIO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS

Sampaio, Rafael Costa, rafaelcs@id.uff.br

Escola Municipal Professor Oswaldo da Rocha Camões, Resende-RJ

Resumo: *O presente trabalho faz um relato de experiência de Educação Financeira com cinco turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental no ano de 2019. As aulas fizeram parte de um projeto visando complementar o Ensino de Matemática para os anos finais e ocorreram em dois tempos semanais distintos dos tempos destinados às aulas de Matemática. Buscando realizar um trabalho que trouxesse sentido prático ao conteúdo estudado, os alunos foram incentivados a ler, pesquisar e debater sobre tópicos de Educação Financeira que puderam, facilmente, ser relacionados com assuntos da sala de aula e da vida fora da escola. Após um ciclo de aulas buscando a reflexão sobre temas como: a influência do dinheiro nas relações sociais, a organização financeira pessoal, o uso do crédito, os principais tributos brasileiros e o consumo, as atividades se transformaram em pequenos estudos de caso envolvendo cálculos pertinentes aos anos de escolaridade, interpretação e construção de tabelas e gráficos e o uso das tecnologias da informação e calculadoras na elaboração de planilhas eletrônicas. Ao término do desenvolvimento do projeto, uma avaliação foi aplicada para verificação do conhecimento construído ao longo dos meses e da perspectiva sobre o impacto dos temas abordados, sendo alvo de uma satisfatória coleta de dados e direcionamento para oportunidades de melhorias.*

Palavras-chave: *Educação Financeira, Trabalho e Consumo, Tecnologias da Informação, Aprendizagem Significativa*

INTRODUÇÃO

Vivemos tempos de constante fomento ao consumo como busca de realização pessoal e temos o acesso crescente a propagandas e crédito facilitado. Tais fatos têm transformado a relação das famílias com o dinheiro em algo preocupante devido ao endividamento excessivo fruto do consumismo.

Temas como organização financeira, renegociação de dívidas e investimentos são cada vez mais frequentes na mídia e apontam para a falta de boas práticas financeiras de grande parte da população e oportuna introdução de uma educação financeira já nas salas de aulas, buscando conscientizar desde jovem o consumidor brasileiro.

Pensando em aliar tal necessidade junto ao currículo da disciplina de Matemática, foi realizado o experimento com a adoção de uma nova disciplina que trouxesse a Educação Financeira como eixo. Combinado a esse desenvolvimento, foram abordados temas como ética, honestidade e sustentabilidade. Assuntos que devem fazer parte da formação do cidadão na escola.

OBJETIVOS

O objetivo maior foi trazer para os alunos a importância da boa gestão dos recursos financeiros frutos do trabalho e a utilidade do conhecimento técnico proporcionado pela Matemática, que auxilia fortemente o sucesso das finanças pessoais. Os objetivos intermediários foram: desenvolver o trabalho em grupo, a interpretação e construção de gráficos e a operação de recursos como a calculadora e *softwares* para elaboração de planilha eletrônica. Esses últimos sendo meios utilizados na elaboração de orçamento pessoal visando o exercício da disciplina no uso dos recursos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Temos nos Parâmetros Curriculares Nacionais uma orientação clara sobre o uso da Matemática como instrumento para a vida prática. Seja com a abordagem por meio de recursos tecnológicos, seja como ferramenta nos Temas Transversais, no tocante a Trabalho e Consumo, como podemos confirmar no parágrafo abaixo:

> É preciso mostrar que o objeto de consumo, seja um tênis ou uma roupa de marca, um produto alimentício ou aparelho eletrônico etc, é fruto de um tempo de trabalho, realizado em determinadas condições. Quando se consegue comparar o custo da produção de cada um desses produtos com o preço de mercado é possível compreender que as regras do consumo são regidas por uma política de maximização do lucro e precarização do valor do trabalho. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998, p. 35)

CONSTRUINDO PLANILHAS E GRÁFICOS COM RECURSOS DIGITAIS

Após um programa de aulas com o objetivo de estimular o debate e reflexão trabalhando tópicos como a influência do dinheiro nas relações sociais, a organização financeira pessoal, o uso do crédito, os principais tributos brasileiros e o consumo, os alunos foram estimulados ao exercício prático envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, porcentagem e potenciação. Sendo realizadas através do cálculo escrito, com calculadoras e com programas de planilhas eletrônicas.

De acordo com o que nos trazem os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 44) “As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração.”

Visto o grande interesse dos alunos por atividades digitais, as aulas que trataram de elaboração de orçamentos para a resolução de problemas e construção de gráficos e tabelas no computador tiveram excelente rendimento e entusiasmo. Podendo ser verificado o potencial desse recurso para a aprendizagem significativa na Educação Financeira.

CONCLUSÕES

A Educação tem propósito essencial de formar e preparar as jovens gerações para um futuro próspero da nação, sendo assim, a projeto desenvolvido buscou primariamente o despertar crítico para o uso de recursos financeiros com consciência e eficiência. É claro que os alunos participantes dessa experiência ainda percorrerão alguns anos de vida e formação até estarem efetivamente no mercado de trabalho, mas já são consumidores ávidos da era digital e têm em seus familiares exemplos de consumidores.

Logo, acredita-se que o incentivo às boas práticas de consumo deve ser iniciado tão logo seja oportuno e que o tema deve ser tratado com considerável e contínua importância a fim de que tenhamos uma crescente população que administre bem seus recursos pessoais e leve esse hábito para a administração pública.

Por ora, ficam o desejo e o estímulo para continuar e aprofundar a pesquisa e formação nesse tocante, buscando, principalmente, a reflexão sobre fatos contemporâneos e o uso de tecnologias da informação.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Caderno de Educação Financeira* – Gestão de Finanças Pessoais. Brasília, DF: BCB, 2013. 72 p. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira..pdf>. Acesso em: 04 fev. 2019.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)*. Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos. Brasília. MEC/SEF, 1998.

BUAES, Caroline Stumpf; COMERLATO, Denise Maria ; DOLL, Johannes. *Caderno de Educação Financeira: viver bem com o dinheiro que se tem.* Porto Alegre, RS: Ed UFRGS, 2015. 87 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ocsc/mirror/5629e76692ae072a1eee51a1870bc4db/caderno_de_educacao_financeira.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

MATEMÁTICA FINANCEIRA, DA ESCOLA PARA A VIDA

Fonseca, Robert Vinicius, robertviniciuscf@gmail.com
Tavares, Victória, victoriabarbosatavares@hotmail.com
Lavagnoli, Gabriel, gabriel.lavagnoli@ufes.br
Ferreira, Fabiana, fabiana.m.ferreira@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: *Pensando na realidade atual na qual vivemos, onde saber lidar com as próprias finanças são de suma importância na vida de cada pessoa, buscamos inicialmente nesse trabalho observar de qual forma a matemática financeira está sendo aplicada em sala de aula e como isso tem afetado a vida do aluno. O tema Matemática Financeira está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais — PCNs e também na Base Nacional Comum Curricular — BNCC, e ainda assim percebe-se uma considerável defasagem dos alunos quanto ao assunto, defasagem essa que implica diretamente no cotidiano do mesmo e por vezes ao longo de sua vida, visto que a matemática financeira está presente no dia a dia de todos. Diante disso, buscamos alguns métodos para auxiliar o professor quanto ao ensino da matemática financeira em sala de aula, no intuito de tornar o ensino deste conteúdo cada vez mais significativo e menos abstrato, maximizando assim o interesse e aprendizado dos estudantes.*
Palavras-chave: *Matemática Financeira, Ensino, Realidade.*

INTRODUÇÃO

É do conhecimento de todos que vivemos diante de uma sociedade onde a questão econômica é cada dia mais importante, portanto, saber administrar as próprias finanças se torna essencial, a educação Financeira é uma leitura de realidade, de planejamento de vida, de realização individual e coletiva. Assim, faz todo sentido ser trabalhado durante toda vida escolar, afinal, é na escola onde se dá os primeiros passos para a construção do projeto de vida.

Durante as aulas das disciplinas de Matemática Financeira e História da Matemática, ministradas pelos professores Gabriel Lavagnoli e Fabiana Ferreira respectivamente, buscamos então compreender a forma que esse conteúdo vem sendo trabalhado nas escolas, o aprendizado dos alunos sobre o mesmo, o que isso ocasiona na vida deles e formas de auxiliar o docente quanto a aplicação de tal conteúdo em sala de aula através de exemplos associados a realidade.

Geralmente, esse tema é abordado de maneira padronizada, fazendo com que os alunos não despertem totalmente seu interesse e nem percebam sua importância futura, acarretando assim a falta de conhecimentos financeiros.

O objetivo deste trabalho, entretanto, é utilizar exemplos conexos com a realidade para que os alunos, já na escola, possam se preparar para a realidade de cunho financeiro fora dela, como traz a BNCC "Cresce a importância da educação financeira e da compreensão do sistema monetário contemporâneo nacional e mundial, imprescindíveis para uma inserção crítica e consciente no mundo atual".

Apesar de presente em sala de aula, a matemática financeira não é bem associada pelos alunos, gerando uma defasagem quanto ao seu aprendizado e consequências futuras na vida dos mesmos, como expõe algumas pesquisas.

DEFASAGEM NA EDUCAÇÃO FINANCEIRA, POSSÍVEIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

O estudo realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico — OCDE mede a habilidade de estudantes em situações do cotidiano envolvendo questões e decisões financeiras, mostra que mais da metade dos alunos nos anos iniciais do ensino médio, não possuem conhecimentos financeiros básicos como, por exemplo, gestão de uma conta bancaria, de um cartão de crédito ou taxas de juros de um empréstimo.

Por sua vez o resultado de tal defasagem se dá mais à frente na vida desses alunos, de acordo com dados revelados pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil), cerca de 20% dos jovens entre 18 e 24 anos já se encontram endividados, desses cerca de 48% estão inadimplentes devido à dívidas em banco, muitas dessas dívidas poderiam ser evitadas com maior conhecimento sobre matemática financeira.

O ensino de Matemática Financeira nas escolas, em geral obedece um padrão descrito pelos livros didáticos utilizados nas salas de aula. Na maioria das vezes as fórmulas para tais temas são apresentadas sem justificativa e aplicadas em exemplos e exercícios quase sempre desconexos da realidade, apenas na "vida adulta" o aluno percebe que o conceito de Juros simples não é utilizado em parcelamentos, investimentos ou empréstimos, como sugerem vários exercícios presentes nas aulas, percebe também que sistemas de amortização dos mais utilizados no mercado de empréstimos e financiamentos sequer são mencionados na maioria dos livros. Além disso, habilidades importantes como determinar taxas de juros equivalentes, entre outros, são pouco ou nada abordados.

PROPOSTA

Percebemos assim o pouco contato dos alunos com a matemática financeira nas escolas, e que isso tem prejudicado os mesmos fora do ambiente de ensino, resolvemos então propor algumas atividades que auxiliem aos docentes quanto á aplicação desse conteúdo, visando levar o tema aos alunos sempre em conexo com o cotidiano, para assim também aumentar o interesse dos mesmos sobre a matemática financeira, como exemplo, deixamos algumas sugestões de atividades que podem ser trabalhadas nas escolas, os exemplos se aplicam com o uso de recursos tecnológicos, visto que vivemos diante de uma sociedade dinâmica e globalizada, e esses recursos são de grande importância no ensino:

1. **O poder dos juros compostos**
   - Com auxílio do Excel ou LibreOffice criar uma tabela com simulações de investimentos, com taxa de juros constantes e diferentes prazos para esse investimento, criar um gráfico com relação entre montante e prazo e levar assim o aluno a concluir, através do comportamento do gráfico, o poder dos juros compostos e seu crescimento com relação à função exponencial.
   - Entre os conteúdos trabalhados nessa atividade além da matemática financeira estão a análise de gráficos, a resolução de problemas e funções exponenciais.
2. **Fazendo a escolha certa**
   - Após deduzir com os alunos as fórmulas para valores de parcelamentos com certas taxas de juros, levar exemplos do dia a dia como, por exemplo, ofertas de financiamento de imóveis ou veículos e fazer com que os alunos verifiquem se as taxas ali anunciadas são verdadeiras ou não, e dado duas ou mais ofertas para um mesmo financiamento fazer com que o aluno tenha consciência de qual escolha é mais conveniente.
   - Durante sua vida o aluno irá se deparar com momentos onde escolhas no âmbito financeiro devem ser feitas e com esse contato já no ambiente escolar o aluno fica preparado a fazer a escolha certa, dessa maneira se tem uma inserção critica e consciente do aluno na sociedade.

CONCLUSÕES

Concluí-se com o presente trabalho, que a matemática financeira é de grande importância na vida pessoal e profissional do aluno, e assim sua aplicação em sala de aula é indispensável. Concluímos também que, apresentar esse conteúdo ao aluno com exemplos associados a realidade, buscando sempre trazer os conceitos do cotidiano financeiro para a sala de aula pode potencializar o aprendizado do mesmo.

REFERÊNCIAS

BBC News, disponível em: https://g1.globo.com/educacao/noticia/mais-da-metade-dos-alunos-brasileiros-nao-tem-conhecimentos-financeiros-basicos-diz-ocde.ghtml, último acesso em: 23/09/2019;

Educa + Brasil, disponível em: https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/no-vermelho-46-dos-jovens-brasileiros-estao-endividados, último acesso em: 23/09/2019;

BNCC, disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/, último acesso em: 23/09/2019.

CATENUZA: UMA EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA COM PRÁTICAS EDUCATIVAS

MONTEIRO, Salomão Lima, salomaolimamonteiro@gmail.com [1]
SILVA, Edivaldo Bastos, edivaldobasos@hotmail.com [2]
[1]Instituto Federal do Amapá-IFAP
[2]Instituto Federal do Amapá-IFAP

Resumo:

Neste relato de experiência apresenta-se uma situação da prática de ensino que foi desenvolvida na disciplina de Projetos de Ensino da Matemática 2, no Instituto Federal do Amapá – Campus Porto Grande - AP, em uma turma de segundo ano do Ensino médio integrado ao curso técnico em agropecuária. Objetivamos nesse trabalho o ensino do Teorema de Pitágoras, por meio de uma abordagem que visa enfatizar, inicialmente, o caráter necessário e suficiente do Teorema como importância para auxiliar o homem no seu dia a dia e também instigamos o pensamento dedutivo e lógico dos alunos. Por fim serão desenvolvidos e demonstrados o Teorema de Pitágoras, tanto no campo geométrico, que são demonstrações que envolvem comparações de áreas, como também no campo algébrico onde são demonstrações baseadas nas Semelhanças de Triângulos.

Palavras-chave: *Teorema; experiências, práticas, matemática.*

INTRODUÇÃO

É comum por exemplo, na construção civil pedreiros tirar medidas aproximadas, os chamados “golpes de olho”, que é onde intuitivamente o pedreiro toma alguma decisão baseada em uma aproximação que ao seu julgamento “ocular” julga como a medida correta. Mas poderíamos nos perguntar diante de tal informação, existe como fazer essas medições exatas sem os equipamentos específicos? Bom, é razoável responder que depende do tipo de medição ou do caso concreto, mas sendo mais específico, vou expor para vocês um caso concreto, imaginemos o seguinte caso; em uma fazenda um agricultor decide fazer hortas, cujas devem ser feitas com alguns critérios, o primeiro é que devem ser feitas em forma triangular, e o segundo que devem conter um ângulo reto perfeito. Se você fosse esse tal agricultor e não tivesse as ferramentas especificas para resolver esses critérios, como você faria para construir tais hortas? Este projeto justifica-se na ideia de que é imprescindível que os alunos saiam do ensino médio com pelo menos um dos teoremas mais difundido da matemática todo destrinchado, pois este teorema é bastante útil tanto na vida acadêmica quanto fora dela, um exemplo de utilidade desse teorema é na agricultura, e também em diversas outras áreas de atuação do homem pode-se usar o teorema de Pitágoras. Essa importância é mais evidente, quando nós percebemos que estamos rodeados de triângulos retângulos por todo o lado, uma vez que, uma boa parte da natureza (uma árvore faz um ângulo reto com o solo) e das construções humanas (edifícios, pontes, monumentos) assentam em ângulos retos.

DESENVOLVIMENTO

O trabalho se desenvolveu da seguinte forma: no início demos um breve histórico sobre a vida de Pitágoras e logo após começamos a falar sobre o triângulo retângulo e o teorema de Pitágoras, até para lembrar os alunos inclusive sobre os triângulos pitagóricos. O segundo passo se deu a partir das demonstrações do teorema, utilizamos 3 demonstrações: uma dedutiva, uma clássica e uma lógica, na primeira demonstração não utilizamos álgebra apenas argumentos dedutivos, a segunda demonstração foi por semelhanças de triângulos, onde a parte algébrica foi bem explorada e a terceira e última foi a demonstração de Euclides com demonstração geométrica e também algébrica.

A parte em sala de aula ou as demonstrações de fato, foram dadas em forma de aula expositiva, dialogada e interativa com participação dos sujeitos envolvidos, inclusive para responder questões "desafio" no quadro, proposto no decorrer da aula como meio de avaliação imediata dos alunos em relação ao que estava sendo passado. Após explanação da história do teorema, de seu criador e das 3 demonstrações, propomos a seguinte atividade para os alunos desenvolverem fora da sala de aula: dividimos os alunos em três grupos de 5 alunos cada, disponibilizamos para cada grupo um barbante de 12 metros de comprimento e pedimos para ambos os grupos construíssem uma horta triangular com o barbante dado de forma que existisse "exatamente" um ângulo reto nesta horta.

A primeiro momentos os alunos fizeram triângulos aleatórios de forma que não era possível afirmar matematicamente sem um equipamento especifico se existia um ângulo reto nesse triangulo, então foram lembrando da aula e aos poucos, após trocarem ideias entre si, foram percebendo que eles deveriam construir um triângulo retângulo, e não somente isso, perceberam que se tinha que existir um ângulo reto, valeria o teorema de Pitágoras e que bastariam que dividissem o cordão de forma que o lado maior ao quadrado fosse exatamente igual à soma dos quadrados dos outros dois lados restantes. Então agora o desafio se restringiu em apenas dividir um cordão e unir as pontas, mas quais seriam essas medidas? E como dividir sem um parâmetro? E novamente após muita troca de ideia perceberam que 12 metros é a soma dos lados de um triangulo pitagórico de lados 3, 4 e 5 metros e que se conseguissem essas medidas e unissem as pontas iriam estar diante de um triangulo pitagórico e por consequência haveria de existir um ângulo reto neste triangulo, agora o problema se restringiu em conseguir em um cordão de exatos 12 metros, as medidas 3, 4 e 5 metros. Alguns alunos tomaram a abertura de seus braços como parâmetro para 1 metro, no entanto logo foram convencidos pelos seus colegas de que era impossível dar "exatidão" aos problemas tirando como parâmetro algo tão variável. E logo ouve-se alguns comentários de dividir o cordão ao meio e a partir daí outros inúmeros comentários foram surgindo e as soluções foram aparecendo.

RESULTADOS

Os alunos que foram divididos em grupos obtiveram pelo menos 3 soluções possíveis para este problema proposto, no entanto investiram em torno de 1 hora para conseguir resolvê-lo. A discussão dos alunos em grupo foi muito importante, percebemos que quando algum dos alunos tinham alguma ideia, os outros pensavam e faziam uma espécie de estudo de viabilidade da ideia, para julgar se era viável ou não, pois eles não queriam perder tempo, a competitividade entre os grupos foi bem intensa e o trabalho em equipe foi essencial, um exemplo desse julgamento da ideia feita pelos colegas de grupos aconteceu quando um membro de um grupo quis usar a abertura do braço como parâmetro de 1 metro, se este aluno tivesse prosseguido com esta ideia e tivesse dado como pronta a atividade, o grupo teria perdido, no entanto os membros do próprio grupo julgaram essa ideia, como não sendo interessante e continuaram pensando e pensando até surgir outra ideia e novamente passar pelo julgamento dos outros integrantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da proposta apresentada o professor não tem a desculpas de que estar incapacitado de trabalhar a atividade pratica por falta de estrutura, ao menos no que tange aos professores do ensino médio, a atividade que desenvolvemos é mais uma das inúmeras ferramentas que podem tirar o professor de seu ritmo "natural" mecânico de repassar o conteúdo. Fomos muito felizes na aplicação do projeto e os resultados foram excelentes, perceber que os alunos de fato aprenderam e conseguiram aplicar. Motiva ainda mais a desenvolver métodos práticos para o ensino, e praticamente toda a matemática do ensino médio pode ser encaixada em uma atividade pratica, algumas só em laboratórios, mas a maioria não. Concluímos este trabalho com a missão de conscientizar os professores a sempre buscar meios práticos e atrelados a sua aula agregarão muito mais a formação acadêmica do aluno.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

CREASE, Robert P. As grandes equações: a história das fórmulas matemáticas mais importantes e os cientistas que as criaram. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: O COMPASSO DO FREVO

Santos, Sarah Rafaely dos, sarahrafaellydossantos@hotmail.com[1]
Silva, José Monteiro Hilário da, josemonteirosilva321@gmail.com[2]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[3]

[1]Licencianda em Matemática – UFAL
[2]Licenciando em Matemática – UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *Com o objetivo de ajudar os alunos na compreensão da Matemática e percepção dela no cotidiano, o projeto de extensão "Sem mais nem menos", do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas, desenvolveu uma série de atividades com a temática "Matemática na Cultura Alagoana". O projeto foi desenvolvido na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, localizada em Maceió, Alagoas. Apresentaremos a atividade "O Compasso do Frevo", a qual foi desenvolvida e trabalhada com alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Além de ajudar os alunos na aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos, o objetivo era conciliar o assunto dado em sala de aula com a prática, de modo que os alunos pudessem visualizar a existência da Matemática na Cultura Alagoana. Na atividade foi trabalhada uma construção geométrica da sombrinha do frevo planificada, sendo possível uma aprendizagem de forma diferente sobre figuras geométricas como triângulos, octógono, circunferências, além de outros conteúdos como área e perímetro.*

Palavras-chave: *Matemática, Frevo, Cultura Alagoana, Material Didático, Compasso.*

INTRODUÇÃO

O Projeto "Sem mais nem menos" tem como objetivo diminuir as lacunas existentes entre a Matemática abordada em aula e a Matemática existente no cotidiano dos estudantes. Dentre os vários caminhos abrangentes da Matemática, escolhemos a Cultura Alagoana, pois a ideia era mostrar o quanto ela está presente em qualquer âmbito que nos rodeia, mesmo quando não se trata de uma área específica da disciplina. Isto porque a Matemática está em tudo a nossa volta, do momento em que acordamos até a hora de dormir e, ainda assim, é comum passar despercebida. Vamos mostrar um pouco da Matemática presente na história cultural e de um modo didático.

Moreira (*apud* SILVA, VICTER, 2016) diz que "a utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, ao invés da 'centralização' em livros de texto é também um princípio facilitador da aprendizagem significativa crítica" (p. 1). Enquanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pontua que "a utilização de objetos materiais pode auxiliar o professor e os alunos a colocar em questão o significado das coisas do mundo, estimulando a produção do conhecimento histórico em âmbito escolar" (BRASIL, 2018, p. 398).

Sendo assim, é de suma importância que os professores tentem ao máximo diversificar e criar materiais com a finalidade de ensinar de uma forma mais criativa, para tornar a aprendizagem mais simples e com mais rendimento. É nesse contexto que se encaixa a atividade "O Compasso do Frevo".

METODOLOGIA

O Projeto "Sem mais nem menos" está sendo realizado na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral, localizada em Maceió - AL, desde julho de 2019. A Coordenação da escola e a coordenação do projeto reuniram-se para decidir em quais turmas seriam aplicadas o projeto, e por fim, três turmas do nono ano do Ensino Fundamental foram escolhidas para as atividades, totalizando 76 alunos.

Aplicação do Questionário de Sondagem

Um questionário de sondagem foi aplicado nas primeiras semanas de atividade na escola, pois queríamos conhecer os alunos e saber o que eles achavam da Matemática. Dentre as perguntas, estavam: “Para que serve a Matemática? Se pudessem aprender de uma forma prazerosa, qual seria?”. Além disso, pedimos para eles citarem a Matemática que existe na Cultura Nordestina (danças, festas, artesanatos...). Obtivemos diversas respostas diferenciadas, algumas mal elaboradas, outras sem sentido e sem significado. Muitos estudantes reagiram com desconfiança pois percebem a Matemática como algo difícil e inacessível. Através desse primeiro contato, averiguamos que muitos só conseguiam distinguir a disciplina no dia a dia ao utilizarem as quatro operações básicas.

Elaboração e Aplicação da Atividade “O Compasso do Frevo”

O frevo é uma dança folclórica frenética e rápida que ferve a multidão do carnaval de rua do Brasil. Estima-se que o ritmo tenha começado a se impor nos carnavais alagoanos no início da década de 1930 e atualmente, em Maceió, o frevo resiste principalmente nos clubes tradicionais e nos eventos da Liga Carnavalesca de Maceió (AIDAR, 2019).

“O Compasso do Frevo” é uma atividade que foi desenvolvida com o intuito dos alunos conseguirem aprender de uma forma diferente sobre figuras geométricas como triângulos, octógono, circunferências, além de outros conteúdos como área e perímetro. Com compasso, régua e lápis em mãos, o objetivo era utilizá-los seguindo as instruções que lhes foram propostas para construir a sombrinha do frevo planificada. À medida em que a sombrinha era construída e suas partes eram formadas, os alunos iam percebendo a Matemática aparecendo nos detalhes como, por exemplo, nas medidas que tinham que ser transportadas corretamente para o compasso na criação das circunferências e dos arcos pedidos. Ao final da construção, o octógono regular formado por oito triângulos congruentes se transformava na sombrinha do Frevo. A parte seguinte da atividade era pintar quatro triângulos adjacentes usando quatro cores distintas e em seguida pintar os triângulos opostos da mesma cor, o que foi feito corretamente por 67,10% dos alunos.

Figura 1: Atividade “O compasso do frevo”

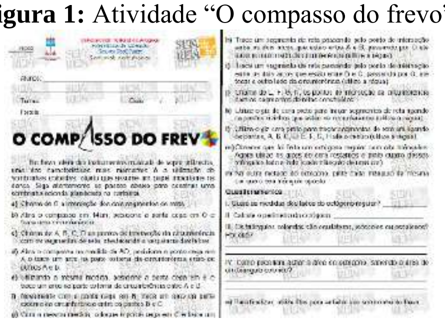


Figura 2: Sombrinhas planificadas feitas pelos alunos

Fonte: Arquivo do projeto de extensão “Sem mais nem menos”

CONCLUSÕES

Das 76 atividades que aplicamos, 41 foram respondidas de forma completa e correta, totalizando um aproveitamento de 61,84%, que foi um dos maiores índices de envolvimento, quando comparamos com as outras atividades aplicadas na escola. A ideia de descobrir e criar utilizando a Matemática fascinou os alunos, incentivando-os a se dedicar bastante ao projeto. Dito isso, podemos afirmar que a atividade foi bastante proveitosa e obtivemos o resultado almejado. Contudo, ainda pode ser melhorado, de forma a alcançar novos e melhores resultados.

REFERÊNCIAS

AIDAR, L. Frevo. Disponível em: <www.todamateria.com.br/frevo>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Base Nacional Comum Curricular: a área da matemática. 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

SILVA, K., VICTER, E. Uso de Materiais Didáticos no processo de ensino-aprendizagem. XII ENEM, São Paulo: 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7617_3455_ID.pdf>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

BRINCANDO E APRENDENDO COM A MATEMÁTICA

Soares, Talita Emidio Andrade, talitaeandrade@gmail.com[1]
Soares, Denilson Junio Marques, denilson.marques@ifmg.edu.br[2]
Santos, Wagner dos, wagnercefd@gmail.com[3]

[1]Especialista em Ensino de Matemática (UNICA). Professora Substituta do Instituto Federal de Minas Gerais
[2]Doutorando em Educação (UFES). Professor do Instituto Federal de Minas Gerais
[3]Doutor em Educação (UFMG). Professor da Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo: *O presente trabalho tem o propósito de proporcionar troca de experiências e dicas para o uso do lúdico em sala de aula para o ensino de matemática entre professores e futuros professores da educação básica. Todas as atividades aqui propostas são fundamentadas na relação estabelecida entre a criança e o jogo, na qual se acredita que esta deva ser executada similarmente a uma brincadeira, onde o aprendizado acontece até sem que a criança perceba. Assim sendo, no BRINCANDO E APRENDENDO COM A MATEMÁTICA são apresentados jogos de fácil aplicação, adaptação e construção com o intuito de facilitar o trabalho do professor e estimulá-lo a utilizar tais práticas. Além disso, promover um debate sobre a transição da zona de conforto para a zona de risco do professor, sobre como alguns problemas podem obstruir uma atividade, possíveis reações e como contorná-las.*

Palavras-chave: *jogo, ensino, matemática, criança.*

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido baseado em experiências no Projeto Ludicidade no Ensino de Matemática e pelo Programa de Iniciação à Docência (PIBID) na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Pretende-se aqui estimular professores e futuros professores da escola básica para esta prática. Além da exposição das atividades propostas, pretende-se promover uma discussão e reflexão sobre as possíveis práticas que podem ser aplicadas durante a aula de matemática, refletindo também a respeito das dificuldades e como contorná-las. Focando assim na saída da zona de conforto para zona de risco como propõe os autores Borba e Penteado (2016).

Propõe-se um olhar atencioso para a criação e execução de qualquer atividade lúdica, pois se essa não for pensada e adaptada para a turma juntamente com os objetivos que se pretende alcançar, ela acaba assumindo o papel de uma simples brincadeira, que não é o foco. Os jogos aqui, em sua maioria, foram criados pela Profª Talita (exceto o Tangram) baseados nas brincadeiras que as crianças do Ensino Fundamental I diziam mais gostar como: dança das cadeiras, morto-vivo, tirar o par ou ímpar e boliche. Já os conteúdos e habilidades trabalhados nos jogos foram escolhidos partindo das necessidades que pedagogos demonstravam ao longo dos minicursos aplicados como, por exemplo, a relação do número e as operações de soma e subtração.

Durante a exibição de todos os jogos (Tangam, Dançando com os Números, Morto Vivo do Par ou Ímpar, Árvore das Operações e Boliche da Multiplicação) serão incitadas perguntas sobre como os presentes aplicariam tal atividade, qual sua maior dificuldade, qual o seu público alvo e qual seu comportamento, entre outros. Ou seja, na tentativa de entender as necessidades dos profissionais ali presentes.

2. A CONSTRUÇÃO DOS JOGOS

Christie (1991b p.4) propõe algumas características que são identificadas em um jogo, que são: a não-literidade, efeito positivo, flexibilidade, prioridade do processo de brincar, livre escolha e controle interno. A não-literidade é a fase em que a fantasia fala mais alto do que a realidade, é o momento, por exemplo, em que uma menina tem comportamentos com sua boneca como se ela realmente fosse seu bebê baseado no que ela já observou.

O efeito positivo é o momento no qual o jogo traz alegria e satisfação para a criança, arrancando sorrisos e gargalhadas. Esse prazer que gera um efeito positivo aos aspectos corporal, moral e até social da criança. Uma situação comum em que isso acontece é quando a criança brinca com seus brinquedos favoritos ou um novo brinquedo.

A flexibilidade exprime a disposição da criança, em geral, é durante as brincadeiras que elas estão mais aptas a descobrirem novos comportamentos do que em episódios recreativos. Além disso, estudos como os de Bruner (1976) demonstram a importância da brincadeira para a exploração, afirmando ainda que a ausência de pressão do ambiente cria um clima propício para investigações necessárias à solução de problemas. Assim, conclui-se que brincar leva a criança a tornar-se mais flexível e buscar alternativas de ação.

A prioridade do processo de brincar consiste em que durante a brincadeira sua concentração está no exercício da atividade e não em possíveis resultados ou efeitos do que ela pode vir a trazer. Ou seja, o objetivo da criança é apenas brincar. E é por isso que "o jogo educativo, utilizado em sala de aula, muitas vezes desvirtua esse conceito ao dar prioridade ao produto, à aprendizagem de noções e habilidades" (BERTOLDO, VIDA, RUSCHEK, 2000).

A livre escolha, como o próprio nome sugere, está na ação da própria criança escolher o jogo no qual deseja brincar, do contrário, seria apenas um trabalho ou atividade imposta a ela. O jogo Tangram, por exemplo, a sugestão é que antes de montar os números para fixarem sua ideia, as crianças possam escolher o desenho que pretende ter em seu quebra-cabeça. Por fim, o controle interno no jogo infantil está relacionado ao fato de que são os próprios jogadores que determinam o desenvolvimento dos acontecimentos.

Elaborar um jogo para o ensino de matemática vai além da adaptação ou aplicação em sala de aula, é preciso considerar características que foram apresentadas anteriormente. Diante disso, propõe-se aos professores e alunos dos cursos de licenciatura res responder questões como: a atividade escolhida é adequada à faixa etária para que seja atraente e estimule o aluno? A atividade se dá através da brincadeira? Qual escolha está sendo dada ao aluno? São questões como essas que poderão nortear os profissionais na preparação de qualquer atividade lúdica.

É baseado nos pensamentos de Piaget que se defende a utilização do jogo em sala de aula, pois para ele a instituição de ensino tem o dever de estimular o espírito inventivo e crítico do aluno. Deste modo, orienta-se no presente trabalho levar um material diferenciado para sala de aula, nesse caso o jogo, em que as crianças possam ser capazes de assimilar realidades que podem ir além da sua inteligência infantil.

3. CONDIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos aqui apresentados possuem como pilares fundamentais a participação e escolha da criança. No Tangram, por exemplo, antes de começar a montar os números que são uns dos objetivos finais do jogo, elas irão escolher os desenhos ali disponíveis para montar. Dessa forma, todos os jogos estão além dos conteúdos de matemática, mas passeando por outras habilidades que também são significativas para o desenvolvimento da criança como, por exemplo, raciocínio lógico, trabalho em equipe, coordenação motora, entre outros.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. A ludicidade e o ensino de matemática: uma prática possível. Campinas: Papirus, 2001.

DE CARVALHO BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e educação matemática. Autêntica, 2016.

BERTOLDO, Janice Vida; RUSCHEL, Maria Andrea de Moura. Jogo, brinquedo e brincadeira: uma revisão conceitual. Labrinjo. s/d, 2000.

SMOLE, K. S. DINIZ, M. I. CÂNDIDO, P. Brincadeiras Infantis nas aulas de matemática: Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MATEMÁTICA NA CULTURA ALAGOANA: "ARRAIÁ GEOMÉTRICO"

Santos, Tayná Elias dos, tayna-elias@hotmail.com[1]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br[2]
Silva, Elisa Fonseca Sena, elisa.silva@im.ufal.br[3]

[1]Licencianda em Matemática – UFAL
[2]Docente do Instituto de Matemática – UFAL
[3]Docente do Instituto de Matemática – UFAL

Resumo: *Com o objetivo de mostrar que a Matemática está diretamente relacionada com as ações e objetos do cotidiano, o projeto de extensão "Sem mais nem menos" da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) trouxe uma abordagem da Matemática presente na cultura do estado de Alagoas, em áreas como dança, festas e artesanato, projetando assim, atividades dinâmicas em âmbitos que os alunos já possuem alguma afinidade. Visto isso, trataremos sobre a elaboração e aplicação da atividade denominada "Arraiá Geométrico", a qual trabalha a geometria existente nos passos da quadrilha junina.*

Palavras-chave: *Matemática, Cultura Alagoana, Material Didático, Quadrilha, Geometria.*

INTRODUÇÃO

A fim de colaborar com o aprendizado e desenvolvimento dos alunos da Educação Básica das redes municipais e estaduais, o projeto de extensão "Sem mais nem menos", da Universidade Federal de Alagoas, nasceu da necessidade de estudar e aplicar a Matemática do dia a dia, visando aproximar os estudantes dessa disciplina, que é vista como um grande desafio. Trabalhando com temas como Matemática nas profissões, nas estações do ano, nas disciplinas e na Cultura Alagoana, exploramos a beleza e sutileza da Matemática que permeia cada uma destas áreas.

Ferreira (2009, p. 124) diz que "esta deveria ser a verdadeira baliza da escola: promover o desenvolvimento humano, conectando todos os conhecimentos, quer de ordem cotidiana, quer de ordem científica". Assim, residimos nessa perspectiva, tratando neste trabalho da Matemática presente na Cultura Alagoana, especificamente da geometria existente nos passos da quadrilha junina, dança originária dos velhos bailes rurais da França e da Inglaterra, que foi consolidada e incorporada na região Nordeste do país, se tornando parte da cultura de Alagoas (GASPAR, 2003).

METODOLOGIA

A atividade foi aplicada em três turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II na Escola Estadual Professora Gilvana Ataíde Cavalcante Cabral em Maceió-AL. Inicialmente foi aplicado nas turmas um questionário diagnóstico com perguntas como "O que você gosta de fazer nas horas vagas para se divertir?", "Em sua opinião para que serve a Matemática? Ela te ajuda de alguma forma?", "Descreva ou desenhe o que você entende sobre Matemática", "Se você pudesse escolher um modo de aprender Matemática de forma prazerosa qual seria?", "Complete o quadro com danças, festas, artesanatos, e culinária da cultura nordestina e relacione-os citando a matemática existente em cada uma delas". A maioria das respostas indicou que os alunos enxergam a Matemática apenas nas quatro operações básicas, e muitos relataram não encontrar uma forma prazerosa de estudar essa disciplina. Dos que responderam sobre o modo como queriam aprender, a maioria indicou aulas divertidas e dinâmicas, possivelmente online, além de jogos e brincadeiras.

Em função das respostas dadas, construímos esta atividade que une a Matemática à Cultura Nordestina, em particular, a Festa Junina.

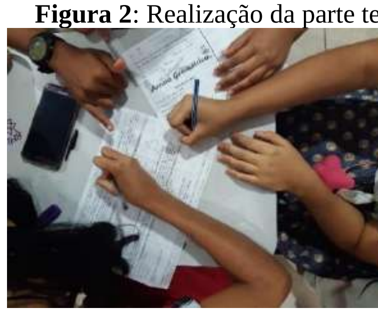
Elaboração e aplicação da atividade Arraiá Geométrico

Com base nas informações do diagnóstico, as danças culturais mais citadas pelos alunos foram a quadrilha, o coco de roda e o forró, o que fez surgir a oportunidade de trabalhar com a geometria nos passos da quadrilha junina. Os passos escolhidos foram os mais característicos da quadrilha tradicional, sendo eles: “túnel”, “viva os convidados”, “os pares se cumprimentam” e “serrote”.

Para a realização da atividade, a sala foi dividida em grupos com quatro pessoas (dois grupos tiveram três pessoas), que deveriam se separar em duas duplas. Na primeira etapa da atividade, uma dupla, com o auxílio de elásticos, deveria realizar dois passos de dança enquanto a outra dupla observava o passo realizado e desenhava as figuras geométricas visualizadas nos passos; na segunda etapa da atividade, trocava-se as funções das duplas. Ao final de cada etapa, o grupo respondia questões sobre as figuras desenhadas, como “número de lados da figura”, “nome da figura”, “medida dos lados da figura”, “área da figura”, “medida dos ângulos internos da figura”, “soma da medida dos ângulos internos da figura” e “perímetro da figura”. As figuras formadas foram triângulo, trapézio, pentágono e retângulo.

Figura 1: Realização da parte prática

Figura 2: Realização da parte teórica.



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2019.

RESULTADOS

Nas turmas aplicadas, totalizando 74 alunos, todos conseguiram realizar os passos de dança com o auxílio dos elásticos e, mesmo aqueles que tiveram dificuldade de entender a forma que deveria posicioná-lo no corpo, realizaram e participaram dessa etapa da atividade. Na etapa teórica, em que deveriam desenhar a figura geométrica visualizada para em seguida preencher a tabela com algumas questões, aproximadamente 68,42% dos 19 grupos formados conseguiram responder completamente a atividade; dos que não conseguiram, 75% deixaram as questões sobre ângulos sem resposta. Sobre as três turmas nas quais as atividades foram aplicadas, 73,69% dos grupos acertaram o desenho da figura geométrica formada com os elásticos enquanto 28,58% dos grupos que acertaram todos os desenhos erraram pelo menos um nome da figura que desenharam. Além disso, nenhum grupo conseguiu acertar todas as questões. A respeito da análise dos dados, foi possível observar algumas dificuldades em comum às três turmas quanto à medição de ângulo utilizando o transferidor e a medição dos lados das figuras quando a medida não indicava um número inteiro. No entanto, eles obtiveram um desempenho razoável na resolução das questões no geral.

CONCLUSÕES

A atividade “Arraiá Geométrico” foi uma forma de trabalhar a Matemática na Cultura Alagoana de um modo dinâmico e próximo da realidade dos alunos. Essa atividade, além de proporcionar um momento de aprendizagem de forma mais descontraída, serviu como indicadora dos conteúdos matemáticos nos quais eles têm mais dificuldades. Devido a sua versatilidade, a atividade pode ser adaptada a outros estilos de danças e de outras formas. Por fim, reiteramos que buscar novas metodologias e materiais para trabalhar em sala de aula amplia as possibilidades de atender as individualidades e necessidades educacionais de cada estudante.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, L. R. Matemática escolar: conceitos no cotidiano da vida profissional. Zetetike, 14(2), 121-136, 2009.

GASPAR, L. Quadrilha Junina. Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 15 de julho de 2003. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=188&Itemid=1>. Acesso em: 25 ago. 2019.

MENINAS OLÍMPICAS DO IMPA – ENFRENTANDO A QUESTÃO DE GÊNERO EM ÁREAS STEM

Barbosa, Isabele, isabelesalvadorbarbosa@id.uff.br[1]
Basilo, Thaís, thaisbasilo97@gmail.com[2]
Gonzaga, Daniella, daniellasgonzaga@gmail.com[3]
Pereira, Juliana, ramos8juliana@gmail.com[4]
Torres, Gabriela, gabizinhatorres@gmail.com[5]
Bezerra, Rodolfo, profmatwellerson@gmail.com[6]
Rangel, Leticia, leticiarangel@ufrj.br[7]

[1]Universidade Federal Fluminense (UFF)
[2]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
[3]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
[4]Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
[5]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
[6]Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
[7]Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo: *O Projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI), aqui apresentado, objetiva promover a efetiva presença de alunas da Educação Básica em atividades de Matemática visando a que se interessem e desenvolvam carreiras no âmbito científico e tecnológico. O MOI envolve quinze alunas e cinco professoras e professores da Educação Básica de redes públicas de ensino e cinco licenciandas de matemática de três universidades também públicas, UNIRIO, UFRJ e UFF. Visando despertar o interesse das alunas da Educação Básica para carreiras das áreas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática), o projeto prevê o desenvolvimento de atividades educativas nas escolas envolvidas, ações motivadoras e culturais complementares, preparação das alunas para participação na OBMEP, formação e desenvolvimento profissional dos professores e das licencianadas envolvidos e divulgação do projeto fora do ambiente escolar e em eventos de popularização da Matemática.*

Palavras-chave: *STEM, Matemática na Educação Básica, Olimpíada de Matemática*

INTRODUÇÃO

A mulher tem sido importante para o desenvolvimento da ciência ao logo da história. Não faltam exemplos. Em matemática, podemos lembrar de Hipátia de Alexandria, Maria Gaetana Agnesi, Sophie Germain, Maria Laura Mouzinho Leite Lopes e Maryam Mirzakhani. Os desafios são ampliar e legitimar essa participação, incentivando e garantindo a representatividade feminina. Isso exige uma mudança cultural e ações incisivas.

Gilda Olinto (2011) destaca dois mecanismos que descrevem as barreiras enfrentadas pelas mulheres: a *segregação horizontal* e a *segregação vertical*. A primeira identifica as ações que levam mulheres a escolherem e a seguirem caminhos diferentes daqueles escolhidos pelos homens, sobretudo por atuação da família e da escola. Essa segregação inclui ações que fazem com que as escolhas de carreiras sejam marcadamente segmentadas por gênero. A *segregação vertical* caracteriza um mecanismo social que tende a fazer com que as mulheres não progridam nas suas escolhas profissionais. Esses mecanismos não devem ser observados de forma isolada, mas relacionados.

Carolina Araujo (2019) observa a discrepância de gênero na matemática brasileira em diferentes níveis da formação acadêmica. Na educação básica, a partir da participação das meninas na Obmep, que revela redução à medida que a competição avança na etapa da escolaridade. No nível superior, os dados da CAPES, do CNPq e do

MEC mostram que menos de 45% dos ingressantes nos cursos de graduação em matemática no Brasil são mulheres, e este percentual diminui quando observado a ascensão na carreira científica. Esses dados acompanham o observado em um estudo produzido pela Elsevier, que mostra que, no quinquênio 2011-2015, a participação feminina na pesquisa científica matemática no Brasil não chega a 25%.

Certamente são vários os fatores que contribuem para essas discrepâncias, e os estereótipos culturais têm um peso grande nesse cenário. O passo mais importante para o enfrentamento da questão é dar luz ao tema. A mobilização da comunidade cientifica e de educadores é essencial. A mudança cultural passa pela educação e, nesse caso, é na etapa da Educação Básica que a semente precisa ser germinada. É urgente incentivar e motivar meninas, alunas da Educação Básica, a acreditarem que o seu lugar é também no campo da ciência e tecnologia. O projeto Meninas Olímpicas do IMPA (MOI) objetiva promover a efetiva presença de alunas da Educação Básica em atividades de matemática visando a que se interessem e desenvolvam carreiras no âmbito científico e tecnológico.

O PROJETO

Respeitando o edital CNPq/MCTIC Nº 31/2018, integram o projeto Meninas Olímpicas do IMPA quinze alunas e cinco professoras e professores da Educação Básica de redes públicas de ensino e cinco licenciandas de matemática de três universidades também públicas, UNIRIO, UFRJ e UFF. Há também um licenciando voluntário. Visando despertar o interesse das alunas da Educação Básica para carreiras das áreas STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática ou, em inglês, *Science*, *Technology*, *Engineering*, *and Mathematics*) e para a pesquisa cientifica e tecnológica, o MOI prevê o desenvolvimento de atividades educativas nas escolas envolvidas, ações motivadoras e culturais complementares, preparação das alunas para participação na OBMEP, formação e desenvolvimento profissional dos professores e das licencianadas envolvidos e divulgação do projeto fora do ambiente escolar e em eventos de popularização da Matemática.

Consonantes com o que apontam experiencias de outros projetos com objetivos análogos (e.g., BRITO, PAVANI & LIMA, 2015 e SALLES, 2018), entre as ações do MOI, destacam-se as atividades regulares complementares à grade curricular nas escolas participantes e a visitação a ambientes acadêmicos e profissionais das carreiras das áreas de STEM. Ressaltam-se: visita à Casa Firjan, espaço cultural localizado no Rio de Janeiro, e à Arena SESI Matemática; (ii) a participação do programa Físico por uma Tarde, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF); (iii) o desenvolvimento de ações locais e regulares nas escolas, envolvendo, além de desafios matemáticos, jogos, discussões e painéis sobre a questão de gênero e (iv) o projeto de robótica em arduino, que tem revelado despertar grande interesse das alunas da Educação básica e tem motivado professores e licenciandas.

CONSIDERAÇÕES

Acreditamos que compartilhar a experiência do Meninas Olímpicas do IMPA em eventos acadêmicos como o Simpósio de Formação de profesores, que tem forte interação com a prática docente, pode contribuir muito positivamente para ampliar e trazer luz ao papel do professor no enfrentamento da questão do gênero em carreiras das áreas STEM. Em particular, o envolvimento das licenciandas no projeto tem se mostrado enriquecedor e potencialmente valioso, de forma imediata, para a formação das futuras professoras participantes e, extrapolado o nível individual, levando a discussão e a experiência para os cursos de licenciatura das instituições engajadas. Além disso, como futuras professoras, essas licenciandas podem motivar e inspirar alunas da Educação Básica ao longo de toda a sua vida profissional *A semente está plantada*.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Carolina. A matemática brasileira sob a perspectiva de gênero. Cienc. Cult., São Paulo, v. 70, n. 1, p. 32-33, Jan. 2018. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000100010&lng=en&nrm=iso>. acesso em 15 Mar. 2019.

BRITO, Carolina; PAVANI, Daniela; LIMA, Paulo. Meninas na Ciência: Atraindo jovens mulheres para carreiras de ciência e tecnologia. Revista Gênero, Niterói, v.16, n.1, p.33-50, 2.sem. 2015.

OLINTO, Gilda. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. Inc. Soc., Brasília, DF, v. 5 n. 1, p.68-77, jul/dez. 2011.

SALLES, Juliana. *"Meninas na Ciência", "Energéticas" e "Programazonas"*. 2018. Disponível em: <http://www.abc.org.br/2018/08/31/meninas-na-ciencia-energeticas-e-programazonas/>. Acesso em: 10 de fev. de 2019.

DÁ LICENÇA: VINTE ANOS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Moreira, Thalia dos Santos Machado, thaliammoreira@gmail.com[1]
Rezende, Wanderley Moura, wmrezende@id.uff.br (orientador) [1]

[1]Universidade Federal Fluminense

Resumo: *O Programa Dá Licença Matemática - UFF consiste de um conjunto de projetos articulados integrando Ensino-Pesquisa-Extensão voltados para a formação inicial e continuada do professor de matemática. Fazem parte do núcleo permanente do Programa Dá Licença Matemática - UFF os seguintes projetos: (i) Caderno Dá Licença, (ii) Jornal Dá Licença, (iii) Eventos em Educação Matemática, (iv) Centro de Memória de Educação Matemática e Biblioteca Dá Licença e (v) o 'Cineclube de Matemática e Estatística'. Em 2019, ano em que o Dá Licença completa 20 anos de existência, foram agregadas mais três ações: 'Se Jogando na Matemática', 'HQEM - Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Matemática' e 'Novas Tecnologias a Serviço da Formação do Professor'. O propósito desse pôster é divulgar as ações do Programa Dá Licença, um programa de formação inicial e continuada de professores, em um evento organizado pela Associação Nacional de Professores de Matemática.*

Palavras-chave: *formação continuada, formação de professores de matemática, ensino de matemática.*

INTRODUÇÃO

O Programa Dá Licença tem sido realizado no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal Fluminense (UFF), de forma ininterrupta, desde 1999, e está associado à Pró-Reitoria de Extensão da UFF. Este Programa consiste em um conjunto de projetos articulados integrando Ensino, Pesquisa e Extensão voltados para a formação inicial e continuada do professor de matemática.

Em seus 20 anos de existência, o programa Dá Licença publicou 72 edições do Jornal Dá Licença e 8 Cadernos Dá Licença, além de ter realizado centenas de eventos entre palestras, oficinas, mesas redondas e relatos de experiência. O Cineclube já atendeu mais de 2000 pessoas em escola e eventos, tendo participado de forma ativa das atividades do Biênio da Matemática, com destaque especial para Festival de Matemática realizado pela SBM no Rio de Janeiro em 2017 (http://festivaldamatematica.org.br/programacao-cineclube).

Sua Biblioteca, com mais de 1500 livros cadastrados, tem servido como elemento de apoio para o estudo e a realização de atividades dos estudantes, tanto de graduação, como de pós-graduação na área de ensino. Neste ano de 2019, três novas ações foram incorporadas ao programa. O grupo de estudos 'Se Jogando na Matemática' produziu seis jogos voltados para ensino básico de matemática, além de diversas atividades de matemática recreativa. Já o grupo História em Quadrinhos para o Ensino de Matemática (HQEM) investiu em pesquisa, tendo como produto a elaboração e a defesa de duas monografias: 'Álgebra em Quadrinhos?' e 'Abelhas Geômetras'. O grupo de Novas Tecnologias produziu uma página no Facebook, cujo objetivo é dar suporte ao estudante ingressante no curso de Matemática da UFF, apresentando vídeos e *Podcasts* sobre temas da vida estudantil. O propósito desse pôster é divulgar as ações e os produtos do Programa Dá Licença.

DESENVOLVIMENTO COM FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em seu texto sobre 'Da Formação ao Desenvolvimento Profissional', Ponte (1998), alerta-nos que 'falar de formação é um terrível desafio (...) porque a formação é um daqueles domínios em que todos se sentem à vontade para emitir opiniões, de onde resulta a estranha impressão que nunca se avança'. Acrescenta ainda o pesquisador português que 'muitos professores continuam achando que seu papel é receber formação, não se assumindo ainda como os protagonistas que deveriam ser neste processo. A formação 'formal' continua a ser um suporte fundamental do desenvolvimento profissional'. Há de se pensar, no entanto, de outro modo: a profissão docente exige contínuo desenvolvimento profissional. O professor nunca estará formado. Encontra-se, o bom professor, em crescente processo de formação.

O conceito de desenvolvimento profissional é bem amplo, havendo literatura acadêmica bem diversificada. Para Candau (1996), os ciclos da carreira do professor apresentam, para a formação continuada, o desafio de romper com modelos padronizados e a criação de sistemas diferenciados que lhes permitem explorar e trabalhar os diferentes momentos de seu desenvolvimento profissional, de acordo com as suas necessidades específicas. Nesse sentido, é fundamental que o professor de matemática acredite no seu potencial, na sua prática. Perez (2004) considera que "as crenças, os valores, as suposições que os professores internalizam sobre o ensino, matéria, conteúdo curricular, alunos, aprendizagem, estão na base de sua prática em sala de aula".

Por outro lado, torna-se importante que essa prática do professor seja fruto de um processo de reflexão. Nesse sentido, Donald Schön (1995) explicita como o conhecimento em ação é desenvolvido e adquirido: reflexão-na-ação, reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação. Reflexão-na-ação é a que ocorre simultaneamente à prática, na interação com as experiências, permitindo o professor dialogar com a situação, elaborar um diagnóstico rápido, improvisar e tomar decisões diante da ambiguidade, do inesperado e as condições efetivas do momento. Reflexão-sobre-a-ação refere-se ao pensamento deliberado e sistemático, ocorrendo após a ação, quando o professor faz uma pausa para refletir sobre o que acredita ter acontecido em situações vividas em sua prática. A reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação é aquela que, tendo como referência as reflexões anteriores, ajuda o professor a construir sua identidade profissional e sua forma pessoal de conhecer.

Assim, considerando os elementos aqui destacados, há de considerar como paradigma de professor o docente que se torna capaz de refletir na sua prática e sobre ela. O professor pesquisador reflexivo de Schön é, conceitualmente falando, o paradigma desejado pelos membros deste programa de formação continuada. Nesse sentido, entendemos que as ações do Programa Dá Licença vêm contribuindo efetivamente para esta utopia: a formação continuada de professores de matemática pesquisadores e reflexivos.

CONCLUSÕES

A sala ambiente do Dá Licença tem sido utilizada de forma sistemática pelos alunos de Licenciatura em Matemática da UFF, sejam eles bolsistas de iniciação à docência do Subprojeto de Matemática do PIBID-UFF/CAPES, ou da Residência Pedagógica, ou alunos das disciplinas de Prática de Ensino ou da área de Educação Matemática, para a elaboração de material didático voltado para o ensino de matemática ou de trabalhos de estudos relacionados a outras disciplinas do curso. Além disso, as atividades do Cineclube, bem como as recentes ações dos grupos de estudos implementados e do projeto de Novas Tecnologias, são também resultados da articulação entre ensino-pesquisa-extensão. Ademais, cabe destacar que os produtos gerados pelos grupos de estudos são naturalmente frutos da articulação de pesquisas na área de educação matemática com as práticas de ensino na educação básica. Assim, com o passar dos anos, e mesmo tendo que atender a novas demandas sociais e tecnológicas, o Programa Dá Licença tem inovado no desenvolvimento de suas ações, mas, sem perder, contudo, o seu principal referencial metodológico: a articulação entre os elementos essenciais do tripé ensino-pesquisa-extensão.

REFERÊNCIAS

CANDAU, V. M. F. Formação continuada de professores: tendências atuais. In Reali, A.M.M.R. et al. *Formação de Professores: Tendências Atuais*. São Carlos: Ed. UFSCar, 1996.

PEREZ. G. Prática reflexiva do professor de matemática. In BICUDO, M. A. e BORBA, M. de C. *Educação Matemática. Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Ed. Cortez, 2004.

PONTE, J.P. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de matemática. In PONTE, J.P. et al. *Desenvolvimento dos Professores de Matemática: que Formação?* 1. ed. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciência da Educação, 1998.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In NÓVOA, A. *Os Professores e a sua Formação*. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

CONJUNTOS NA PERSPECTIVA DE VENN-EULER - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Martins, Thaynara Adriana Aragão, thayadriana@gmail.com[1]
Mota, Mateus Cardoso, mateusmota1@hotmail.com[1]
Libório, Ana Maria, ana.loborio@ifb.edu.br
Field's, Karla Amâncio Pinto, karla.fields@ifb.edu.br[2]

[1]Instituto Federal de Brasilia – Campus Estrutural
[2]Instituto Federal de Brasilia – Campus Riacho Fundo

Resumo: *A partir de um estudo bibliográfico, com participação dos projetos PIBIC e PIBID, foi solicitado que elaborássemos uma sequência didática para alunos deficientes visuais tendo como objeto principal a compreensão e inclusão destes na sala de aula. Neste ponto ao analisar um dos artigos apresentados surgiu a ideia de criar um material pedagógico inspirando no apresentado porém com um conteúdo distinto. Buscou-se um conteúdo que não houvesse muitos matérias didáticos já criados, como a geometria, e que fosse importante para a grade curricular matemática, logo foi escolhido conjuntos numéricos. Tendo em vista os conceitos a serem apresentados e utilizando dois bambolês será explicado aos alunos as relações entre os conjuntos através do método diagrama de Venn-Euler, em que os conjuntos serão representados pelos bambolês e os alunos serão os elementos pertencentes a ele.*

Palavras-chave: *Conjuntos numéricos; diagrama de Venn-Euler; deficiência visual; inclusão.*

INTRODUÇÃO

Juntamente com os alunos participantes de Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) do Instituto Federal de Brasília as Professoras Karla Amâncio e Ana Maria Libório observaram a necessidade de inclusão para alunos deficientes visuais no campo da matemática e essa necessidade justificou a criação de um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica (PIBIC). O intuito do Trabalho em tela é apresentar uma Sequência Didática para alunos deficientes visuais que foi desenvolvido e testado em um projeto de PIBIC. Tendo como objetivo principal a inclusão social de alunos deficientes visuais.

METODOLOGIA

Elaborou-se um planejamento de duas aulas tendo como objeto principal a inclusão de alunos com deficiência visual. A metodologia utilizada neste trabalho foi baseada em pesquisa de design onde abordamos o conteúdo de conjuntos numéricos, que se define como um agrupamento de objetos com características comuns sendo denominados de elementos. Por ser um conteúdo complexo de explicar para alunos com deficiência visual, mas necessário para a área da matemática, foi elaborado um material que os ajude a compreender melhor esse conceito. Utilizando dois bambolês, um liso (com uma fita ao seu redor), e um outro com textura (a textura foi feita com barbante enrolado em torno de todo o bambolê), apresentamos a eles esses conjuntos e seus elementos que são constituídos por partes de seus corpos (mão direita e esquerda, e objetos que os alunos tivessem em suas mochilas), assim teremos uma aula em que além deles compreenderem melhor a matéria abordada terão a oportunidade de interagir uns com os outros, incluindo os alunos não portadores de DV, contribuindo para uma interação social. A seguir demonstraremos os conjuntos através do 3° método, diagrama de Venn - Euler, depois de entender o conceito de conjunto (bambolês), e elemento (mãos e objetos dos alunos), começaremos a falar sobre a relação entre o conjunto e o elemento, conhecida como pertinência, utilizando o bambolês, e os alunos demonstraremos se o elemento pertence ou não àquele conjunto e as relações (união, interseção e diferença) entre eles. Usando essa atividade prática, se visa a compreensão e inclusão dos alunos com tais dificuldades.

DESENVOLVIMENTO

Para a elaboração do projeto foram necessárias três etapas, inicialmente foi feito um estudo bibliográfico em que foi observado os métodos de ensino para DV e materiais didáticos que poderiam ser utilizados, também foi feita uma visita técnica ao CENTRO DE ENSINO ESPECIAL DE DEFICIENTES VISUAIS - CEEDV, onde foi passado uma manhã conhecendo de perto a rotina dos alunos. Depois de conhecer um pouco mais sobre essa área, introduzimos a segunda etapa do projeto, a elaboração, logo foi feita a busca pelo conteúdo que seria apresentado, e os materiais didáticos que poderiam ser utilizados. Decidiu-se que a sequência seria de duas aulas práticas sobre conjuntos e seus elementos:

Aula 1 – Apresentação dos conceitos de conjuntos (bambolês), e seus elementos (alunos), e sua relação de pertinência.

Aula 2 – Relações de união, interseção e diferença entre conjuntos.

Na última etapa depois de elaboradas as aulas e o material didático elaborou-se uma apresentação do conteúdo para os companheiros de projetos e para um aluno DV, que também participa do projeto, nesta apresentação o material foi testado pelo aluno que aprovou o material criado e nos apresentou algumas sugestões de como melhorá-lo.

Depois de todos os estudos, e testes de material feitos, a aplicação da sequência didática foi feita para três alunos DV do Centro de ensino fundamental 405 sul – CEF 405 SUL.

CONCLUSÕES

Chegou-se a conclusão de que o método pode ser muito eficaz no ensino de alunos DV e que pode ter uma continuidade.

REFERÊNCIAS

SILVA, D. C.; LEIVAS, J. C. S. Inclusão no Ensino Médio: Geometria para Deficiente Visual. Educação Matemática em Revista,Brasília, n. 40, p. 13-20, nov. 2013.

UMA REFLEXÃO SOBRE O PRÉ CÁLCULO: A EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA

Ramos de Oliveira, Thiago, thiagoramos1999@hotmail.com[1]
Dantas Costa Neto, Antonio, 2094049@etfbsb.edu.br[1]

[1]Instituto Federal de Brasília, Campus Estrutural, Brasília-DF, Brasil.

Resumo: *O curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Brasília apresenta um histórico de reprovação que varia entre 50 e 60%. Esses altos índices de reprovação geram diversos problemas educacionais, tais como, evasão, desmotivação dentre outros. Sendo assim, o propósito deste trabalho é mostrar estatisticamente a importância de se ofertar uma disciplina preparatória para o Cálculo Diferencial e Integral (CDI).*

Palavras-chave: *correlação, cálculo diferencial e integral, pré- disciplina.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Azevedo (2016), a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), em conjunto com outras disciplinas do ciclo básico, ocupa um papel importante nas fases iniciais da formação acadêmica, pois oferece ferramentas fundamentais para a interpretação e resolução de problemas.

De acordo com os estudos desenvolvidos por Silva (2013) e Tontini *et al.* (2014), a baixa *performance* apresentada pelos alunos ingressos em disciplinas que envolvem conceitos matemáticos básicos podem influenciar nos altos índices de evasão. Sendo assim, de acordo com Azambuja *et al.* (2004) e Barufi (1999), sugere- se alternativas para o ensino e a aprendizagem nas dificuldades apresentadas pelos alunos em conceitos relacionados ao CDI, a fim de que se reduza a taxa de reprovação e a evasão na referida disciplina. Sendo assim, o propósito deste trabalho é mostrar estatisticamente a importância de se ofertar uma disciplina preparatória para o Cálculo Diferencial e Integral (CDI) e dessa forma, diminuir os índices de reprovação e evasão.

2. ESTUDO ETATÍSTICO

Foi realizado no Instituto Federal de Brasília – Campus estrutural, uma coleta de dados nas turmas de Fundamentos de Matemática e Cálculo 1 no período de 2015.1 a 2018.1. Os dados em questão referem-se ao desempenho dos discentes dessas turmas, no qual foi levado em conta a nota final dos alunos do curso que realizaram ambas as disciplinas. Cruzou-se os dados referentes ao fator de desempenho acadêmico supracitado em ambas as disciplinas, através do cálculo da Correlação Linear e o Coeficiente de Determinação (R^2) que constam na tabela 1, obtidos através da Regressão Linear.

Tabela 1. Série dos cruzamentos de dados das turmas de Fundamentos e de CDI.

Turmas	Correlação Linear	R^2
2015.2	0,603491	0,736952
2016.1	0,606753	0,967023
2016.2	0,059573	0,873957
2017.1	-0,19078	0,918019
2017.2	0,816771	0,684246

2018.1	0,611517	0,926889

Com base na metodologia de cruzamento de dados ensinada por Bussab e Morettin (2006), nos períodos letivos de 2015.2 e 2016.2, ocorreu uma correlação linear pouco mais de 60%, o que pode indicar a existência de influência dentre ambas as variáveis em questão: o desempenho da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e a disciplina de Fundamentos da Matemática. Nesses mesmos períodos letivos, adaptou-se estes resultados a um modelo linear de Regressão Estatística e, valendo-se do método de mínimos quadrados, ensinado por Bussab e Morettin (2006), verificou-se que os modelos lineares explicam 73% e 96% da dependência linear entre as variáveis. Em que pese a correlação linear negativa no período letivo de 2017.1, foi verificado um coeficiente de explicação de 91%.

Por fim, nos períodos de 2017.2 e 2018.1, ocorreram correlações lineares de pouco mais de 81% e 61% e coeficientes de explicação de pouco mais de 68% e 92%. Estes resultados podem indicar que a disciplina de Fundamentos da Matemática tem influência no aprendizado de Cálculo 1, reforçando a necessidade de uma disciplina piloto que trate dos conceitos relativos à Matemática Elementar que são essenciais em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

3. CONCLUSÕES

Nas turmas analisadas, a exceção da de 2017.1, identificou-se correlações positivas e relativamente altas. Isso sugere que os desempenhos acadêmicos das duas disciplinas tendem a caminhar na mesma direção. Isso pode ser indicativo da existência de considerável influência no desempenho de CDI. O coeficiente de determinação R^2, indicado na segunda coluna da Tabela 1 mostra o quanto que o modelo proposto pode explicar a variação dos dados observados, reforçando a importância da disciplina de Fundamentos da Matemática como um curso introdutório ao Cálculo Diferencial.

4. REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, C. R. J.; SILVEIRA, F. A. R..; GONÇALVES, N. da S. Tecnologias síncronas e assíncronas no ensino de cálculo diferencial e integral. In: CURY, H. N. (Org.). Disciplinas Matemáticas em Cursos Superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 225-243, 2004.

AZEVEDO, E. B. Cálculo Diferencial e Integral sob a perspectiva da Resolução de Problemas. Anais do congresso: XXEBRAPEN, 2016.

BARUFI, M. C. B. A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral. Tese Doutorado em Educação – Universidade de São Paulo. São Paulo, p.195, 1999.

BUSSAB, WO; MORETTIN, PA. Estatística Básica. 5ª Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

SILVA, G. P. Análise de evasão no Ensino Superior: uma proposta de diagnóstico e seus determinantes. Avaliação, Campinas; Sorocaba (SP), v. 18, n. 2, p. 311-333, 2013.

TONTINI, G.; WALTER, S. A. Pode-se identificar a propensão e reduzir a evasão de alunos? Ações estratégicas e resultados táticos para instituições de Ensino Superior.Campinas; Sorocaba (SP), v. 19, n. 1, p. 89-110, 2014.

APRIMORANDO A PRÁTICA DOCENTE COM O USO DO APLICATIVO EDUCACIONAL SOCRATIVE.

Moraes, Valdison, vlcmoraes@ayhoo.com.br[1]
Neto, Alcides, dooham2007@gmail.com[2]

[1]Universidade do Estado do Amazonas - UEA
[2]Universidade do Estado do Amazonas - UEA

Resumo: *O presente trabalho tem como objetivo analisar as concepções de professores sobre o uso do aplicativo Socrative, na prática docente, bem como, apresentar algumas características deste recurso que pode auxiliar no aprimoramento da práxis do professor. O primeiro momento se dá por meio de pesquisa e revisão bibliográfica descritiva sobre o tema supracitado em bases de dados científicos, tais como: Revista Areté, Educação Matemática em Revista e plataforma Oasis.br. No segundo momento apresentamos o aplicativo Socrative com suas aplicações e associações às dimensões pedagógicas nas quais o mesmo se enquadra. Como resultados, destacamos que a necessidade de aproveitar melhor os métodos e recursos alternativos desenvolvidos com o objetivo de auxiliar professor e alunos em meio a grande demanda de atividades é uma forma de otimizar o tempo dentro e fora da sala de aula.*

Palavras-chave: *Socrative. Prática docente. Tecnologias. Otimização*

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios que precisamos superar no Brasil na atualidade, está relacionado às dificuldades de aprendizagem que os alunos, independentemente do grau de escolaridade, enfrentam em relação aos conteúdos de matemática. Os resultados alcançados em avaliações de desempenho comprovam que as metodologias de ensino utilizadas estão desatualizadas e ineficientes. Mudanças são necessárias e as tecnologias de informação e comunicação (TICs) emergem como possíveis soluções para tais problemáticas.

Vivenciamos o uso de TICs em praticamente todos os lugares, e um dos grandes desafios para os professores de matemática é saber utilizar tais recursos e transforma-los em aliados em sua profissão. Com base nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar as concepções de professores sobre o uso do aplicativo Socrative na prática docente, bem como, apresentar algumas características deste recurso que pode auxiliar no aprimoramento da práxis do professor.

O aplicativo Socrative foi desenvolvido e aperfeiçoado com o objetivo de auxiliar e facilitar a aprendizagem dos estudantes e a prática pedagógica. Trata-se de um recurso que pode ser obtido gratuitamente, porém, o que se percebe é que poucos se interessam por sua utilização, e no caso da matemática, muitos professores preferem as práticas de ensino tradicionais, limitando-se em muitos casos, apenas ao uso de livros didáticos não se dando conta de que as TICs se utilizadas de maneira correta, ou seja, como aliada na construção do conhecimento, possibilitarão avanços significativos, na superação das dificuldades de aprendizagem matemática, pois, irão contribuir para um ensino de qualidade, mais dinâmico e atrativo para os alunos e consequentemente na prática docente.

O uso de websites e aplicativos na prática docente.

A incorporação de TICs nos métodos de ensino reflete grandes melhorias no espaço pedagógico, por fornecer melhores condições e imprimir ritmos bem mais dinâmicos e criativos de aprendizagem. A utilização de softwares educacionais pode significar um rompimento da hegemonia do ensino tradicional nas escolas, como processos mecânicos e sem sentido para os alunos (ARAUJO; REIS, 2017). Temos atualmente uma infinidade de recursos disponíveis. Aplicativos, programas e outros tipos de TICs que são desenvolvidos e aperfeiçoados com o objetivo de auxiliar e facilitar a aprendizagem dos estudantes e a prática pedagógica.

Na internet encontramos diversos sites e blogs que buscam auxiliar e dar dicas de melhorias às práticas nas mais diferentes áreas. Para a área educacional é comum encontrar nesses tipos de plataformas estratégias, conteúdos, metodologias, materiais didáticos, exercícios e atividades diversas, enfim, uma variedade de opções (QUEIROZ, 2018). E tendo em vista a grande demanda de atividades que professores tem em seu dia a dia, tais como manutenção da ordem em sala, resolver problemas burocráticos, ministração de conteúdos, preparação de aulas, correção de provas e atividades, entre outros deveres acadêmicos, (ANGELICA, 2019) a otimização do tempo no processo de ensino passa a ser cada vez mais determinante para o alcance dos objetivos que foram definidos no planejamento das aulas.

Socrative

O Socrative é um excelente recurso, em seu site, o mesmo é apresentado como um aplicativo para o engajamento em sala de aula divertido e eficaz, por possibilitar a obtenção de informações instantâneas sobre a aprendizagem dos alunos por meio de questionários, enquetes e tickets de saída (SHOWBIE INC, 2019). Pode ser utilizado diretamente na plataforma da web https://socrative.com ou instalado em computadores pessoais, tablets ou smartphones. Para utiliza-lo o professor precisa cadastrar-se no Socrative Teacher e após o cadastro basta fazer login e criar as suas avaliações ou exercícios de forma rápida e aplicar em suas aulas (VARGAS; AHLERT, 2017). As avaliações e questionários podem ser constituídos de itens de múltipla escolha, verdadeiro/falso ou respostas curtas.

Na aplicação das atividades tem-se a possibilidade de diversificar tanto a ordem dos itens quanto das opções de respostas e o professor pode escolher entre deixar a navegação aberta para os alunos, possibilitando que estes revisem os itens que julgarem necessários antes de finalizar, resultado instantâneo, onde o aluno responde o item e imediatamente sabe o resultado ou no ritmo do professor, que neste caso determina o tempo que será utilizado para responder ou discutir cada item. Durante a aplicação é possível acompanhar o desempenho dos estudantes em tempo real e os resultados, após a conclusão é gerado através de relatórios individuais ou gerais que podem ser exportados para os programas Excel ou pdf. Os estudantes para acessar as atividades devem entrar na plataforma Socrative Student e informar o código da sala que o professor lhes fornece, não sendo necessário criar um login (VETTORI; ZARO, 2018)

Os recursos apresentados acima e a facilidade de utilização credenciam o Socrative para utilização nas mais variadas áreas do conhecimento. Na área de educação serve como recurso para avaliações (diagnósticas, formativas e somativas), para análise do desempenho pessoal do educador e dos alunos, na gestão de classe, pois, os desempenhos ficam registrados no login do professor e nos relatórios gerados. No planejamento, possibilita a identificação de conteúdos que precisam ser mais ou menos explorados com base nos resultados. Em pesquisas de opinião para análises qualitativas e quantitativas, por apresentar a possibilidade de respostas com e/ou sem a identificação dos agentes pesquisados. Além de possibilitar a criação de diferentes cenários de aprendizagem.

CONCLUSÕES

Atualmente, são muitos os recursos que podem auxiliar o professor na gestão de suas atividades, seja para planejar as aulas ou para deixá-las mais versáteis e dinâmicas. Aproveitar melhor os métodos e recursos alternativos que a cada dia surgem e/ou são aperfeiçoados com o objetivo de auxiliar professores e alunos em meio a grande demanda de atividades é uma forma de otimizar o tempo dentro e fora na sala de aula. Quer seja com o Socrative ou algum outro recurso, até porque o que não falta é opção, o importante é que a prática pedagógica seja interessante e motivadora para a aquisição do saber e do desenvolvimento dos estudantes, sem se tornar um fardo demasiadamente pesado aos professores.

REFERÊNCIAS

ANGELICA, M. 6 **atividades que mais tomam tempo do professor e como minimizá-las** Disponível em:<https://canaldoensino.com.br/blog/6-atividades-que-mais-tomam-tempo-do-professor-e-como-minimiza-las> Acesso em: 05.06.2019.

ARAUJO, J. J. DE; REIS, F. DA S. **O SOFTWARE GEOGEBRA NUMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO**. [s.l.] Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

QUEIROZ, J. D. S. **A INTERNET COMO RECURSO PEDAGÓGICO : COMUNICAÇÃO E INTERAÇÃO PARA ALÉM DOS MUROS DA ESCOLA**. Areté: Manaus | v.11 | n.23 | jan-jun| 2018.

SHOWBIE INC, S. CO. **Socrative**. Disponível em https://socrative.com Acesso em 15 de junho de 2019.

VARGAS, D. DE; AHLERT, E. M. **O Processo De Aprendizagem E Avaliação Através De Quiz**. 2017.

VETTORI, M.; ZARO, M. A. **Atenção e Aprendizagem : a utilização do Socrative App como recurso didático para potencializar a atenção do estudante de engenharia no âmbito da sala de aula em uma disciplina de física básica**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2018.

OTIMIZAÇÃO DISCRETA COM GRAFOS PARA O ENSINO BÁSICO

Borges, Vanessa Henriques, vanessahenriques.b@gmail.com[1]
Muniz, Ivail, ivailmuniz@gmail.com[2]

[1] Mestranda Profmat – Colégio Pedro II e professora na Seeduc - RJ
[2] Professor no Colégio Pedro II

Resumo: *O poster traz um recorte do conjunto de atividades desenvolvido no Programa de Residência à Docência do Colégio Pedro II no ano de 2017 e que se desdobrou para eixo do tema da dissertação com ênfase no pensamento computacional.*

Palavras-chave: *grafos, pensamento combinatorial, otimização*

INTRODUÇÃO

O estudo de combinatoria na educação básica tem sido alvo de pesquisas em diversos países, incluindo as pesquisas realizadas no Brasil (JURKIEWICZ, 2005; KENNETH, 2008; MUNIZ, 2007; NEVES, 2016). Porém, nossa revisão da literatura indicou são escassos os trabalhos que abordam combinatória de existência e/ou otimização combinatorial, incluindo os problemas envolvendo Grafos, conforme se pode ver em Muniz (2006;2007a). Apesar de Grafos fazer parte dos programas de ensino no secundário em alguns países, dentre eles Portugal, Espanha e França, no Brasil tais problemas raramente são abordados, ainda que a construção de propostas de intervenção na realidade e a tomada de decisão em problemas envolvendo matemática, incluindo os de natureza combinatória, sejam habilidades recomendadas nos principais documentos norteadores da educação básica (PCN, OCEM, BNCC, etc). Por isso, o objetivo desse trabalho é uma proposta de conjunto de tarefas didáticas na área de otimização discreta com grafos no ensino médio. Isto propicia uma chance de relacionar o conteúdo matemático (combinatória) trabalhado no ensino médio com temas pertinentes da ciência e da tecnologia. Ao longo das propostas abordadas neste trabalho, será visto que elas fazem menção à análise de padrões, à exploração, à análise de relações e da construção de algumas suposições. Logo esse trabalho aborda propostas de atividades de cunho investigativo e de busca de melhores soluções

JUSTIFICATIVA E CONSIDAÇÔES FINAIS

O avanço tecnológico, em particular os proporcionados por computadores e dispositivos móveis, vem transformando a sociedade de modo que os hábitos de processos sequenciais são cada vez mais frequentes. A educação para o século XXI, incluindo a que se faz por meio do ensino e aprendizagem de matemática, precisa contemplar problemas que abordem tais processos sequenciais, incluindo os que contribuam para o desenvolvimento de habilidades como investigar, formular conjecturas, simular cenários, generalizar e otimizar. Problemas que estimulem ainda pensamento Computacional, na perspectiva da BNCC(2018) e da SBC(2018). Diante de todas as necessidades, apresentamos algumas das onze atividades desenvolvidas no Programa de Residência à Docência do Colégio Pedro II. Algumas destas atividades estão sendo representadas nas Figuras 1 e 2 a seguir. Tais atividades foram aplicadas com alunos do primeiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Antônio Prado Junior no Rio de Janeiro. Dentre as atividades trabalhadas, destacamos algumas representadas a seguir: problema do caixeiro viajante, busca pelo fluxo máximo, obtenção do caminho mínimo, dentre outros. Dentre todas as atividades desenvolvidas as que mais se destacaram foram a do caminho euleriano e hamiltoniano, o teorema das quatro cores, o problema de fluxo máximo (Ford-Fulkerson) e a coloração de vértices e arestas em ciclos. A ideia é dar continuidade ao a este trabalho de otimização através da investigação matemática do que há de interessante na utilização da tecnologia para resolução de problemas.

Figura 1

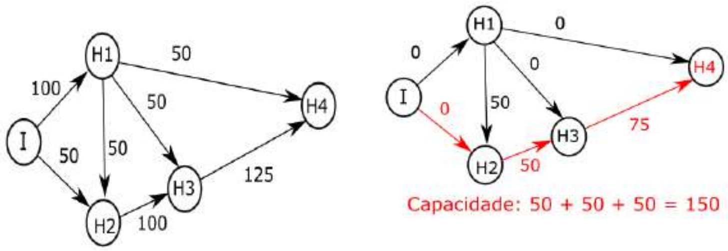
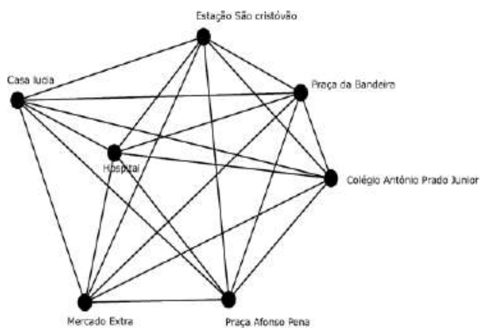


Figura 2



	Prado Junior	São Cristóvão	Extra	Casa da Lucia	Praça Afonso Pena	Hospit al	Praça da Bandeira
Prado Junior	0	0,8	0,9	1,1	0,85	0,65	0,6
São Cristóvão	0,8	0	1,4	0,9	1,5	1,2	1,3
Extra	0,9	1,4	0	0,55	0,45	0,35	0,55
Casa da Lucia	1,1	0,9	0,55	0	0,8	0,4	1,6
Praça Afonso Pena	0,85	1,5	0,45	0,8	0	0,6	1,3
Hospital	0,65	1,2	0,35	0,4	0,6	0	1,6
Praça da Bandeira	0,6	1,3	0,55	1,6	1,3	1,6	0

REFERÊNCIAS

BNCC. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 12.09.19

Kenneth, R. Chelst; EDWARDS, Thomas G., **¿AVANZARÁ ESTA FILA ALGUNA VEZ? APLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES** – Editorial Universitaria, 2008.

Neves, Maria Augusta Ferreira; Bolinhas, Sandra; Faria, Luísa. **PREPARAÇÃO PARA O EXAME FINAL NACIONAL – MATEMÁTICA APLICADA ÀS CIÊNCIAS SOCIAIS – 11º ANO** – Porto Editora, 2016.

MUNIZ, Ivail Junior.; JURKIEWICZ, S.. **ENCONTRANDO, MINIMIZANDO E PLANEJANDO PERCURSOS:UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DOS GRAFOS NO ENSINO MÉDIO**. (Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, 2007.

SBC - Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf> Acesso em 10.09.19

Silva, Liliana Mota Cardoso Marques da, **A TEORIA DOS GRAFOS NO ENSINO** - Universidade Portucalense Infante D. Henrique, 2009.

SOUZA, Marcelo da Silva e, **APLICAÇÃO DA TEORIA DOS GRAFOS NO ENSINO MÉDIO À LUZ DAS CONTRIBUIÇÕES DO PROFMAT**, 2016.

MONEGO, Vinicius Schmidt; NASCIMENTO, Monique Rubenich; KOZAKEVICIUS, Alice, **APRENDENDO GRAFOS ATRAVÉS DO FACEBOOK - Universidade Federal de Santa Maria, 2017**

ENSINO DE GEOMETRIA COM UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE GOOGLE SKETCHUP*

Santos, Veronil Fernandes de Souza dos, veronilfss@gmail.com[1]

[1]UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso

Resumo: *O ensino da matemática nos últimos anos tem ganhado alguns co-autores no ensino de geometria, são eles recursos tecnológicos que tem transformado o ambiente escolar. Estudos que envolvem objetos tridimensionais requerem uma visão além do que está desenhado no papel, este em duas dimensões. O objetivo deste artigo é apresentar um software que facilita a visualização de figuras tridimensionais e aplicando essa tecnologia às aulas de geometria, promovendo o ensino-aprendizagem adaptando-se às novas tendências matemáticas e tecnológicas, e também comentar as dificuldades na aprendizagem matemática e os desafios de inserir estes recursos tecnológicos no ambiente escolar. Também serão apresentados alguns recursos e ferramentas disponíveis no programa, para o ensino de geometria, o que poderá contribuir de forma fácil e interativa criar objetos tridimensionais, podendo-se estudar uma infinidade de conceitos geométricos.*

Palavras-chave: *software*, geometria, *google*, *sketchUp, matemática*.

1. INTRODUÇÃO

Na era digital, o ensino de matemática requer um professor com uma formação que o ajude a entender que utilizar o computador nas aulas não implica negar outros recursos tradicionalmente arraigados e importantes ao ensino dessa disciplina, como o livro didático, o quadro de escrever, tampouco seja como panacéia para os problemas de aprendizagem, como se, ao levar sua turma ao laboratório de informática para pesquisa na internet ou uso de um *software* fizesse do aluno um *expert* do assunto estudado. (ROCHA, 2008). Os *softwares* desenvolvidos para o ensino da matemática surtiram grande efeito e tem se tornado centro das atenções nas aulas em que foram utilizados. Como por exemplo, o Geogebra, o Cabri 3D, e o *Grape*. De acordo com SANCHO (1998) desenvolver tecnologias é uma característica que torna a espécie humana diferente de todas as outras. No âmbito educacional, o surgimento e uso destas têm aperfeiçoado o processo de ensino-aprendizagem.

2. O *SOFTWARE*

2.1 G*oogle Sketchup*

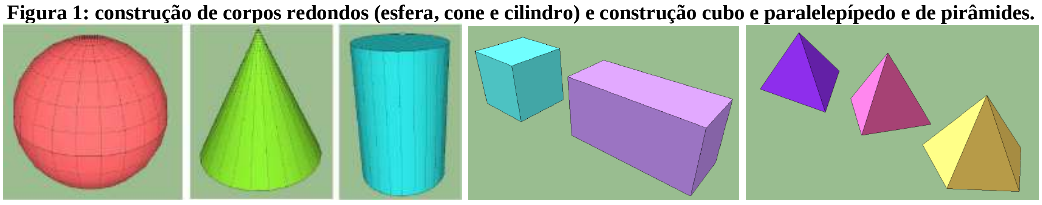
Google SketchUp é um *software* próprio para a criação de modelos em 3D no computador. Foi originalmente desenvolvido pela *At Last Software*, uma empresa estadunidense com sede em Boulder, Colorado, a qual foi adquirida pela Google, como anunciado a 14 de Março de 2006. A versão atual em português é a 8.0 e o programa está disponível para *Windows* e *Macintosh*. Este *software* está disponível em duas versões: a versão profissional, PRO, e a versão *free*, (para uso privado, não comercial, ensino). O programa pode ser baixado gratuitamente, é um produto do grupo *Google* extremamente versátil e muito fácil de usar. Pode ser usado por qualquer atividade profissional que necessite desenvolver rascunhos de produtos tridimensionais. Muito utilizado na área de arquitetura, devido a sua facilidade de modelagem de estudos de formas e volumes tridimensionais, o *software* é muito utilizado também por *designers* de móveis, desenhistas técnicos, engenheiros civis, engenheiros mecânicos, d*esigners* de produtos, escultores, g*ame designers*, e diversas outras profissões relacionadas aos trabalhos que necessitem visualizações em 3D. Assim, por ser um programa que esboça modelos volumétricos, muitos artistas utilizam o *Google SketchUp* na fase inicial de seus trabalhos, quando ainda têm a liberdade de alterar as formas, as cores e os volumes. Esta ferramenta permite-lhes alterar o modelo de forma simples e rápida, para então verificar as consequências dessas alterações no resultado final.

3. O ENSINO DE GEOMETRIA NO *GOOGLE SKETCHUP*

Embora o *software Google SketchUp* não tenha sido criado para fins didáticos, este pode ser utilizado no ensino da matemática, por proporcionar situações onde possam ser explorados elementos de geometria plana e espacial. O ensino de geometria fica enriquecedor, uma vez que os alunos podem compreender os diversos elementos e nomenclaturas utilizadas na geometria, como o conceito de oblíquo, conceito de retas reversas, conceito de geratriz, conceito de sólidos de revolução, entre outros. Como já foi dito, este *software* é super fácil de usar, suas funções são bem simples, seus botões são de fácil manipulação e entendimento, e estão disponíveis na tela inicial.

Conceitos primitivos de geometria podem facilmente ser demonstrados no *software*, como ponto, reta e plano. Diversos tópicos da geometria espacial por exemplo, como localização e cálculo de apótemas de sólidos geométricos tornam acessíveis e compreensíveis quando demonstrados para o aluno de diversos pontos de vista. Uma ferramenta muito útil e de fácil manuseio é o botão (fita métrica), pois com ele o aluno pode criar objetos 3D e medí-los com este recurso como se fosse real, sendo as medidas apresentadas em metros no campo inferior direito da tela. São inúmeras as formas geométricas possíveis que o profesor pode instigar o aluno a criar. A criação de cubos e paralelepípedos, pode ser realizada, criando arestas e ligando-as, ou mesmo utilizar em sequência os botões, (retângulo) e (empurrar/puxar). Pirâmides de quaisquer base, podem ser criadas utilizando as diversas figuras planas disponíveis no programa, ou o aluno pode criá-las com o botão (linha). Daí surge visualmente o surgimento de um plano quando se interligam no mínimo 3 pontos.

Figura 1: construção de corpos redondos (esfera, cone e cilindro) e construção cubo e paralelepípedo e de pirâmides.



Fonte: produzido pelo autor no Google SkechUp.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a criação deste *software* não tenha seja o foco educacional, enxergamos nele uma potente ferramenta no ensino da geometria. Ele pode ser utilizado como uma representação gráfica digital muito interessante e curiosa para os alunos, capacitando-os no desenvolvimento de raciocínio lógico e explorando os conhecimentos matemáticos na sua manipulação. Ainda, desperta a construção de situações muito reais aos alunos. (MONZON, 2012 p.3). Por apresentar um layout dinâmico, este vem ao encontro do perfil do alunado nativo em tecnologia que se encontra em sala de aula. A utilização deste *software* no ensino de geometria possibilitará ao aluno entender todos os tipos de postulados, afirmações, visualizações de propriedades geométricas, além da criação de novas figuras geométricas, despertando assim o potencial criativo do aluno, situação não possível nas aulas com metodologias tradicionais. Seu uso nas aulas poderá ser tanto de uso exclusivo do professor que apresentará as demonstrações no programa aos alunos, como também poderá ser uso de todos os alunos, cada um manipulando o software de forma a conhecer e a chegar à solução de determinado problema utilizando como base o conhecimento já adquirido ao longo de sua vida escolar.

5. REFERÊNCIAS

MONZON, L. W. (dezembro, 2010). "**O uso do software Google SketchUp e de material concreto para aplicação de conceitos adquiridos nas aulas de matemática**."

SANCHO, J. M.(Org.). **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

______.; HERNÁNDEZ F.**Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROCHA, E. M. et all. (2007) "Tecnologias digitais e ensino de Matemática: compreender para realizar", Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal do Ceará – UFC, Ceará.

O PIBID COMO INSTRUMENTO ATIVO NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA

Tavares, Victória, victoriabarbosatavares@hotmail.com
Martins, Victor, victor.n.martins@ufes.br

Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre

Resumo: *Com o propósito de introduzir os alunos de licenciatura em Matemática na realidade do meio escolar, visando estimular a observação e a reflexão sobre a prática docente nas escolas públicas, o PIBID/UFES – Matemática propõe novas experiências para o licenciando e através desse contato fazer com que os licenciandos repensem novas práticas educacionais, que priorizem a relação entre ensino e aprendizagem. Assim, com novos olhares sobre a educação matemática, estabelecemos subprojetos que buscassem formas de tornar o ensino da matemática mais didático, mais atraente, tanto para o professor quanto para o aluno, como trabalhar com a inserção das tecnologias dentro da sala de aula, como tornar a matemática uma ferramenta de inclusão social dos alunos com deficiências e de que forma o conteúdo programático estabelecido é aplicado na prática, visando assim uma troca de informações e experiências entre os professores da rede pública e os licenciandos.*

Palavras-chave: *Educação Matemática, Ensino, Extensão, Licenciatura.*

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID da CAPES busca desenvolver situações que envolvam os diferentes atores participantes do projeto, despertando seu interesse pelo ensino na Educação Básica. O PIBID-Matemática da UFES, campus de Alegre, estabeleceu no seu início, em agosto de 2018, os seguintes objetivos específicos: Fazer pesquisas em Educação Matemática, publicar trabalhos e apresentar em eventos, organizar oficinas, minicursos e seminários. A fim de atingirmos nossos objetivos e contribuir significamente para formação inicial e continuada dos professores de matemática envolvidos, dividimos o subprojeto em três eixos temáticos: Recursos digitais e Matemática; Inclusão e Matemática; A Realidade Escolar. Cada um desses eixos corresponde a subprojetos direcionados ao tema com caráter extensionista e de pesquisa. Os estudantes envolvidos no projeto foram divididos nesses subprojetos de acordo com as discussões geradas nas primeiras reuniões durante o mês de agosto de 2018 para planejamento e pesquisa. A qualquer momento os estudantes poderiam permutar entre os subprojetos e até mesmo entre os eixos temáticos.

O SUBPROJETO DE MATEMÁTICA NO CAMPUS DE ALEGRE

1. Recursos Digitais e Matemática

Este projeto surgiu principalmente devido ao fato da maioria das escolas estaduais de Alegre-ES terem recebido um quadro digital. Porém, a maioria dessas escolas (talvez todas), não faz uso do mesmo, o que inclui a escola de atuação do nosso projeto. Neste sentido, procuramos entender as causas para o não uso destes quadros e se, de fato, trata-se de uma boa ferramenta para o ensino. Mais ainda, como podemos usá-lo nas aulas de Matemática? Infelizmente, este projeto não teve muito sucesso, pois sempre nos deparávamos com quadros com defeito e que mesmo com várias tentativas nossas, ninguém se manifestou para conseguir colocá-lo em funcionamento. Porém, projetos paralelos foram surgindo, por exemplo, o uso de plataformas digitais no ensino de Matematemática. Apresentamos aos bolsistas do projeto e aos professores de Matemática da escola a plataforma

Geekie Games. A plataforma traz conteúdos do ensino médio em textos e videoaulas e possui uma sistematização que pode facilmente ser utilizada pelos professores. Outra iniciativa deste projeto foram aulas ministradas para os alunos da escola utilizando recursos digitais, como calculadora, data show, entre outros. O principal objetivo neste projeto era mostrar que os avanços tecnológicos vão continuar e, enquanto professores, precisamos acompanhar essa evolução e mais ainda, devemos ter estes avanços como nosso aliado.

2. Inclusão e Matemática

Atualmente muito se fala em inclusão em todos os âmbitos e no meio educacional isso não é diferente. Especificamente sobre a inclusão de pessoas com deficiência, vários avanços estão acontecendo no Brasil e no mundo. Entretanto, algumas dúvidas a respeito existem e são normais. Procuramos fazer um estudo sobre algumas deficiências e um acompanhamento do AEE de alunos com tais deficiências. Neste projeto extrapolamos o campo de atuação do PIBID. Além de acompanharmos o AEE na escola de atuação do PIBID, alguns bolsistas atuaram também na APAE, principal referência no trabalho com pessoas com deficiência na cidade. A idéia central era complementar a formação dos licenciandos em um tema que exige cada vez mais dos professores, seja na Educação Básica ou na Superior. Se queremos ser exemplos de inclusão, precisamos preparar melhor os profissionais que terão papel ativo nesse processo. E a melhor maneira de fazer isso, é que já em seus processos de formação tenham contato com essa realidade.

3. A Realidade Escolar

O principal objetivo do PIBID, pode ser traduzido em complementar a formação integral do estudante da licenciatura tendo como base o conhecimento da dinâmica da Educação Básica na escola pública. Neste sentido, o projeto em questão, visa conhecer a realidade escolar. Ao conhecer essa realidade, nosso foco foi a Matemática ensinada e aprendida na escola. Fizemos comparações com o que é apresentado na disciplina na escola e o que é sugerido pelos documentos oficiais. Além disso, desenvolvemos um projeto de suporte aos alunos participantes da OBMEP, uma vez que a OBMEP hoje, já faz parte da realidade da maioria das escolas.

CONCLUSÕES

Em edições anteriores o que se via no PIBID era similar ao estágio obrigatório nas licenciaturas. Os bolsistas tinham suas tarefas quase sempre resumidas em observações de aulas e eventualmente algum auxílio ao professor na Educação Básica. Não descartamos essas observações, elas são fundamentais no processo de formação dos licenciandos. No entanto, procuramos trabalhar temas que a cada dia se tornam mais presentes e mais necessários que sejam estudados e desenvolvidos na Educação Básica. Diante de uma nova legislação e de diversas discussões sobre inclusão, se faz necessário que no processo de formação do professor o assunto seja mais trabalhado. Buscamos fazer pesquisas fora do ambiente da escola na expectativa de munir os licenciandos de mais conhecimento para que ao entrarem na escola, estejam mais preparados para promover mudanças mais efetivas. Outro tema que nos fez extrapolar as dependências da escola foram os recursos digitais utilizados no ensino. Neste caso nem foi necessário sair efetivamente da escola. Buscamos ferramentas digitais e pesquisamos um pouco sobre plataformas digitais que auxiliam o ensino. Apresentamos aos professores na expectativa que pudessem usar em sua prática docente. No entanto, nosso maior objetivo era que os licenciandos vissem, em sua formação, ferramentas que existem e que muitas vezes não são utilizadas nas escolas, seja por falta de conhecimento dos professores ou até mesmo um simples bloqueio destes profissionais com o “diferente”. Esperamos que os novos profissionais estejam mais suscetíveis as mudanças no processo de ensino-aprendizagem. Enfim, tínhamos como principal campo de atuação a escola e os profissionais e alunos desta, porém levamos sempre em consideração, quais as experiências que seriam mais significantes para um professor em formação.

REFERÊNCIAS

BOY, P. P. Inquietações e Desafios da Escola – Inclusão, Violência, Aprendizagens e Carreira Docente. Editora WAK, Rio de Janeiro, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática. Autores Associados, 2006.

Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Ministerio da Educação.

IMPRESSÕES 3D NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Sales, Vitor Sales dias da Rosa, vitor.sales@ifsc.edu.br[1]
Leites, Gabriel Leites, gabriel.ls2000@aluno.ifsc.edu.br[2]
Daniel, Daniel Leites, douglas.daniel@ifsc.edu.br[3]
[1]Doutor em Modelagem Computacional e professor do IFSC-Caçador.
[2]Estudante de Engenharia de Produção, IFSC
[3]Mestre em Matemática pelo Mestrado Profissional -PROFMAT.

Resumo: *Atualmente é necessário desenvolver novos instrumentos, ferramentas e tecnologias para o ensino da Matemática para melhorar o interesse e o resultado dos educandos. Por isso, desenvolvemos recursos didático-pedagógico na impressora 3D que permitam aos professores elaborar e estruturar práticas eficazes na compreensão dos conteúdos curriculares da matemática no ensino técnico e nas graduações. Percebemos que a falta de material didático dificulta a aprendizagem, com isso desenvolvemos de forma interdisciplinar os materiais no próprio IFSC câmpus Caçador.*

Palavras-chave: material didáticos; matemática; Impressão 3D

INTRODUÇÃO

Na atualidade a matemática está presente no cotidiano de todos e mesmo assim o a aprendizagem na matemática é um desafio para os docentes, os educandos possuem dificuldades no aprendizado das disciplinas das exatas. Nestas disciplinas o índice de reprovação é alto comparado com outras disciplinas, portanto se faz necessário inovar os processos de ensino e aprendizagem da matemática com isso desenvolver novos mateirais são fundamentais. No laboratório de matemática onde podemos desenvolver e utilizar materiais concretos que facilitem o aprendizado da matemática, permite integração melhor com os conteúdos específicos dos técnicos e bacharelados.

Para Piaget, o fracasso da educação está na inicialização dos conteúdos pela linguagem formal da matemática, entendemos que desenvolver materiais concretos permite desenvolver os conteúdos da disciplina de modo a diminuir o fracasso escolar. Como diz Piaget,

> A matemática, porém consiste em primeiro lugar, e acima de tudo, emoções exercidas sobre as coisas, e as próprias operações são também sempre ações, mais bem coordenadas entre si e simplesmente imaginadas, ao invés de serem executadas materialmente. Sem dúvida é indispensável que se chegue à abstração, e isso é mesmo absolutamente natural em todos os terrenos no decorrer do desenvolvimento mental da adolescência; mas a abstração se reduzirá a uma espécie de embuste e de desvio do espírito se não constituir o coroamento de uma série ininterrupta de ações concretas anteriores. A verdadeira causa dos fracassos da educação formal decorre, pois essencialmente do fato de se principiar pela linguagem (acompanhada de desenhos, de ações fictícias ou narradas, etc.) ao invés de o fazer pela ação real e material.

Nesse trabalho tínhamos como objetivo elabor mateiriais didáticos para o curso de cálculo II e para o 2º ano do ensino médio e assim aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizado na área e assim melhorar o índice êxito nas disciplinas citadas.

Para a realização deste trabalho foi necessário pesquisar novas técnicas e ferramentas no uso da matemática relacionadas ao uso da impressão 3D. Após feita a análise dos materiais, iniciamos a elaboração de projetos graficos com Solidwoks, desenvolvemos sólidos (prismas, pirâmides, cilindros, cones e ect) para aulas de geometria espacial no segundo ano, os alunos tinha como tarefa calcular a área lateral, área da base, área total e o volume dos sólidos impressos na impressora 3D, além disso imprimimos sólidos de revolução (elipsoides), e superfícies (máximos e mínimos) que foi utilizado na disciplina de Cálculo no curso de Engenharia de Produção. Estes materiais foram o início de uma sala ambiente de matemática no Campus Caçador do Intituto Federal de Santa Catarina**.**

Os alunos do ensino médio puderam utilizar o material concreto para facilitar a comprenção do conteúdo de geometria espacial, normaltmente os alunos possuem dificuldade em abstrair e compreender as figuras geméticas, podemos perceber um grande interesse de utilizar esses materiais, os solidos impresos possem alturas e bases diferentes, para que os alunos assim que terminasse de desenhar e realizar os cálculos de um sólido pudessem trocar com um colega e assim realizar a atividade com outro sólido.

Na graduação os alunos ficaram motivados em utilizar solidos de revolução para facilitar a visualização de duas elipsoides (rotação no eixo x e outra no eixo z) a partir de uma elipse no plano xz e centrada em (0,0,0), também foi utilizado uma parábola e um paraboloide para facilitar a visualização de rotações e assim em seguida foi trabalhado o cálculo de volume de sólidos de rotação. Também na graduação de Engenharia de Produção utilizamos superfícies impressas para que os alunos pudessem perceber e identificar máximos locais e diferencia-los de máximos globais e pontos de cela, utilizamos para imprimir esses materiais filamentos de PLA e PET.

CONCLUSÕES

Concluímos que o desenvolvimento da proposta deste trabalho facilitou o aprendizado de conteúdos de matemática dos educandos dos técnicos e do bacharelado. As atividades desenvolvidas e os materiais construídos buscam o aumento da qualidade e produtividade nas aulas, desencadeando no objetivo principal aumentar o êxito no aprendizado das disciplinas da área matemática. O desenvolvimento de materiais didático com a impressora 3D está no início no campus Caçador do IFSC, iremos desenvolver outros materiais como fractais, outros sólidos de geometria espacial.

REFERÊNCIAS

R. C. SILVA e J. R. SILVA. O Papel do Laboratório de Ensino de Matemática**.** VIII Encontro Nacional de Educação matemática, SBEM, 20

TAHAN, M. Matemática Divertida e Delirante. São Paulo: Saraiva, 1962.

PIAGET J.Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: José Olympio, 2005.

SEM MAIS NEM MENOS: MATEMÁTICA NAS DISCIPLINAS

Oliveira, Wanessa Cavalcanti, wanessa.cavalcanti@outlook.com [1]
Santos, Viviane de Oliveira, viviane.santos@im.ufal.br [2]
Albuquerque, Erenilda Severina da Conceição, erenilda20@hotmail.com[3]

[1] Licencianda em Matemática – Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
[2] Docente do Instituto de Matemática – Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
[3] Professora de Matemática da Rede Pública do Município de Maceió e do Estado de Alagoas

Resumo: *As atividades de 'Matemática nas disciplinas' foram elaboradas por bolsistas e colaboradores do projeto de extensão "Sem mais nem menos", o qual faz parte do Programa Círculos Comunitários de Atividades Extensionistas – ProCCAExt da Universidade Federal de Alagoas. Este projeto buscou levar os alunos dos sextos e sétimos anos a perceberem a Matemática que está no dia a dia. Foram elaboradas atividades das disciplinas Português, História, Geografia, Artes, Educação Física e Ciências.*

Palavras-chave: *disciplinas, matemática, material didático.*

INTRODUÇÃO

Aprender Matemática trata-se principalmente do desenvolvimento do raciocínio lógico, da estimulação do pensamento independente, da criatividade, da capacidade de resolver problemas e tomar decisões. Porém, atualmente, o que se percebe é um pequeno desenvolvimento de tais habilidades nos alunos. Atrelado a isso, ainda temos a falta de estímulo em aprender tal matéria.

> Os resultados de desempenho em matemática mostram um rendimento geral insatisfatório, pois os percentuais em sua maioria situam-se abaixo de 50%. Ao indicarem um rendimento melhor nas questões classificadas como de compreensão de conceitos do que nas de conhecimento de procedimentos e resolução de problemas, os dados parecem confirmar o que vem sendo amplamente debatido, ou seja, que o ensino da matemática ainda é feito sem levar em conta os aspectos que a vinculam com a prática cotidiana, tornando-a desprovida de significado para o aluno. [...] (BRASIL, 1997, p. 24).

Com o intuito de colaborar com os professores da Educação Básica na busca de diminuir esta lacuna entre teoria e prática, o projeto de extensão "Sem mais nem menos" criou estratégias para despertar o gosto pela Matemática. Deste modo, buscamos alternativas para complementar os ensinamentos transmitidos em sala de aula, atribuindo sentido a teoria, com aplicação de jogos e outras dinâmicas que venham aumentar a motivação para aprendizagem e desenvolver nos alunos a autoconfiança, a concentração e o raciocínio lógico-dedutivo, tudo isso sem esquecer também de elevar a interação social.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido numa escola estadual em Maceió, Alagoas, durante o período maio a agosto de 2018. A escolha das turmas foi uma decisão conjunta entre a coordenação da escola, os professores de matemática e as coordenadoras do projeto. Sendo assim, foram selecionadas duas turmas do 6º ano e quatro turmas do 7º ano.

Aplicação do Questionário de Sondagem

Iniciando a coleta de informações dos alunos, foi aplicado um questionário abordando as perguntas: “Você usa a Matemática ensinada na escola em algumas situações no dia a dia? Onde?”, “Escreva três situações do dia a dia onde você usa Matemática.” “Você consegue ver Matemática em outras disciplinas (matérias)?” “Relacione a Matemática com as disciplinas (matérias) abaixo”. Obteve-se grande número de respostas curtas e mal elaboradas, transparecendo lacunas de compreensão e interpretação sobre a presença da Matemática no cotidiano, deixando claro que os alunos a veem como algo presente apenas em sala de aula, no livro didático, no dinheiro e nas horas.

Com base na última pergunta do questionário escolhemos como vertente para trabalharmos a “Matemática nas Disciplinas”, abrangendo as disciplinas estudadas pelos alunos. Foi então elaborado uma tabela que continha o nome das disciplinas do Ensino Fundamental: Português, Educação Física, Ensino Religioso, Artes, História, Ciências e Geografia. Caso eles conseguissem notar a Matemática nela, deveriam escrever ‘sim’ ao lado da disciplina; caso contrário, deveriam escrever ‘não’. Escolhemos como o critério para escolha da disciplina as respostas negativas, ou seja, quanto mais respostas ‘não’ para tal disciplina, essa disciplina seria trabalhada com a turma em questão

Atividades aplicadas

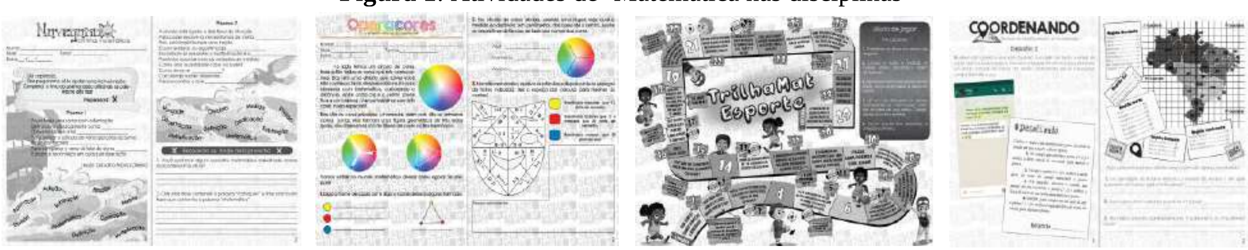
A atividade de Português foi a “Navegando em rimas Matemáticas” que consiste em duas poesias retiradas de Oliveira (2009). O aluno deve completar as poesias com as palavras dando o sentido para rima. As rimas podem ser escolhidas a partir do conteúdo que o professor quer abordar, nelas estarão lacunas que os alunos vão completar com as palavras que estão em “alto mar”.

Já em Geografia, foi criado o “Coordenando - Resolvendo Desafios Através de Coordenadas”, que se baseia em resolver o desafio dado através de dicas que são cedidas envolvendo coordenadas cartesianas a serem marcadas no plano. A cada ponto marcado encontra-se parte da solução, ao serem marcados todos os pontos e unidas todas as informações obtidas pode-se concluir o desafio.

Em Artes, a atividade “Operacores: A Simetria Através De Operações” aborda as questões das cores primárias fazendo com que o aluno entenda quais são as cores primárias e o porquê deste nome. Já na tríade de cores, os alunos aprenderam sobre o triângulo equilátero inscrito no círculo cromático e sobre a simetria.

Na disciplina de Educação Física foi elaborado um jogo intitulado “TrilhaMat Esporte”, que consiste em uma trilha contendo trinta blocos com operações e informações matemáticas, curiosidades referentes aos esportes mais comuns entre os alunos e pegadinhas para promover a interação, a animação e a competição entre os participantes.

Figura 1: Atividades de ‘Matemática nas disciplinas’



Fonte: Arquivo do Projeto de Extensão “Sem mais nem menos”, 2018

CONCLUSÕES

As atividades aqui descritas obtiveram resultados satisfatórios para todos os envolvidos porque através delas os alunos puderam perceber o elo entre a prática e a teoria, o que pode promover a aprendizagem significativa em Matemática. O fato de se apresentar a interdisciplinaridade aos alunos poderá fazer com que percebam o quão importante é a Matemática em diversas áreas e o quanto podemos utilizá-la em nosso cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Base Nacional Comum Curricular: a área da matemática. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acessado em: 18 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, L. C. A. RITMO, POESIA E MATEMÁTICA. Os caminhos percorridos no desenrolar da nossa pesquisa, Universidade do Sul de Santa Catarina, 2009.

SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES NO ENSINO MÉDIO

Franco, Weverson Clayton da Gama, weverson.franco@gmail.com[1]
Melo, Vânio Fragoso de, vanio@im.ufal.br[2]

[1]Licenciando do Curso de Matemática Licenciatura do Instituto de Matemática – UFAL
[2]Professor Doutor do Instituto de Matemática - UFAL

Resumo: *O presente trabalho busca apresentar uma atividade de ensino desenvolvida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas (PIBID/IM/UFAL), aplicada numa escola pública estadual de Alagoas, sobre sistemas de equações lineares de duas ou três incógnitas no ensino médio de uma forma contextualizada e dinâmica. Trabalhamos a modelagem de problemas contextualizados que resultam num sistema de equações lineares, mostramos graficamente através do uso do software matemático Geogebra os possíveis tipos de soluções e a classificação do sistema de acordo com o conjunto solução. Tal procedimento permite ao aluno uma aprendizagem de forma significativa, prazerosa e dinâmica.*

Palavras-chave: *Sistema Linear, Representação gráfica, Classificação.*

INTRODUÇÃO

Geralmente, o conteúdo de sistemas lineares com duas ou três incógnitas é tratado no ensino médio de forma rápida e direta, o qual é apresentado a definição de sistema de equações lineares, método de resolução e a fixação através da resolução de diversos sistemas. Pensamos ir além da mecanização e da forma só algébrica de estudar os sistemas lineares.

Seguindo o que diz Souto e Guérios (2017), resolvemos então fazer uso de resolução de problemas contextualizados, junto com um recurso tecnológico, o software matemático *Geogebra*. Desejamos tornar os alunos não só aptos a resolver um sistema linear, mas também dar um significado a tal estudo, fazendo com que eles vejam que tal conteúdo está associado a problemas do cotidiano e/ou realidade deles. A interpretação e a modelagem de um problema num sistema linear apresentam outra dimensão de aprendizagem também explorada. A classificação dos sistemas lineares de acordo com o seu conjunto solução e a discussão geométrica via software *Geogebra* dos diversos tipos de classificação permitem explorar um significado geométrico, saindo da abstração algébrica, dando uma dimensão concreta.

Devido ao curto tempo em sala de aula para a abordagem do conteúdo em questão, exploramos tais procedimentos aos sistemas de equações lineares de duas incógnitas. Da mesma forma, tal procedimento pode ser estendido aos sistemas de equações lineares de três incógnitas.

METODOLOGIA

A atividade foi aplicada em três turmas da segunda série do Ensino Médio, numa escola pública estadual de Maceió-Al, totalizando um total de 85 alunos. Inicialmente, fizemos um "relembrando" com os alunos, explicando o que seria Plano Cartesiano e Função Afim, conceitos essenciais para o entendimento geométrico e algébrico do sistema de equações lineares de duas incógnitas. Logo após, falamos sobre a classificação dos sistemas, ou seja, a forma como classificá-los sem a utilização de cálculos e a representação gráfica na lousa ou no caderno, tentando sempre criar o debate entre os alunos. Para isso, fizemos uso do software *Geogebra* para a visualização geométrica dos sistemas lineares no plano com os possíveis tipos de soluções. Feita a exploração da dimensão geométrica associada aos sistemas lineares, passamos a exploração do seu vínculo com problemas do cotidiano e/ou realidade, bem como da interpretação, modelagem e resolução dos mesmos. Tais conteúdos para o "relembrando" podem ser encontrados em livros didáticos, como Youssef, Soares e Fernandez (2009), e sobre os passos de "Como Resolver um Problema?", recomendamos a leitura de Polya (1978), para uma melhor exploração desse momento.

Em seguida, sorteamos algumas questões, para que eles resolvessem em grupos de 5 ou 6 pessoas. Dentro de cada grupo eles discutiram entre si e resolveram os problemas. Em seguida, apresentaram as resoluções detalhadas aos outros alunos. Recomendamos a leitura do artigo de Souto e Guérios (2017).

Figura 1: Exemplo de questões da aplicação.

6º) O diretor de uma empresa, o Dr. Antônio, convocou todos os seus funcionários para uma reunião. Com a chegada do Dr. Antônio à sala de reuniões, o número de homens presentes na sala ficou quatro vezes maior que o número de mulheres também presentes na sala. Se o Dr. Antônio não fosse à reunião e enviasse sua secretária, o número de mulheres ficaria a terça parte do número de homens. A quantidade de pessoas, presentes na sala, aguardando o Dr. Antônio é?

7º) (Cefet - RJ – 2016) Uma garrafa PET (politereftalato de etileno) com sua tampa custa sessenta centavos. Sabendo que a garrafa custa cinquenta centavos a mais que a tampa, quanto custa só a tampa?

8º) (Cefet - RJ – 2014) Se eu leio 5 páginas por dia de um livro, eu termino de ler 16 dias antes do que se eu estivesse lendo 3 páginas por dia. Quantas páginas tem o livro?

9º) (Uerj – 2015)

Adaptado de mundinhoinfantil.blogspot.com.br.

De acordo com os dados do quadrinho, a personagem gastou R$ 67,00 na compra de x lotes de maçã, y melões e quatro dúzias de bananas, em um total de 89 unidades de frutas.
Desse total, diga o número de unidades de maçãs compradas.

Fonte: GOUVEIA (2019) e MEIER (s/d).

CONCLUSÕES

Os alunos tiveram um bom desempenho na aprendizagem do conteúdo que estava sendo trabalhado com eles, mais de 70% dos alunos das turmas apresentaram rendimento satisfatório durante a discussão sobre os conceitos. Entretanto, mesmo apresentando um bom domínio na resolução do sistema e na resolução das questões, observamos uma grande dificuldade de interpretação das questões para a modelagem do sistema, dificuldades de analisar os dados e identificar as grandezas a serem representadas. Esta é uma habilidade cognitiva a ser explorada com mais atenção e continuamente, junto com o(a) professor(a) de língua portuguesa, pois eles demonstraram um déficit a ser desenvolvido. Apesar disso, eles demonstraram interesse e consideramos como sendo boa a participação deles durante todo o processo de sala de aula.

REFERÊNCIAS

GOUVEIA, R. Sistemas de Equações do 1º Grau – Exercícios. 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/sistemas-de-equacoes-do-1-grau-exercicios/> Acesso em: 29 set. 2019.

MEIER, C. Sistemas Lineares. Disponível em: <http://www.profcardy.com/exercicios/lista.php?a=Sistemas%20Lineares> Acesso em: 29 set. 2019.

POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 1978.

YOUSSEF, A. N.; SOARES, E.; FERNANDEZ, V. P. Matemática. Ensino Médio: volume único. Editora Scipione. 1ª Edição: São Paulo, 2009.

SOUTO, F. C. F.; GUÉRIOS, E. C. O ensino de matemática e a resolução de problemas contextualizados nos anos iniciais do ensino fundamental. Encontro Paranaense de Educação Matemática. Unioeste, 2017.

USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA USO EM SALA DE AULA

Castro, Fabrício Almeida de (Orientador), fabricio.castro38@gmail.com
Silva, Odilon Correa da (Co-Orientador), odilon.correa@gmail.com
Alves, Gabriel Lima, gabriel.limaalvs@gmail.com
Oliveira, Miguel Soares de, miguelsoliveirasoliveiramiguel@gmail.com
Santos, Yan Henrique Alves, yangstergame@gmail.com

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Resumo: *O presente trabalho desenvolveu um aplicativo denominado "Fermath". Esse nome foi inspirado no matemático francês Pierre de Fermat, conhecido pelo seu trabalho com a teoria dos números, em particular pelo seu teorema intitulado "O ultimo Teorema de Fermat", e também pelo seu humor ácido. O App de ensino/aprendizagem utiliza de elementos de gamificação e traz alguns recursos de acessibilidade. O Fermath é um recurso opcional para ser utilizado dentro e fora da sala de aula, o seu torna à atividade mais envolvente para uma geração mais conectada. Foi usado o Unity como ambiente de programação do aplicativo. O público alvo são alunos do ensino médio e se utiliza, em um primeiro momento, das questões do Enem de Matemática e História. O game incorpora elementos clássicos de RPG, como dificuldade progressiva, premiações e bonificações, Clãs, Rankings, Loja virtual entre outros. Espera-se como resultado contribuir para o processo ensino/aprendizagem e transformar o aplicativo Fermath em uma plataforma de games abordando várias áreas de conhecimento.*

Palavras-chave: *TIC's, App, Gamificação, Educação.*

1. INTRODUÇÃO

A utilização de jogos didáticos em processos educacionais são reconhecidamente recursos eficazes no ambiente escolar por serem atividades de caráter lúdico, diferente e significativa, apresentando-se como um aliado ao aprendizado. Eles são um recurso alternativo e complementar que podem ser utilizados durante as aulas e desta maneira tornar a atividade mais atraente e motivadora, atingindo assim diferentes objetivos simultaneamente (LOPES, 2005; FREITAS et al., 2011).

2. OBJETIVOS

O trabalho desenvolveu um aplicativo denominado "Fermath", cujo nome foi inspirado no matemático francês Pierre de Fermat, conhecido pelo seu trabalho com a teoria dos números, em particular pelo seu teorema intitulado "O ultimo Teorema de Fermat" e também pelo seu humor ácido. O app de ensino/aprendizagem utiliza elementos de gamificação e traz alguns recursos de acessibilidade.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado nas seguintes etapas:

- Análise dos aplicativos educacionais disponíveis nas lojas virtuais com levantamento das características;
- Concepção do projeto com a definição: do uso de gameficação, recursos de acessibilidade, Unity como ambiente de programação do aplicativo;
- O público alvo são alunos do ensino médio e se utiliza, em um primeiro momento, das questões do Enem de História e Matemática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O App em sua versão inicial está desenvolvido e já foi testado, no entanto se faz necessário algumas ações de melhoria. A segunda versão está em fase de desenvolvimento, pois ainda não foi possível realizar todos os testes e realizar melhorias em todas as funções. O que se pretende é implementar mais recursos de acessibilidade, correção das questões usando o TRI e mapa de desempenho e desenvolvimento, com planos de estudos individualizados.

Menu do "Fermath"

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ambientes interativos funcionam como mediadores do conhecimento, uma vez que através destes jogos é possível proporcionar a interação do aluno com o "outro" da perspectiva de Vygotsky, seja este "outro" de forma virtual (FARDO, 2013).

Espera-se como resultado contribuir para o processo ensino/aprendizagem e transformar o aplicativo em uma plataforma de games abordando várias áreas do conhecimento.

6. REFERÊNCIAS

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2013b. Dissertação de mestrado.

FREITAS, R. DE L., FURLAN, A. L. D., KUNZE, J. C., MACIEL, M. M., SANTOS, A. C. Q. DOS, COSTA, R. R. Uso de jogos como ferramenta didática no ensino de botânica. IN: Congresso Nacional De Educação, 10, 2011, Curitiba. Anaiss... Curitiba, 2011.

LOPES, M. G. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar. 6 ed – são Paulo, cortez, 2005.**

ESTUDANDO A IDENTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE NÚMEROS ALGÉBRICOS E TRANSCENDENTES VIA TÉCNICAS ALGÉBRICAS E ANALÍTICAS CONTANDO COM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Giles, Yasmin, y.giles.y@gmail.com[1]
Oliveira, Diogo, diogooliveira2704@gmail.com [2]
Gomes, Ygor Franzotti de Barros, ygorfranzotti@hotmail.com[3]

[1]Ifes – Campus Vitória
[2]Ifes – Campus Vitória
[3]Ifes – Campus Vitória

Resumo: *A história dos números irracionais relata sua descoberta cerca de 2500 anos atrás quando, ao calcular a hipotenusa de um triângulo cujos catetos mediam uma unidade de comprimento, Hipaso de Metaponto, um dos discípulos de Pitágoras, obteve como resultado o número √2, e notou ainda que esse valor não era comensurável, esse seria o primeiro número irracional. Veja que os racionais podem ser escritos como raízes de polinômios de coeficientes inteiros. Outro conjunto de números surge então a partir dos estudos de Joseph Liouville em 1844, os números transcendentais ou transcendentes que são, junto aos algébricos, o alvo da nossa pesquisa que tem como objetivo a identificação e construção de números algébricos e transcendentais via técnicas algébrica e analíticas. Procuramos apresentar o início das pesquisas sobre esse conjunto e observamos que, apesar de denso e de conter a maioria dos números Reais, é recente e ainda pouco estudado. Apresentamos então uma pesquisa inicial e sugerimos estudos mais aprofundados dos Números de Liouville e de outros métodos desenvolvidos mais recentemente, como a constante de Champernowne.*

Palavras-chave: *Transcendentes, Irracionais, História da Matemática, Análise, Álgebra.*

INTRODUÇÃO

Antes de começarmos um tratamento algébrico do conjunto dos números Transcendentes, é necessário entender que houve uma construção histórica que propiciou o desenvolvimento deste e de outros conjuntos numéricos, de forma não necessariamente linear. Para definirmos Transcendentes, precisamos estar familiarizados com outros conceitos como o de Racionais, Irracionais, Números Algébricos, Cardinalidade de Conjuntos, Conjuntos Enumeráveis, entre outros.

DESENVOLVIMENTO

Historicamente, o processo de construção não foi muito diferente da forma como decidimos desenvolver na pesquisa que gerou este trabalho. Vejamos então mais um pouco sobre a história destes números. Traçaremos o caminho histórico percorrido por alguns personagens históricos sustentando nossas demonstrações com a matemática atual.

História dos Números Transcendentes

Euler definiu números Transcendentes no século XVII, e os reconheceu como aqueles que "transcendem" o poder das operações algébricas. Porém, não havia provas, ou exemplos desses números. Em 1844, Joseph Liouville, matemático francês, verificou a existência dos chamados Números de Liouville, que são transcendentes. O número de Liouville pode ser descrito da seguinte forma $l = \sum_{k=1}^{\infty} 10^{-k!}$. Para provar a existência desses números, Liouville teve a seguinte ideia, ele encontrou uma propriedade e demonstrou o Teorema de Liouville, que dizia que:

Se a pertence ao conjunto dos números algébricos e tem grau $n \geq 2$ então existe $c = c(a)$ c = c(α) tal que $\left|a - \frac{p}{q}\right| > \frac{c}{q^n}$, para todo $p, q \in \mathbb{Z}$ e $q \neq 0$,

que era satisfeita por todos os números algébricos reais e assim um número que não satisfizesse tal propriedade seria, necessariamente, transcendente. Mostramos em nossos estudos que o Número de Liouville não atende essa propriedade, sendo assim transcendente.

Tal resultado foi chamado Teorema de Liouville. Esse é o primeiro grande resultado em Teoria dos Números Transcendentes e, sem dúvida, um grande avanço na área.
Em 1874, Cantor provou a Enumerabilidade do conjunto dos números algébricos e como consequência que o conjunto dos transcendentes é não enumerável, como mostramos no trabalho.
Exemplos clássicos de Transcendentes são os números e e π, sendo que o primeiro teve sua transcendência provada por Hermite, em 1873, por meio da poderosa série de Taylor da função e^x. E o segundo alguns anos depois, 1884, quando Lindemann estendeu o método de Hermite para provar que e^a é transcendente, sempre que a é algébrico não nulo. Assim como consequência mais importante do Teorema de Lindemann, a transcendência de π, para a qual ele usou a belíssima identidade de Euler.

Outros exemplos são os números e^π e $e + \pi$ que ainda não temos provas se são transcendentes, dentre outros tantos que tem transcendência aparentemente natural. (OLIVEIRA e HOYOS, 2015).
Note que não cabe a proposta deste trabalho provar que tais números são Transcendentes.

CONCLUSÃO

A proposta desse trabalho foi apresentar um texto sobre identificação e construção de números algébricos e transcendentais via técnicas algébricas para que futuros professores do ensino básico possam aprofundar seus conhecimentos sobre esse tema e até mesmo conhecer melhor essas definições.
Ao concluirmos, notamos que, até o presente estudo, pouco se sabe sobre o Conjunto dos Transcendentes, por ser um conjunto numérico que começou a ser estudado no último milênio, é um campo de estudo em aberto com vários problemas que não temos métodos para resolver. Este conjunto numérico é interessante, denso e contém a maioria dos números Reais, sugerimos então um estudo mais aprofundado dos Números de Liouville e de outros métodos desenvolvidos mais recentemente, como a constante de Champernowne.

BIBLIOGRAFIA

ACZEL, Amir. O mistério do alef: a matemática, a cabala e a procura pelo infinito. São Paulo: Globo, 2003.

BOYER, Carl. História da Matemática. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1996.

BROETTO, Geraldo Claudio. O ensino de números irracionais para alunos ingressantes na licenciatura em matemática. 2016. 417 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

DANTZIG, Tobias. Number - the language of science. 4ª ed. Nova Iorque: Pi Press, 1970.

KLINE, Morris. Mathematical thought from ancient to modern times. vol 1. Nova Iorque: Oxford University Press, 1972.

OLIVEIRA, Diogo de. HOYOS, Mariana Garabini Cornelissen. Números Transcendentes: Números de Liouville e a Constante de Chapernowne. 2015. 16 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Federal de São João del Rei, Campus Alto Paraopeba, 2015.

POINCARÉ, Henri. O valor da ciência. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.