IV Simpósio Nacional
da Formação do Professor de Matemática

DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Fabio Bernardo
Claudio Dias

SBMat
ANPMat
Associação Nacional dos Professores
de Matemática na Educação Básica

Desafios e possibilidades no ensino de matemática para alunos com deficiência visual

Desafios e possibilidades no ensino de matemática para alunos com deficiência visual

Copyright © 2020 Fabio Bernardo e Claudio Dias

Direitos reservados pela Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação de direitos autorais. (Lei 9.610/98)

Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica
Presidente: Raquel Bodart
Vice-Presidente: Priscilla Guez
Diretoras:
Ana Luiza de Freitas Kessler
Graziele Souza Mózer
Marcela Souza
Renata Magarinus

Comitê Científico
Antônio Cardoso do Amaral (Escola Augustinho Brandão – Cocal dos Alves/PI)
Cydara Cavedon Ripoll (UFRGS)
Etereldes Gonçalves Junior (UFES)
Fidelis Zanetti de Castro (IFES)
Hilário Alencar (UFAL)
Marcela Luciano Vilela de Souza (UFTM)
Marcelo Viana (IMPA)
Paolo Piccione (USP)
Raquel Oliveira Bodart (IFTM)
Vanderlei Horita (UNESP)
Victor Giraldo (UFRJ)

Comissão Organizadora
Ana Luiza de Freitas Kessler (CAP UFRGS)
Etereldes Gonçalves Junior (UFES)
Fábio Corrêa de Castro (UFES)
Fidelis Zanetti de Castro (IFES)
Graziele Souza Mózer (Colégio Pedro II)
Julia Schaetzle Wrobel (UFES)
Michel Guerra de Souza (IFES)
Moacir Rosado Filho (UFES)
Paulo Cezar Camargo Guedes (IFES)
Priscilla Guez Rabelo (Colégio Pedro II)
Renata Magarinus (IFSUL)
Rosa Elvira Quispe Ccoyllo (UFES)
Silvia Louzada (IFES)

Capa: Pablo Diego Regino
Projeto gráfico: Cinthya Maria Schneider Meneghetti

Distribuição
Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica
https://www.anpmat.org.br / email: secretaria@anpmat.org.br

ISBN 978-65-88013-09-0

IV Simpósio Nacional
da Formação do Professor de Matemática

DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Fabio Bernardo
Claudio Dias

1ª edição
2020
Rio de Janeiro

ANPMat

Sumário

1 Introdução **7**

2 Tecnologias Assistivas **11**
2.1 O Sistema Braille e o código matemático universal 12
2.2 A utilização de recursos e materiais grafo-táteis 14
2.2.1 A utilização do geoplano e do multiplano 17

3 Considerações Finais **19**

Prefácio

O ensino e a aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual (DV) tornaram-se, nos últimos anos, importantes objetos de estudo e investigação. Os documentos oficiais, acordos internacionais e os recentes avanços da legislação buscam assegurar e garantir a inclusão de pessoas com deficiência em todos os espaços da sociedade. Mais do que isso, objetivam alcançar um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades de ensino, tendo em vista a adoção de projetos pedagógicos que possam oferecer aos estudantes um projeto de ensino e aprendizagem mais equânime, menos excludente e, com isso, mais inclusivo. Dessa forma, buscamos neste trabalho apresentar e discutir as concepções sobre o uso de recursos e materiais didáticos acessíveis para o ensino de matemática para alunos com DV, estendendo e ampliando essas concepções para além dos objetos materiais, incluindo ainda a utilização de softwares que podem favorecer e minimizar as dificuldades desses alunos no aprendizado de matemática. O trabalho tem sido realizado em duas escolas públicas federais na cidade do RJ, a primeira especializada na educação de pessoas com DV e a segunda, uma escola inclusiva que recebe e atende alunos com DV há cerca de quarenta anos. O minicurso se propõe a familiarizar os cursistas com a leitura e escrita matemática em braille, a utilização problematizada do geoplano e do multiplano, a produção artesanal de materiais grafotáteis e a utilização do software livre Monet como um recurso para a confecção e adaptação de gráficos matemáticos acessíveis para alunos com DV. Este trabalho é resultado de estudos e pesquisas desenvolvidos pelos autores, tem como público-alvo os professores da Educação Básica e alunos dos cursos de Licenciatura em matemática e os recursos e metodologias discutidas e desenvolvidas no minicurso fazem parte da rotina de trabalho dos autores.

Capítulo 1

Introdução

As questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de pessoas com deficiência, tornaram-se, nos últimos anos importante objeto de estudo e investigação. Mais recentemente, em janeiro de 2016, entrou em vigor a Lei Brasileira de Inclusão (LBI, 2015), que assegura a oferta de sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades de ensino, e a adoção de projetos pedagógicos que institucionalizem o atendimento educacional especializado a alunos incluídos.

Este trabalho se propõe a pensar as questões relativas aos processos de inclusão na perspectiva do direito universal à educação, discutir, propor ações e iniciativas para um ensino de matemática voltado para uma orientação inclusiva mais eficaz e menos excludente. De acordo com Santos (2004):

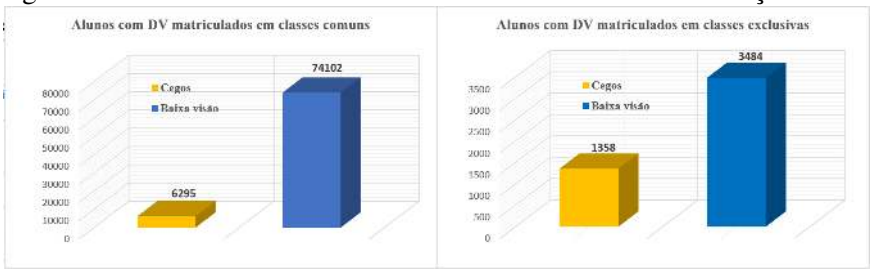
> Por "orientação inclusiva" entendemos os esforços empreendidos pela instituição educacional no sentido de se minimizar, ou eliminar, as barreiras que estudantes podem sofrer e que os impeçam de participar plenamente da vida acadêmica devido à desvalorização de suas diversidades, oriundas de gênero, etnias, condições sociais, situações familiares, religião e habilidades acadêmicas. (p.1).

Dentre os principais documentos que defendem uma educação inclusiva, podemos destacar a Declaração dos Direitos Humanos (UNESCO, 1948), a Declaração de Educação para Todos (UNESCO,1990), a Declaração de Salamanca (1994), as linhas de ação sobre as necessidades especiais (UNESCO, 1994), a Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional (Lei n°. 9394/96), as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (CNE/CEB, 2001), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), o Plano nacional dos direitos da pessoa com deficiência (2011) e a Lei Brasileira de Inclusão (2016). De forma geral, os documentos versam sobre o acesso, a participação e a aprendizagem dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, no âmbito das escolas regulares, bem como orientam os sistemas de ensino a promoverem respostas às necessidades educacionais especiais, garantindo a transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a educação superior.

Nesse sentido, pesquisas e estudos recentes (BERNARDO e RUST, 2018; SEGADAS et al 2015, 2018; BASTISTA e MIRANDA, 2015; SANTOS, 2017) têm se debruçado a desenvolver e implementar materiais e recursos didáticos e metodológicos para o ensino de matemática para pessoas com DV. Os autores destacam a importância de se discutir, ainda na formação inicial e também na capacitação de professores, o desenvolvimento e a utilização de recursos e metodologias que possam melhor atender a diversidade da sala de aula, em especial aos alunos com DV incluídos nas classes comuns.

Dados publicados pelo INEP, referentes ao censo escolar da educação básica de 2018, apontam que há um número expressivo de alunos com DV matriculados nas escolas brasileiras, conforme mostra a Figura 1.1:

Figura 1.1: Alunos com deficiência visual matriculados na educação básica



Fonte: adaptado de "Sinopse Estatística da Educação Básica de 2018". Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>.

A grande quantidade de alunos com DV, cerca de 85 mil, matriculados nas escolas brasileiras, traz consigo uma grande preocupação com o que se refere ao aparelhamento das escolas e a capacitação de seus profissionais para lidar com esse diferenciado público. Monte Alegre (2003) ressalta que a falta de materiais apropriados e a falta de profissionais qualificados para atuar com as diferenças é um problema presente em toda rede de ensino. Para Tiballi (2003), existem três bases na educação inclusiva, são elas: o aluno, o conhecimento, e o professor, sendo que para o último, deve haver qualificação profissional de maneira que ele saiba distinguir as diferentes formas de aprender que os alunos apresentam em uma mesma sala de aula. Sejam professores ou mediadores, os profissionais que lidam com esses discentes precisam ser capacitados para que consigam promover a construção do conhecimento de maneira adequada, respeitando as diferenças do alunado (BERNARDO et al, 2018). Nesse sentido, há de se pensar em novas metodologias, adaptações de ordem física e curricular, adaptação de materiais, recursos de natureza didática e, principalmente, de natureza humana, para oferecer uma educação que possa minimizar as barreiras impeditivas de um aprendizado mais concreto e mais eficaz.

A utilização desses recursos e a adaptação de materiais e conteúdos têm por objetivo possibilitar que os alunos com DV possam participar ativamente das aulas, registrar conteúdos e resolver problemas e atividades junto aos demais estudantes,

invertendo a lógica de serem apenas ouvintes em aulas para videntes.

Adaptar aqui não significa diminuir o grau de dificuldade das atividades e problemas e nem minimizar conteúdos, ao contrário, tem por objetivo tornar o problema e/ou a linguagem e o conteúdo acessíveis, de forma que o aluno possa interagir e participar das aulas e se apropriar das atividades propostas dentro de suas especificidades.

As atividades que serão apresentadas e propostas no minicurso fazem parte da rotina de trabalho dos autores, o primeiro, professor de uma instituição especializada na educação de pessoas com DV, Instituto Benjamin Constant, e o segundo, professor de uma instituição inclusiva, Colégio Pedro II, que recebe alunos com DV há cerca se quarenta anos, ambas situadas na cidade do Rio de Janeiro.

Na década de 80, o Instituto Benjamin Constant, órgão singular específico do Ministério da Educação, fundado em 1854, e o Colégio Pedro II, Autarquia Federal vinculada ao Ministério da Educação, firmaram uma parceria, baseada nos princípios da cooperação interinstitucional, com o objetivo de regulamentar as atividades de cooperação técnica e intercâmbio de experiências na educação de estudantes com deficiência visual. De acordo com o último documento, assinado pelos responsáveis pelas instituições em agosto de 2013, as ações decorrentes do convênio devem contemplar atividades conjuntas, em prol dos alunos com DV, propiciando o intercâmbio de conhecimentos e de profissionais, a intercomplementaridade de ações desenvolvidas por ambas as instituições e a promoção de atividades curriculares e extracurriculares, mediante a utilização de instalações, a promoção de cursos, visando à formação continuada e a capacitação de docentes e técnicos de ambas as instituições.

Mais do que um convênio, a parceria tem sido responsável por garantir aos alunos do IBC a possibilidade de cursar e concluir o ensino médio em uma instituição pública, de reconhecimento nacional pela qualidade da educação que oferece a seus alunos e de grande relevância social para a sociedade brasileira.

É nesse contexto que se inserem os autores, onde, por meio da parceria institucional, vêm trabalhando de forma conjunta para desenvolver recursos e metodologias para um ensino de matemática mais acessível para alunos com DV de ambas as instituições.

Capítulo 2

Tecnologias Assistivas

O termo Tecnologia Assistiva, ainda muito novo no cenário educacional, pode ser utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, consequentemente, promover vida independente e inclusão. De acordo com o comitê de ajudas técnicas, pode ser definido como:

> "... uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (BRASIL, 2007, p.3).

Nesta seção, vamos apresentar, brevemente, os recursos de acessibilidade e as tecnologias assistivas que serão trabalhadas no minicurso. Iniciaremos pela leitura e escrita no Sistema Braille, uma vez que acreditamos ser fundamental que o aluno cego tenha acesso aos conteúdos e a simbologia matemática em sua modalidade escrita. Em seguida vamos apresentar e discutir alguns materiais grafo-táteis desenvolvidos e utilizados em sala pelo autores de forma artesanal e/ou desenvolvido no *software Monet*. No momento seguinte, vamos apresentar algumas possibilidades de trabalho a partir da utilização do geoplano/multiplano, instrumento comumente encontrado nas escolas e importante para o ensino de matemática para pessoas com DV. Por fim, vamos propor, de forma artesanal e também por meio de um software livre chamado *Monet*, a produção de materiais grafotáteis que podem ser utilizados no trabalho com conteúdos que exigem apelo visual no EM para esses alunos. As etapas a serem trabalhadas no minicurso estão descritas na tabela 2.1 e os materiais e recursos utilizados no minicurso (reglete e punção, papel braille, soroban e materiais para confecção de grafotáteis) serão cedidos pelos autores e/ou por suas instituições de origem.

Tabela 2.1: Etapas do minicurso

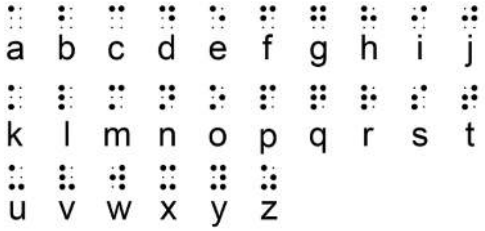
1º momento	Apresentação e dinâmica inicial. Introdução, leitura e escrita no Sistema Braille.
2° momento	Apresentação de materiais grafo-táteis, apresentação e utilização do software *Monet*.
3° momento	Apresentação e utilização do Geoplano, Multiplano e a tela de desenho.
4° momento	Produção de materiais acessíveis pelos cursistas utilizando as ferramentas e os recursos apresentados.
5° momento	Apresentação e discussão dos materiais desenvolvidos pelos cursistas, discussão acerca de metodologias e problematização adequada aos materiais propostos.

2.1 O Sistema Braille e o código matemático universal

O Sistema Braille possibilita que o cego leia e escreva e, dessa forma, seja capaz de se comunicar de forma autônoma, através da escrita na sua língua materna, ou seja, a língua portuguesa. Dessa forma, torna-se importante que o professor desses alunos tenha um conhecimento básico desse sistema, de modo que possa acompanhar e corrigir possíveis erros cometidos por seus alunos que utilizam a escrita braille como meio de comunicação.

Na Figura 2.1 temos um exemplo das 26 letras do nosso alfabeto representadas no Sistema Braille.

Figura 2.1: Codificação do alfabeto no Sistema Braille



Fonte: http://www.projetoacesso.org.br/site/index.php/deficiencia-visual-conceituacao/braille.

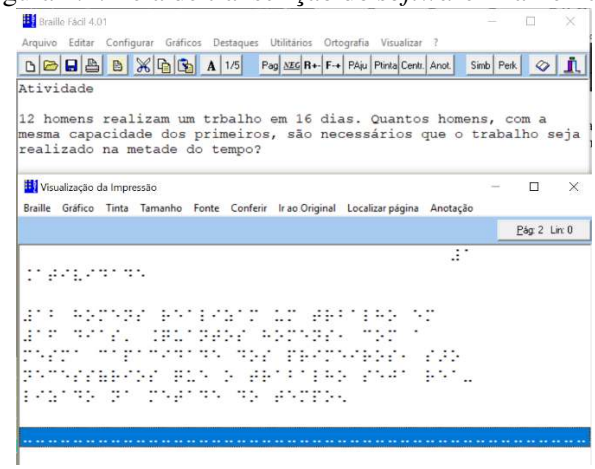
Cada letra é representada em uma cela (ou célula), que consiste em seis pontos dispostos em duas colunas com três pontos cada. Com a combinação desses pontos em relevo é possível formar não apenas as letras do alfabeto, mas também símbolos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais etc. (BRASIL, 2006, p.22).

O Sistema Braille pode ser definido então como um código, onde a leitura deve ser realizada de forma visual pela pessoa que enxerga, a partir da conversão desse código nas letras do alfabeto. Para a escrita matemática em braille, o Código Mate-

mático Unificado (CMU) para a Língua Portuguesa é o documento oficial do MEC que oferece opções para a representação de símbolos matemáticos do sistema comum de ensino (BRASIL, 2006a, p.15). De acordo com Bernardo et al (2018) é o documento que deve ser utilizado por transcritores[1], professores, usuários e pessoas envolvidas com a educação de alunos com DV, com o objetivo de elaborar textos com linguagem matemática. O CMU está distribuído em oito capítulos e apresenta toda a grafia matemática em braille contendo, inclusive, simbologia matemática avançada para alunos da graduação em ciências exatas.

Além do CMU, Bernardo et al (2018) recomendam a utilização do "*software* livre Braille Fácil[2], uma vez que permite ao professor, mesmo com conhecimentos básicos da escrita braille, escrever expressões e conteúdo matemático, além da simbologia básica. O programa tem a função de transcrever para o braille textos do sistema comum de escrita de forma simples e rápida" (p.7). Na tela inicial do programa, basta inserir as informações textuais que, concomitantemente, o programa faz a transcrição para o braille, conforme mostra a Figura 2.2:

Figura 2.2: Tela de transcrição do *software* Braille Fácil



Fonte: os autores.

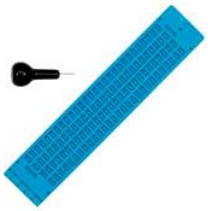
Ressalta-se que o trabalho de transcrição, realizado a partir do *software* Braille Fácil, deve ser feito por um profissional, contratado pela instituição de ensino, ou por pessoa capacitada para tal fim, uma vez que a escrita de conteúdos de matemática, de química e física, mais rebuscados, exigem conhecimentos mais aprofundados do software, não cabendo ao professor mais essa tarefa. Para esse minicurso, vamos apresentar o *software* Braille Fácil e como se dá a inserção de textos e expressões matemáticas simples. Além disso, vamos introduzir as técnicas de leitura e escrita no Sistema Braille com a utilização de reglete e punção (Figura 2.2), instrumentos comumente utilizados por pessoas cegas e gentilmente cedidos pela

[1] Profissional responsável pela reprodução, em caracteres do alfabeto braille, do conteúdo de um texto escrito originalmente no sistema comum de escrita.

[2] *Download*, manual e demais informações podem ser encontradas em http://intervox.nce.ufrj.br.

instituição de um dos autores, para que os participantes sejam capazes de produzir materiais acessíveis com a identificação de textos curtos e simples em braille. A produção de materiais grafo-táteis sem a utilização de textos em braille (para cegos) ou sem a utilização de letras ampliadas (para alunos com baixa visão) podem apontar uma limitação do uso material, não possibilitando que o aluno o utilize de forma mais autônoma.

Figura 2.3: Conjunto Reglete e Punção de bolso a ser utilizado no minicurso



Fonte: os autores.

2.2 A utilização de recursos e materiais grafo-táteis

De acordo com Santos (2017), grafo-táteis são representações em alto-relevo, usualmente utilizadas na adaptação de figuras, tabelas, gráficos, letras, numerais e símbolos em uma leitura acessível à pessoa com deficiência visual. Esses materiais podem ser produzidos nos *softwares* livres Monet e Braille Fácil e impressos em impressora braille, mas também podem ser feitos de forma artesanal pelo professor. Há também a possibilidade de serem reproduzidos no *Thermoform*, uma máquina que faz reproduções em relevo, utilizando película de PVC através do processo denominado termo vácuo, no qual não é nosso objetivo se aprofundar nesse tipo de produção/reprodução (BERNARDO, RUST, 2018).

Para a confecção dos materiais, utilizamos papelão Paraná, E.V.A. com cores contrastantes e com diferentes texturas, linhas enceradas com diferentes espessuras, adquiridas em lojas de aviamentos, pérolas, espuma, cola e tesoura. Utilizamos também materiais reciclados, canudos, embalagens de produtos adquiridos em supermercados, palitos etc. Ballestero-Álvarez (2003) destaca a importância de crianças cegas terem contato com materiais com diferentes texturas, uma vez que isso proporcionará o desenvolvimento da aptidão sensório-motora. A utilização desses materiais requer, a todo o momento, a utilização do tato, que é uma das principais vias sensoriais por onde os cegos obtêm informações. Sendo assim, são recursos já utilizados por esses em seu cotidiano e que não necessitam de conhecimento prévio para serem utilizados, conforme destacan Bernardo e Rust (2018).

Na concepção de Silva (1998), o tato é de grande importância para qualquer pessoa e imprescindível para os cegos. Para um aluno cego, esse é um dos sentidos mais utilizados na sala de aula. É através do tato que ele tem contato com mapas em alto-relevo nas aulas de geografia, com réplicas dos órgãos do corpo humano nas

aulas de ciências e é com o tato que ele tem acesso a textos e informações escritas no Sistema Braille. Dessa forma, vamos apresentar e discutir alguns materiais desenvolvidos e testados pelos autores com alunos com deficiência visual e vamos propor aos cursistas participantes que se dividam em pequenos grupos para que possam pensar em adaptações e/ou desenvolvam seus próprios materiais e recursos para o ensino de algum conteúdo de matemática (a critério de cada um).

Além disso, disponibilizaremos materiais de baixo custo, materiais reciclados, conforme os citados anteriormente, cola, tesoura e linhas com diferentes espessuras para que possam produzir/adaptar seus materiais e solicitar que o material desenvolvido venha acompanhado de uma discussão/problematização que possa contextualizar sua utilização.

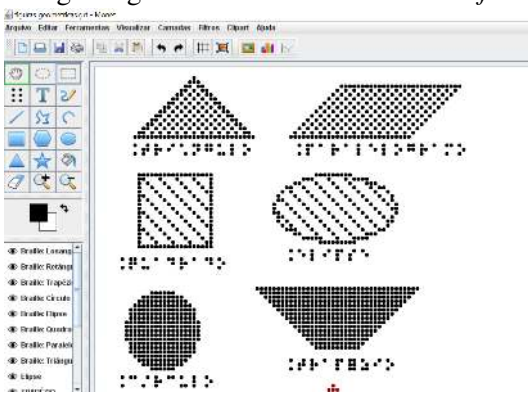
Uma alternativa para a confecção de grafo-táteis pode se dar a partir da utilização de *softwares* que imprimem materiais em braille. Vamos apresentar e discutir brevemente a utilização do *Software Monet* que possibilita a impressão de materiais em alto relevo e se mostra como uma alternativa importante ao professor em sala de aula.

O *Software Monet* possibilita ao professor desenhar pontos/segmentos/figuras livremente, importar imagens e transformá-las em relevo (brailizar), escrever em braille, escrever em letras cursivas utilizando o relevo, elaborar gráficos de função e de barras, entre outras funcionalidades, explorando o modo de operação gráfico das impressoras braille. Esses recursos proporcionam ao professor uma gama muito maior de possibilidades de transcrição do material gráfico contido nos livros didáticos, diferentemente das restrições impostas pela cela braille.

O *Monet* é um *software* livre, no qual o *download* pode ser feito no sítio http://www.acessibilidadebrasil.org.br/joomla/softwares?id=685 e seu manual também pode ser encontrado no mesmo site.

A Figura 2.4 traz algumas figuras geométricas construídas no *Software Monet* e que podem ser impressas a partir de uma impressora braille.

Figura 2.4: Figuras geométricas construídas no *Software Monet*



Fonte: os autores.

Para este minicurso, apresentaremos[3] o *software*, suas principais ferramentas e funcionalidades, de modo a oferecer ao professor uma alternativa na preparação/adaptação de materiais para as suas aulas.

Bernardo e Rust (2018) defendem que embora a produção e utilização de materiais grafo-táteis seja um passo importante nesse processo, é essencial uma postura dialógica, reflexiva por parte do professor e o que aluno possa participar ativamente das aulas, não só tendo acesso aos conteúdos, mas também contribuindo com suas impressões e seus conhecimentos prévios acerca desses conteúdos, da mesma forma que fazemos com os demais alunos quando discutem problemas e teorias na sala de aula.

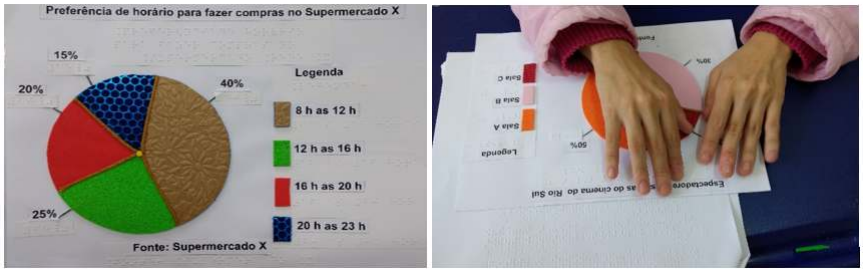
Dar a oportunidade para que todos se expressem, especialmente aos alunos com necessidades especiais é uma forma de reconhecer o aluno como parte integrante de seu processo de construção de conhecimento e possibilita ao professor explorar outros caminhos e possibilidades, além de permitir detectar erros e equívocos nas soluções que podem ser úteis e ricas para outras discussões e desdobramentos. As figuras 2.5 e 2.6 trazem alguns materiais grafo-táteis utilizados pelos autores em suas aulas.

Figura 2.5: Materiais grafo-táteis utilizados por alunos com DV



Fonte: os autores.

Figura 2.6: Materiais grafo-táteis utilizados com alunos com DV



Fonte: os autores.

[3] O *Monet* é um *software* de interface simples e com recursos que se assemelham bastante aos *softwares* de desenho tais como o *paint*. Não será necessária a utilização de computadores, embora caso seja possível, será interessante que o participante possa experimentar a utilização do software na prática.

2.2.1 A utilização do geoplano e do multiplano

Buscando uma melhoria no aprendizado de matemática e, porque não dizer, na busca da autonomia por parte do aluno com DV, é importante observar que materiais como o geoplano/multiplano vêm a contribuir não só para a aproximação desses alunos com o aprendizado de matemática, mas também para a possibilidade de equidade em relação ao acesso do mesmo, quando esses estão inseridos em contextos inclusivos.

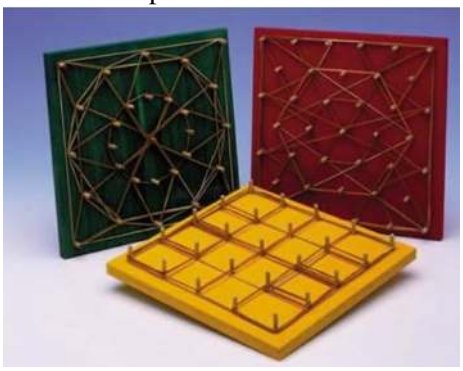
Nesse sentido, a equiparação de oportunidades, via utilização de diferentes e diversificados recursos, trará para a sala de aula a possibilidade de participação efetiva e colaborativa de todos. Dessa forma, criam-se oporturnidades, dentro das aulas de matemática, para que todos possam aprender respeitando as singularidades e especificidades de cada um.

Nesse ponto, concordamos com Machado (2004) quando esta destaca que o Geoplano é um recurso didático-pedagógico dinâmico e manipulativo que possibilita ao aluno construir, movimentar, fazer e desfazer figuras e auxiliar o aluno na exploração de situações de problemas geométricos e algébricos. A autora defende ainda que "o Geoplano facilita o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial, comparação, relação, translação, perímetro, área [...]. É um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes."(p.1)

Com relação ao multiplano, além dos pontos citados acima, destacam-se a facilidade e rapidez de se explorar diferentes conceitos e situações de forma simultânea. Por exemplo, maximizar a área de um retângulo em função das medidas de seus lados e observar esse comportamento por meio da função polinomial do segundo grau. Nesse exemplo, o professor precisa construir um contexto que exige a exploração da figura geométrica e o comportamento gráfico de função. Nesse contexto, o multiplano mostra-se um instrumento de grande importância, uma vez que a criação desses novos cenários dá-se de forma imediata, posibilitando ao professor explorar diferentes situações, inclusive aquelas não previstas.

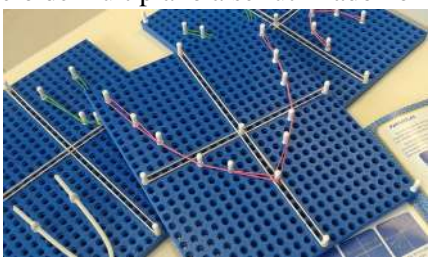
O fato de o geoplano/multiplano ser definido como uma placa de madeira (plástico) rígida composta por pinos ou pregos que se situam igualmente espaçados ao longo da placa, onde são utilizados elásticos para a construção de figuras e exploração do instrumento, propicia tal dinamismo. Para esse minicurso utilizaremos e disponibilizaremos alguns geoplanos com formato quadrado, com 81 pinos, similar aos da Figura 2.7, gentilmente cedidos pelas instituições de origem dos autores. Disponibilizaremos também um *kit* completo do multiplano, conforme a Figura 2.8, como alternativa ao desenvolvimento de alguma atividade, por parte dos cursistas, utilizando esse recurso.

Figura 2.7: Modelo de Geoplano a ser utilizado no minicurso/oficina



Fonte: http://lerecompreenderparaaprender.blogspot.com/2011/03/geoplano.html.

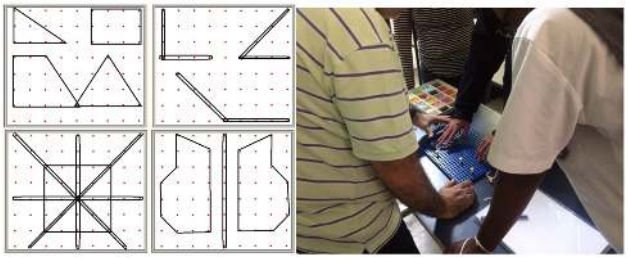
Figura 2.8: Modelo de multiplano a ser utilizado no minicurso/oficina



Fonte: os autores.

A Figura 2.9 mostra algunas atividades implementadas e aplicadas pelos autores com alunos com DV, utilizando o geoplano e o multiplano, tanto na escola especializada (IBC), quanto no Colégio Pedro II, onde destacamos alguns conteúdos trabalhados: posições relativas entre retas, tipos de ângulos, construção de polígonos, eixos de simetria de figuras planas, reflexão de figuras, teorema de Pick, áreas e perímetros de figuras planas, distância entre pontos, comprimento de arco etc.

Figura 2.9: Respostas de atividades propostas aos alunos



Fonte: os autores.

Capítulo 3

Considerações Finais

Garantir a autonomia e a socialização no ambiente educacional e, em particular, o acesso mais equânime ao aprendizado de matemática não pode e não deve estar exclusivamente pautado no cumprimento de leis e de políticas públicas, materializadas por documentos nacionais e internacionais, como também somente na demanda que emerge da sociedade como um todo. Promover ações efetivas, conjuntas, com pesquisas e extensão, por meio dos eventos, cursos de formação e capacitação continuada, pode oferecer ao professor e/ou futuro professor a oportunidade de melhor se capacitar para uma sala de aula que se apresenta com grande diversidade e com alunos que possuem singularidades e especificidades em seu processo de aprendizagem.

Além disso, uma atuação mais sensível às diferenças, por parte de todos os entes escolares, pode assegurar ao aluno um ambiente escolar com características mais inclusivas, tornando-os mais autônomos e colaborativos no seu dia a dia e na sociedade.

Assim sendo, acreditamos na importância de o professor estar cada vez mais preparado para enfrentar tais especificidades que emergem da sala de aula, em especial aquela com alunos com DV. Nosso trabalho surgiu de uma parceria entre escola regular e escola especializada e tem por objetivo contribuir para o processo de inclusão desses alunos, no sentido de tornar as aulas de matemática mais acessíveis.

Dessa forma, procura-se, na proposta do minicurso, levar os docentes, inicialmente, ao contato com o Sistema Braille, essencial para o aluno com DV, com destaque para a sua transcrição em relação à linguagem matemática. Em seguida, apresentamos e discutimos recursos e ferramentas com grande potencialidade para tornar o ensino de matemática mais acessível a esses alunos, tais como a utilização de materiais grafo-tateis, do geoplano/multiplano e de *softwares* livres que podem auxiliar o professor quando produzir/desenvolver materiais acessíveis.

Em seguida, já ambientado com as especificidades do ensino de matemática para pessoas com DV, propomos que os cursistas elaborem/desenvolvam um material, um recurso ou utilize alguma das ferramentas apresentadas para uma aula de

matemática na perspectiva de incluir um aluno com DV nessa aula.

Por fim, os trabalhos serão apresentados aos demais participantes, para que possamos discutir caminhos, possibilidades, dificuldades, limitações e possíveis ajustes nos materiais confeccionados. O minicurso dará um direcionamento no sentido de autoavaliar as propostas de trabalhos produzidos, com o intuito de incentivar os profissionais a se tornarem críticos, de forma que possam produzir/confeccionar novos/outros materiais.

Portanto, mesmo sendo uma atividade introdutória e com um período limitado de trabalho, acredita-se que seja suficiente para oferecer ao professor um panorama mais amplo das especificidades do ensino de matemática para pessoas com DV, a discussão de ferramentas e recursos, além de sensibilizá-los sobre a necessidade de se reconhecer a sala de aula como um espaço de diferenças e diversidade.

Referências Bibliográficas

[1] BALLASTERO-ÁLVAREZ, J. A. *Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos*. Dissertação de Mestrado, 121fs. Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo, SP, 2003.

[2] BATISTA, J. O.; MIRANDA, P. B. O uso de material didático no ensino da matemática para o aluno com deficiência visual. In: I Jornada de Estudos em Matemática, *Anais...* Pará, 2015.

[3] BERNARDO, F. G., GARCEZ, W. R., SANTOS, R. C. Recursos e metodologias indispensáveis ao ensino de matemática para alunos com deficiência visual, *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v.9, n.1, jan/abr, p. 21-42, 2019.

[4] BERNARDO, F. G., RUST, N. M. A utilização de materiais grafo-táteis para o ensino de ciências e matemática para alunos com deficiência visual. In: Anais do 8° Congresso Brasileiro de Educação Especial, 2018, São Carlos. *Anais eletrônicos...* Campinas, GALOÁ, 2018. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/papers/a-utilizacao-de-materiais-grafo-tateis-para-o-ensino-de-ciencias-e-matematica-para-alunos-com-deficiencia-visual> Acesso em: 20 ago. 2019.

[5] BRASIL. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996.

[6] BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa*. Brasília. MEC/SEE, 2006.

[7] BRASIL, Ministério da Educação, *Portal de ajudas técnicas*. Brasília, MEC, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12681:portal-de-ajudas-tecnicas>. Acesso em 20 ago 2019.

[8] BRASIL. Ministério da Educação. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC, 2008.

[9] BRASIL. Ministério da Educação. *Plano nacional dos direitos da pessoa com deficiência*. Brasília: MEC, 2011.

[10] BRASIL. *Lei Brasileira de inclusão nº 13.146*, Brasília, 2015.

[11] MACHADO, Rosa Maria. Explorando o Geoplano. In: II Bienal da SBM, Bahia- BA, 2004.

[12] MONTE ALEGRE, P. A. C. *A cegueira e a visão do pensamento*. 198fs. 2003. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, SP, 2003.

[13] SANTOS, M. P. *Formação de Professores: Exercitando propostas de inclusão*, Laboratório de Pesquisa, Estudos e Apoio à participação e à diversidade em educação. FE-UFRJ, 2004.

[14] SANTOS, R. C. *O processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de matemática em braille*. 2017. 176fs. Dissertação (Mestrado em ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017

[15] SEGADAS, C., BERNARDO F. G., MOREIRA, J., BARBOSA, P. M., SANTOS, R. C., GARCEZ, W. R. Atividades de contagem com adaptações para alunos surdos e alunos com deficiência visual. Projeto Fundão, IM/UFRJ, Rio de Janeiro, 2018.

[16] SILVA, José A. O Desenho em Relevo: uma caneta que faz pontos. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 50, 1/2 p. 144-151, 1998.

[17] TIBALLI, E. F. As estratégias de inclusão frente à diversidade social e cultural na escola. In: VILELA-RIBEIRO, E. V. BENITE, A. M. C. A educação inclusiva na percepção dos professores de Química. *Ciência & Educação*. v. 16, n. 3, p. 585-594, 2010.

[18] UNESCO. *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, 1948.

[19] UNESCO. *Declaração Mundial sobre de Educação para Todos*, Jomtien, 1990.

[20] UNESCO. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Brasília: CORDE, 1994.

REALIZAÇÃO

ANPMat
Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica

ORGANIZAÇÃO

SBM
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

ISBN 978-65-88013-09-0