2º Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

ENSINANDO ESTATÍSTICA: EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA

Lya Raquel Oliveira dos Santos
Cleide Mayra Menezes Lima

SBM
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

Ensinando Estatística:
Experimentos em Sala de Aula

ação do Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Nordest

Ensinando estatística: experimentos em sala de aula

Copyright © 2016 Lya Raquel Oliveira dos Santos e Cleide Mayra Menezes Lima
Direitos reservados pela Sociedade Brasileira de Matemática
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação de direitos autorais. (Lei 9.610/98)

Sociedade Brasileira de Matemática
Presidente: Hilário Alencar
Vice- Presidente: Paolo Piccione
Diretores: João Xavier
José Espinar
Marcela de Souza
Walcy Santos

Editor Executivo
Hilário Alencar

Assessor Editorial
Tiago Costa Rocha

Comissão Organizadora
Cíntia Karla Alves Souza (IFBA)
Michel Guerra de Souza (IFES – ES)
Odimógenes Soares Lopes (IFPI) - Coordenador Geral
Priscilla Guez Rabelo (Colégio Pedro II – RJ/ANPMat)
Renata Magarinus (EE Raimundo Corrêa/ANPMat)
Wilbertt Jose de Oliveira Moura (IFPI)

Comissão Acadêmica
Antônio Cardoso do Amaral (EE Augustinho Brandão – PI/ANPMat)
Fábio Pinheiro Luz (IFPI)
João Xavier da Cruz Neto (UFPI)
Marcela Luciano de Souza (UFTM/SBM)
Odimógenes Soares Lopes (IFPI) - Coordenador Local
Raquel Oliveira Bodart (IFTM/ANPMat)
Severino Cirino de Lima Neto (NUPEMAT/UNIVASF)

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

ISBN: 978-85-8337-123-6

Distribuição e vendas
Sociedade Brasileira de Matemática
Estrada Dona Castorina, 110 Sala 109 - Jardim Botânico
22460-320 Rio de Janeiro RJ
Telefones: (21) 2529-5073
http://www.sbm.org.br / email:lojavirtual@sbm.org.br

2º Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

ENSINANDO ESTATÍSTICA: EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA

Lya Raquel Oliveira dos Santos
Cleide Mayra Menezes Lima

1ª edição
2016
Rio de Janeiro

SBM
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Sumário

1 Introdução 5

2 Atividade 1: Sua moeda é honesta? 7

3 Atividade 2. Estimação do tamanho de uma população 9

4 Atividade 3. Estatística Descritiva 11

Bibliografia 19

Prefácio

Caros Professores

Participamos de uma capacitação dada em 2014 pela Associação Brasileira de Estatística (ABE) ministrada pela Professora Ângela Tavares Paes e sob a coordenação da Professora Lisbeth Cordani, autora das oficinas, em Salvador/BA. O objetivo dessa capacitação era transformar os professores do ensino superior de Estatística do Nordeste em vetores dessa capacitação nos seus respectivos Estados, via projeto de extensão e em parceria com a Secretaria de Educação Estadual.

A Professora Lisbeth desenvolveu essas oficinas objetivando levar aos professores de matemática da educação básica atividades lúdicas e simples sobre Estatística, facilitando seu ensino, levando os alunos a uma aprendizagem significativa. Essas oficinas trabalham os principais conteúdos de Estatística de tal maneira que ajuda a desenvolver nos alunos o espírito crítico de cidadãos de modo geral. Elas já foram aplicadas em vários SBPCs regionais por todo o Brasil e é uma ideia já adotada por outros países envolvidos em um grande projeto chamado *"Census at School"* (iniciativa da *Royal Statistical Society* desde 2000).

É importante que os profissionais da educação troquem experiências, mesmo que elas não tenham sido tão bem sucedidas, pois esse diálogo deverá ajudar a detectar problemas e encontrar uma alternativa mais plausível de ser aplicada. Essa troca de experiências enriquece o profissional da educação, o ajuda a melhorar a qualidade do seu ensino e, consequentemente, a aprendizagem dos seus alunos.

No ano seguinte escrevemos um programa de extensão para divulgar essas oficinas entre os professores e os futuros professores de matemática da educação básica em Teresina/PI. Executar esse programa de extensão divulgando essas oficinas está sendo uma atividade prazerosa e gratificante. Agradecemos aos alunos extensionistas do curso de Estatística que nos ajudam a executar o programa. Prosseguiremos nesse desafio alegremente.

Lya Raquel Oliveira dos Santos
Cleide Mayra Menezes Lima

Agradecimentos

Agradecemos aos alunos extensionistas do curso Bacharelado em Estatística/UFPI envolvidos no programa de extensão sob nossa coordenação intitulado Técnicas de Ensino de Probabilidade e Estatística no Ensino Médio que se propõe a divulgar essas oficinas. São eles: Danilo Regis dos Santos, Estenio da Costa Santos, Francimayra Oliveira Cardoso, Pedro Ricardo Alves de Santana, Talyta Fernandes de Sousa Costa e Zeferino Gomes da Silva Neto.

Capítulo 1

Introdução

Os documentos do MEC definidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) determinam metas e objetivos a serem alcançados com o objetivo de melhorar a educação brasileira. Nesses parâmetros está definido que os alunos de ensino fundamental devem ser capazes de:

1. Utilizar diferentes linguagens para produzir, expressar e comunicar ideias, bem como interpretar e usufruir das produções culturais disponíveis;

2. Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimento;

3. Questionar a realidade, desenvolvendo a capacidade de análise crítica;

4. Realizar projetos interdisciplinares, sob orientação adequada, sendo capaz de quantificar os aspectos envolvidos e de usar os procedimentos adequados para uma análise adequada do objeto em estudo.

Como complemento, o documento básico do ENEM define entre suas competências que os alunos devem estar aptos a selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados, informações e conceitos que defendam sua perspectiva em determinada situação.

Surge daí a necessidade de incluir no cotidiano escolar, de modo explícito, uma seleção de tópicos de probabilidade e estatística, visando o desenvolvimento do aluno e refletindo no avanço da formação da sua cidadania, em última instância.

Com os métodos trabalhados nessa oficina, os conhecimentos de probabilidade e estatística serão transmitidos e construídos de forma mais fácil e eficaz, auxiliando bastante o trabalho do educador.

A Estatística é bastante antiga em nossa civilização, há mais de 200 anos começou a ser utilizada por governantes e por pessoas do ramo da ciência, embora até antes disso se encontrem atividades pontuais ligadas a ela.

Tão antiga e tão desconhecida por alunos e professores... ignorada pelas escolas... Por quê?

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Há vários motivos que respondem essa pergunta, um deles, é o fato de a estatística ter interdisciplinaridade, ela pertenceria a todas as disciplinas e então nenhuma se sentiria à vontade para abrigá-la consigo, pois no ensino fragmentado e tradicional, não havia espaço para a interdisciplinaridade, e então, ela acabou sendo esquecida. Outro ponto é o fato de ela ter sido incluída quase sempre em programas de matemática, por conta de sua natureza quantitativa, o que resultou numa abordagem totalmente teórica, com o foco em Análise Combinatória.

A nova abordagem que pode ser tomada por qualquer área estimula o estudante a desenvolver uma atividade de modo ativo, observar o que acontece, pensar sobre a atividade e consolidar a nova informação, relacionando-a com o conhecimento que o mesmo já tem. A sala de aula pode ser o próprio laboratório para estas atividades.

A oficina pretende dar uma visão bem geral do foco da Estatística e sugerir algumas atividades em sala de aula:

Parte I – Brainstorming - "Torrente de Palpites"

Ouvir as ideias do grupo sobre o conceito de probabilidade e estatística e fazer uma conexão entre elas.

PARTE II – Dois problemas:

1. Uma moeda honesta (probabilidade de sair face 'cara' $= 1/2$) é lançada duas vezes. Qual é a probabilidade de dar cara nos 2 lançamentos?
   P (C C) = ...

2. A moeda que der cara 2 vezes em dois lançamentos é honesta? .....

Problema 1) $\Rightarrow$ $1/4$. Essa resposta poderia ser outra?

Problema 2) $\Rightarrow$??? Qualquer resposta dada, gerará dúvidas sobre a mesma. Como dar a resposta levando em conta a resposta anterior?

Voltando ao nosso tema principal: há dois ingredientes básicos no estudo da probabilidade e estatística que são, respectivamente, a incerteza e a variabilidade.

O problema 1 refere-se aos dados da população. O problema 2 refere-se aos dados da amostra para obter informação sobre a população – para fazer o caminho da inferência é necessário utilizar as noções de probabilidade.

As noções introduzidas aqui servirão para uma ideia global das ferramentas da estatística básica e cada professor poderá adaptá-la ao nível de escolaridade dos seus alunos.

Capítulo 2

Atividade 1: Sua moeda é honesta?

Por probabilidade entendemos o grau de incerteza que pode ser atribuído à possibilidade de certa ocorrência. Geralmente representado por porcentagem (0% a 100%), mas também podendo ser representado no intervalo de 0 a 1.

A que horas devo acordar para não chegar atrasado? Devo levar um guarda-chuva quando for passear? Outras muitas questões se remetem a probabilidade.

Existem muitas maneiras de se quantificar esta incerteza, desde métodos "objetivos" até os subjetivos, como a própria opinião. Os métodos mais divulgados são o método clássico (para ocorrências igualmente prováveis) e o método frenquentista. O primeiro já foi utilizado no problema da moeda honesta (probabilidade de sair 2 caras em 2 lançamentos). O segundo, será explicado através de uma atividade, que pode ser aplicada em sala de aula.

Obs.: Utilizar a planilha exercício e o gráfico das frequências relativas do fim da apostila.

Os alunos devem agrupar-se 2 a 2 e pegar uma moeda, denominando o valor numérico de COROA ($\overline{C}$) e a outra face de CARA (C). Suponha que haja interesse em saber qual a probabilidade de CARA da moeda, ou ainda, se a moeda é "honesta". Um membro do grupo vai lançar a moeda e o outro vai marcar os resultados na planilha. Instruções:

a) Jogar a moeda uma vez e anotar C ou $\overline{C}$ no espaço adequado (primeira linha da planilha);

b) Repetir este procedimento 60 vezes. Troque de tarefa com o parceiro após os 30 primeiros lançamentos;

c) Depois de registrar todos os lançamentos como C ou $\overline{C}$, chamar CARA de 1, COROA de 0 e colocar esses valores na planilha, abaixo de cada resultado já obtido. Cada membro deverá fazer sua parte;

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

d) Na 3ª linha da planilha preencher com o número de CARAS acumuladas no decorrer dos lançamentos. (Discutir com o colega se está claro, se não, perguntar ao monitor/professor);

e) Na última linha: colocar a frequência relativa de CARAS na forma decimal em cada momento (onde estiver riscado não é necessário preencher, só nos "momentos em branco");

f) Completar o gráfico utilizando os valores da planilha;

g) Interpretar o resultado.

Com isso chegamos a uma possível definição "frequentista" de probabilidade $\Rightarrow$ Valor em que a frequência relativa se estabiliza após um número muito grande de ensaios. No seu caso, é possível afirmar que a moeda é honesta?

Juntar os dados da classe e comentar.

Capítulo 3

Atividade 2. Estimação do tamanho de uma população

A estatística pode ser vista como uma coleta e organização de dados para descrever um fenômeno ou então como um instrumento para se fazer generalizações sobre o comportamento de uma determinada população. O termo população pode ser entendido como o conjunto de universo onde todos os indivíduos tem a mesma característica a ser estudada, podendo ser, então, o conjunto de alunos de uma escola, as árvores de um determinado parque, as latas de refrigerante produzidas em uma fábrica e tantos outros conjuntos, sendo esta uma oportunidade para discutir e exemplificar as noções de uma população e de amostra.

Um dos objetivos da estatística, que é a generalização, é estimar a população de determinada área, como veremos na atividade 2. Pergunte aos seus alunos quantos peixes há no Lago da cidade, ou quantos pássaros há em uma reserva ambiental (eles mesmo darão mais ideias).

Após a discussão, pode ser apresentada ao grupo uma população de "peixes" para que seu tamanho seja estimado. Para prosseguir com a atividade, a população estará confinada (numa caixa, urna, pacote), mas discute-se com eles que este não é um caso normal, geralmente ela está dispersa e não é possível aglutinar os elementos facilmente (caso contrário, seria apenas um exercício de contagem).

a) Pedir estimativas da classe quanto ao número das peças apresentadas (tem que ser uma estimativa feita de longe, com a mera visualização da população confinada; registrar tudo e guardar os valores sugeridos, para uma comparação futura e ver quem chegou ao mais próximo do número verdadeiro;

b) Pedir aos alunos sugestões para "estimar" o número de peixes;

c) Pedir para que cada aluno retire do pacote um elemento ("peixe") e que fique com ele no momento;

d) Após a retirada dessa AMOSTRA (dar aos alunos a definição do conceito de amostra), pedir pra cada aluno fazer uma marca que identifique o seu "peixe"

– assim, podemos dizer que esta técnica é chamada **captura**;

e) Pedir sugestões de continuidade aos alunos;

f) Pedir que os alunos devolvam os "peixes" marcados ao pacote;

g) Depois de suficiente misturados aos demais, novamente os alunos são chamados a "pescar um peixe" do pacote – isto significa que temo uma nova amostra, ou seja, teremos novos elementos retirados, provavelmente com alguns marcados e outros não; aqui estamos na fase da **recaptura**;

h) Pedir aos alunos que estiverem com "peixe" marcado que levantem a mão – o número é então registrado na lousa e pode ser feito a razão entre o número de marcados e o número de elementos retirados; esta razão dará a frequência amostral de marcados; ficando $\Rightarrow$ número de "peixes" marcados / tamanho da amostra;

i) Perguntar se alguém pode sugerir qual a frequência populacional de marcados, e discutir em sala as possíveis respostas até chegar na frequência correta;

j) Anotar na lousa o outro quociente, referente a população e pedir aos alunos sugestões para descobrir o valor de N, sendo N = tamanho da população;

$$\frac{\text{peixes marcados na amostra}}{\text{tamanho da amostra (n)}} \; ? \; \frac{\text{peixes marcados na população}}{\text{tamanho da população (N)}}$$

k) Dependendo da turma, é possível sugerir igualar estes quocientes para que se descubra ("estime") o valor desconhecido de N. Aqui o trabalho prévio com frações é sugestivo;

l) Seria interessante repetir o procedimento da recaptura mais vezes e deixar disponível uma planilha na classe para que as diferentes estimativas de N sejam apresentadas;

m) Em seguida, todo o pacote deve ser apresentado aos alunos para que eles mesmos contem a quantidade de elementos da população, a melhor estimativa inicial é anunciada e deve ser feita uma discussão dos resultados obtidos com o processo da captura e recaptura para estimar o tamanho da população.

Neste exemplo vimos como explorar conceitos como população, amostra, estimativa, variabilidade, tamanho da amostra, etc... A participação dos alunos auxilia na aprendizagem.

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Capítulo 4

Atividade 3. Estatística Descritiva

Outro objetivo da estatística é coletar e organizar dados para descrever uma amostra de uma população ou a própria população. Isto pode ser introduzido através de um outro tipo de atividade que trabalha a característica de interesse e que favorece o tratamento descritivo de várias formas, como gráficos, tabelas e medidas descritivas propriamente ditas.

A análise descritiva é uma parte muito importante da Estatística, ao analisar o comportamento dos dados observados em uma amostra (ou população) através das medidas resumo e de gráficos, quer trabalhando com características (as variáveis) de modo individual, quer mostrando a relação entre duas ou mais características de interesse. As variáveis podem ser quantitativas (aquelas que podem ser representadas por um número) ou qualitativas (a resposta vem através de uma categoria). Vamos aqui desenvolver tópicos de Estatística Descritiva para uma variável numérica (também chamada de quantitativa).

A variável que será utilizada é a Medida do Palmo da Mão, por ser de rápida execução. Com a mão espalmada sobre o papel, cada aluno deve medir o seu palmo (distância entre a extremidade do polegar e do dedo mínimo) usando somente valores inteiros, até o centímetro mais próximo. Use a régua auxiliar no fim da apostila.

Medida da mão direita:..... Medida da mão esquerda:.....

Complete a tabela a seguir com a frequência observada na turma (mão direita) e coloque sua própria medida no gráfico.

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Valores	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Total	Número de alunos	1 (100%)

É interessante também fazer um gráfico de pontos que descreve o comportamento da variável Tamanho do Palmo da Mão Direita (cm) dos alunos da classe.



Escreva abaixo três valores de medidas de palmos da mão: o seu e de mais dois colegas (de preferência os mais próximos).

....

Pergunta a) Como resumir esses dados?

R:_____

PAUSA PARA ATIVIDADE INTERMEDIÁRIA

Distribuir para os alunos da turma cartelas com números coloridos (azul, preto, rosa e verde)

Rosa:	100	0	0	0
Verde:	20	65	5	10
Azul:	50	0	0	50
Preto:	25	25	25	25

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Discutir com os alunos o comportamento desses dados, em seguida, completar a tabela (até o ponto desejado). As expressões de cálculo serão fornecidas durante a oficina.

	Média	Mediana	Máximo	Mínimo
Rosa				
Verde				
Azul				
Preto				

Rosa			
Salário	Desvio	$\|$Desvio$\|$	$(\text{Desvio})^2$
100			
0			
0			
0			
Total			

Verde			
Salário	Desvio	$\|$Desvio$\|$	$(\text{Desvio})^2$
20			
65			
5			
10			
Total			

Azul			
Salário	Desvio	$\|$Desvio$\|$	$(\text{Desvio})^2$
50			
0			
0			
50			
Total			

Preto			
Salário	Desvio	$\|$Desvio$\|$	$(\text{Desvio})^2$
25			
25			
25			
25			
Total			

Comparar os resultados sobre a dispersão dos dados de cada conjunto e voltar para a **Atividade 3**.

Observações:

._____

._____

Voltando para a Atividade 3:

b) A partir dessa atividade intermediária que acabamos de fazer, como você responderia a pergunta a)?

._____

._____

Passo 4: Resuma os 3 valores escolhidos no início desta questão, seguindo a sugestão da atividade intermediária. Comente.

VALORES	MÉDIA	MEDIANA	AMPLITUDE	DESVIO PADRÃO

Observações:

._____

._____

._____

._____

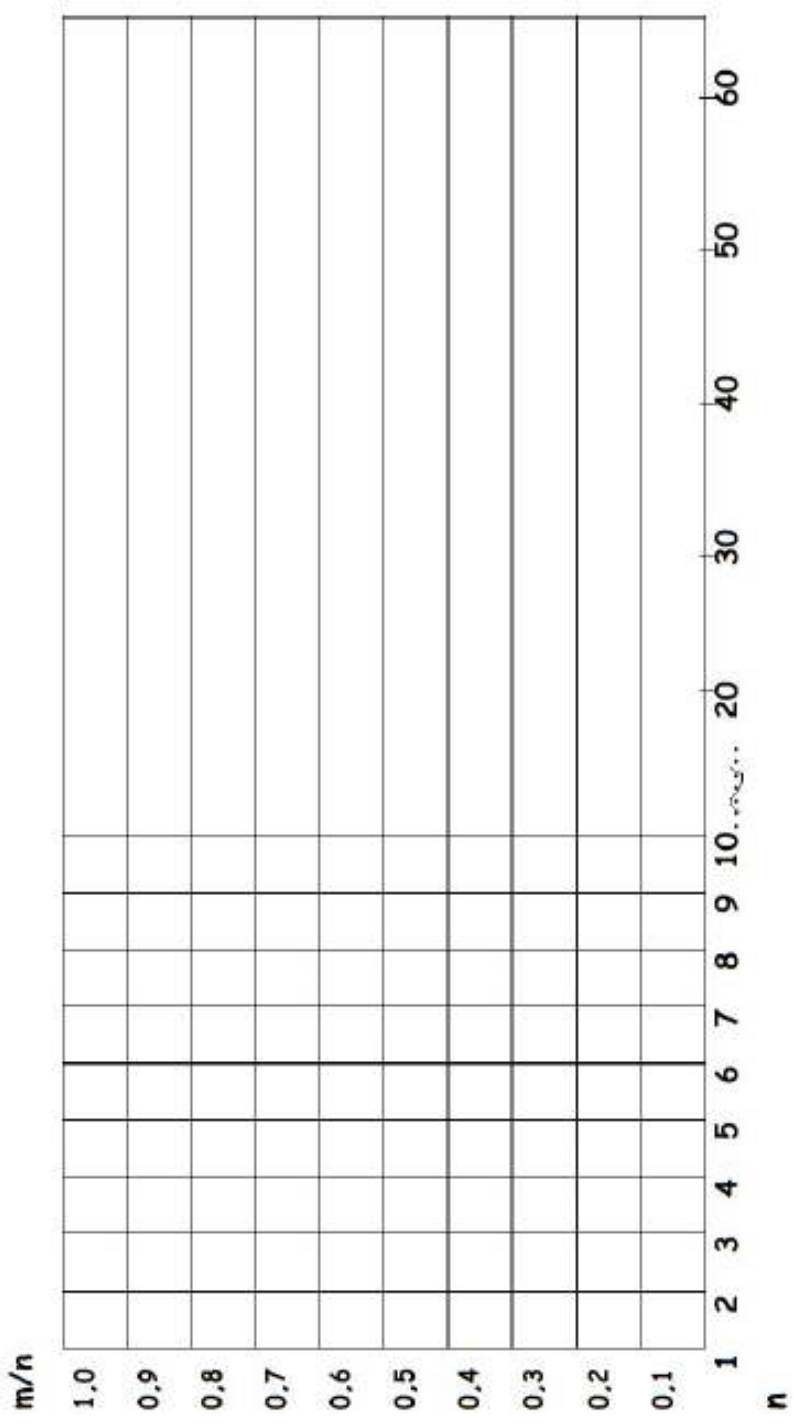
Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

PLANILHA EXERCÍCIO

1) Jogada(n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		12		14			17			20					25					30
2) C ou $\overline{C}$																														
3) 1 ou 0																														
4)Caras acumuladas(m)																														
5)Freqüência relativa(m/n)											X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X		X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	

1)Jogada(n)	31	32	33							40							47			50					55					60
2)C ou $\overline{C}$																														
3) 1 ou 0																														
4)Caras acumuladas(m)																														
5)Freqüência relativa(m/n)	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X		X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X		X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	

Gráfico das Frequências Relativas



Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2º Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste

Referências Bibliográficas

[1] BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS** (ENSINO MÉDIO). Brasília. 1998.

[2] BUSSAB,W.O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 5 ed. São Paulo: Saraiva. 2005.

[3] CORDANI, L. K., **Estatística para todos**: atividades para a sala de aula. São Paulo: CAEM/IME-USP. 2012.

SBM

COLEÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

- *Logaritmos* - E. L. Lima
- *Análise Combinatória e Probabilidade com as soluções dos exercícios* - A. C. Morgado, J. B. Pitombeira, P. C. P. Carvalho e P. Fernandez
- *Medida e Forma em Geometria (Comprimento, Área, Volume e Semelhança)* - E. L. Lima
- *Meu Professor de Matemática e outras Histórias* - E. L. Lima
- *Coordenadas no Plano as soluções dos exercícios* - E. L. Lima com a colaboração de P. C. P. Carvalho
- *Trigonometria, Números Complexos* - M. P. do Carmo, A. C. Morgado e E. Wagner, Notas Históricas de J. B. Pitombeira
- *Coordenadas no Espaço* - E. L. Lima
- *Progressões e Matemática Financeira* - A. C. Morgado, E. Wagner e S. C. Zani
- *Construções Geométricas* - E. Wagner com a colaboração de J. P. Q. Carneiro
- *Introdução à Geometria Espacial* - P. C. P. Carvalho
- *Geometria Euclidiana Plana* - J. L. M. Barbosa
- *Isometrias* - E. L. Lima
- *A Matemática do Ensino Médio Vol. 1* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *A Matemática do Ensino Médio Vol. 2* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *A Matemática do Ensino Médio Vol. 3* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *Matemática e Ensino* - E. L. Lima
- *Temas e Problemas* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *Episódios da História Antiga da Matemática* - A. Aaboe
- *Exame de Textos: Análise de livros de Matemática* - E. L. Lima
- *A Matemática do Ensino Medio Vol. 4 - Exercicios e Soluções* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *Construções Geométricas: Exercícios e Soluções* - S. Lima Netto
- *Um Convite à Matemática* - D.C de Morais Filho
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 1 - Números Reais - A. Caminha
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 2 - Geometria Euclidiana Plana - A. Caminha
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 3 - Introdução à Análise - A. Caminha
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 4 - Combinatória - A. Caminha
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 5 - Teoria dos Números - A. Caminha
- *Tópicos de Matemática Elementar* - Volume 6 - Polinômios - A. Caminha
- *Treze Viagens pelo Mundo da Matemática* - C. Correia de Sa e J. Rocha (editores)
- *Como Resolver Problemas Matemáticos* - T. Tao
- *Geometria em Sala de Aula* - A. C. P. Hellmeister (Comitê Editorial da RPM)
- *Números Primos, amigos que causam problemas* - P. Ribenboim
- *Manual de Redação Matemática* - D.C de Morais Filho

COLEÇÃO PROFMAT

- *Introdução à Álgebra Linear* - A. Hefez e C.S. Fernandez
- *Tópicos de Teoria dos Números* - C. G. Moreira , F. E Brochero e N. C. Saldanha
- *Polinômios e Equações Algébricas* - A. Hefez e M.L. Villela
- *Tópicos de Historia de Matemática* - T. Roque e J. Bosco Pitombeira
- *Recursos Computacionais no Ensino de Matemática* - V. Giraldo, P. Caetano e F. Matto*s*
- *Temas e Problemas Elementares* - E. L. Lima, P. C. P. Carvalho, E. Wagner e A. C. Morgado
- *Números e Funções Reais* - E. L. Lima
- *Aritmética* - A. Hefez
- *Geometria* - A. Caminha
- *Avaliação Educacional* - M. Rabelo
- *Geometria Analítica* - J. Delgado, K. Frensel e L. Crissaff
- *Matemática Discreta* - A. Morgado e P. C. P. Carvalho
- *Matemática e Atualidade - Volume 1* - C. Rousseau e Y. Saint-Aubin
- *Fundamentos de Cálculo* - A. C. Muniz Neto
- *Matemática e Atualidade - Volume 2* - C. Rousseau e Y. Saint-Aubin
- *Exercícios Resolvidos de Álgebra Linear* - A. Hefez e C. de Souza Fernandez
- *Exercícios Resolvidos de Aritmética* - A. Hefez

COLEÇÃO INICIAÇÃO CIENTÍFICA

- *Números Irracionais e Transcendentes* - D. G. de Figueiredo
- *Números Racionais e Irracionais* - I. Niven
- *Tópicos Especiais em Álgebra* - J. F. S. Andrade

COLEÇÃO TEXTOS UNIVERSITÁRIOS

- *Introdução à Computação Algébrica com o Maple* - L. N. de Andrade
- *Elementos de Aritmética* - A. Hefez
- *Métodos Matemáticos para a Engenharia* - E. C. de Oliveira e M. Tygel
- *Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies* - M. P. do Carmo
- *Matemática Discreta* - L. Lovász, J. Pelikán e K. Vesztergombi
- *Álgebra Linear: Um segundo Curso* - H. P. Bueno
- *Introdução às Funções de uma Variável Complexa* - C. S. Fernandez e N. C. Bernardes Jr.
- *Elementos de Topologia Geral* - E. L. Lima
- *A Construção dos Números* - J. Ferreira
- *Introdução à Geometria Projetiva* - A. Barros e P. Andrade
- *Análise Vetorial Clássica* - F. Acker
- *Funções, Limites e Continuidade* - P. Ribenboim
- *Fundamentos de Análise Funcional* - G. Botelho, D. Pellegrino e E. Teixeira
- *Teoria dos Números Transcendentes* - D. Marques
- *Introdução à Geometria Hiperbólica - O modelo de Poincaré* - P. Andrade
- *Álgebra Linear: Teoria e Aplicações* - T. P. de Araújo
- *Introdução à Análise Matemática na Reta* - C. I. Doering

- *Topologia e Análise no Espaço Rn* - R. Freire de Lima
- *Equações Ordinárias e Aplicações* - B. Scárdua

COLEÇÃO MATEMÁTICA APLICADA

- *Introdução à Inferência Estatística* - H. Bolfarine e M. Sandoval
- *Discretização de Equações Diferenciais Parciais* - J. Cuminato e M. Meneguette
- *Fenômenos de Transferência – com Aplicações às Ciências Físicas e à Engenharia volume 1: Fundamentos* - J. Pontes e N. Mangiavacchi

COLEÇÃO OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA

- *Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 1ª a 8ª* - E. Mega e R. Watanabe
- *Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 9ª a 16ª* - C. Moreira e E. Motta, E. Tengan, L. Amâncio, N. C. Saldanha e P. Rodrigues
- *21 Aulas de Matemática Olímpica* - C. Y. Sh
- *Iniciação à Matemática: Um Curso com Problemas e Soluções* - K. I. M. Oliveira e A. J. C. Fernández
- *Olimpíadas Cearenses de Matemática 1981-2005 Nível Fundamental* - E. Carneiro, O. Campos e M.Paiva
- *Olimpíadas Cearenses de Matemática 1981-2005 Nível Médio* - E. Carneiro, O. Campos e M.Paiva
- *Olimpíadas Brasileiras de Matemática - 17ª a 24ª* - C. G. T. de A. Moreira, C. Y. Shine, E. L. R. Motta, E. Tengan e N. C. Saldanha

COLEÇÃO FRONTEIRAS DA MATEMÁTICA

- *Fundamentos da Teoria Ergódica* - M.Viana e K. Oliveira
- *Tópicos de Geometria Diferencial* - A. C. Muniz Neto
- *Formas Diferenciais e Aplicações* - M. Perdigão do Carmo

COLEÇÃO MATEMÁTICA PARA O ENSINO

- *Livro do Professor de Matemática na Educação Básica Volume I Números Naturais* - C. Ripoll, L. Rangel e V. Giraldo
- *Livro do Professor de Matemática na Educação Básica Volume II Números Inteiros* - C. Ripoll, L. Rangel e V. Giraldo

Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Nordeste - IFPI - Campus Floriano - 2

APOIO:





ISBN 978-85-8337-123-6

