

MODELAGEM

Matemática

UM GUIA DE FORMAÇÃO



EDYENIS RODRIGUES FRANGO

MARCO AURÉLIO KISTEMANN JR.

MODELAGEM

Matemática

UM GUIA DE FORMAÇÃO

Sumário

Discussão Teórica e Primeiras Práticas	.....	11
<i>Modelagem Matemática - Contexto Histórico</i>	.....	13
Encontro 1 – A Modelagem Matemática na Educação Matemática: cenário nacional	.....	17
Encontro 2 - A Modelagem Matemática na Educação Matemática: cenário internacional	.....	19
Encontro 3 – Fazendo Modelagem – Fase Inicial	.....	21
<i>Modelagem Matemática – Segundo Alguns Autores</i>	.....	23
Encontro 4 – Bassanezi e Biembengut	.....	27
Encontro 5 – Burak e Barbosa	.....	29
Encontro 6 – Novos nomes da Modelagem	.....	31
Encontro 7 – Fazendo Modelagem – Fase Intermediária I	.....	33
<i>Modelagem Matemática - A Perspectiva Sócio-crítica</i>	.....	35
Encontro 8 – A relação entre a Modelagem e os pensamentos de Paulo Freire	.....	39
Encontro 9 – Modelagem e Educação Matemática Crítica	.....	41
Encontro 10 – Modelagem e a Ideologia da Certeza	.....	43
Encontro 11 – Fazendo Modelagem – Fase Intermediária II	.....	45

<i>Modelagem Matemática – Outras Tendências da Educação Matemática</i>	.....	47
Encontro 12 – Etnomodelagem	.....	51
Encontro 13 – As TIC e a Modelagem	.....	53
Encontro 14 – Modelagem e Educação Estatística	.....	55
Encontro 15 – Fazendo Modelagem – Fase Final	.....	57
<i>Modelagem Matemática – Formação de Professores e Prática Docente</i>	.....	59
Encontro 16 – A Modelagem na formação Inicial	.....	63
Encontro 17 – A Modelagem na formação continuada	.....	65
Encontro 18 – A escola, o professor e a Modelagem	.....	67
Práticas Docentes	.....	69
<i>Modelagem Matemática – Educação Infantil</i>	.....	73
Encontros 19 e 20 – Dá pra fazer Modelagem com os pequenos..	.....	75
<i>Modelagem Matemática – Ensino Fundamental</i>	.....	79
Encontros 21 e 22 – Descobrindo a Matemática	.....	81
<i>Modelagem Matemática – Ensino Médio</i>	.....	83
Encontros 23 e 24 – Modelando o Futuro	.....	85
<i>Modelagem Matemática – Educação de Jovens e Adultos</i>	.....	87

Encontros 25 e 26 – A Matemática que eu vivo	89
<i>Modelagem Matemática – Ensino Superior</i>	91
Encontros 27 e 28 – A Matemática das profissões	93
<i>Modelagem Matemática – Ensino Médio</i>	95
Encontros 29 e 30 – A Matemática ao alcance de todos	97

A quem venha a utilizar este manual.

Este material é fruto de uma pesquisa de mestrado, a qual buscou observar e ouvir professores em formação quanto aos seus anseios com relação à Modelagem Matemática. Assim estruturou-se este manual com sugestões para um curso de formação em Modelagem Matemática, o qual pretende tratar de forma abrangente e atemporal os assuntos que abrangem o objeto de estudo dessa formação.

Partindo de assuntos relacionados à Modelagem Matemática, dividiu-se esse curso em blocos temáticos, totalizando onze blocos. Esses blocos estão distribuídos em duas fases: Discussão Teórica e Primeiras Práticas e Práticas Docentes. Das sessenta horas deste curso, 40% é dedicado à teoria e 60% à prática. Estruturou-se assim, de acordo com as queixas dos professores em formação, que consideram a maioria dos cursos com muitas leituras e discussões, e pouca prática.

O que se apresentará em seguida é uma sugestão, que pode ser utilizada integralmente ou ser adaptada de acordo com as características de cada formação pretendida. Este material pode ser utilizado em disciplina da graduação, curso de extensão, curso de formação continuada, por exemplo, ou até mesmo ser utilizado pelo próprio professor em formação para autos estudos. Assim, sinta-se o formador à vontade para fazer adaptações, inserir novos textos às leituras sugeridas, novos blocos de discussões, atividades, tornando a formação sempre atual.

Para alcançar uma formação satisfatória, sugere-se que o professor em formação seja consultado sobre suas expectativas em relação à sua formação de forma geral, e a esta formação, especificamente. Caso o formador tenha a oportunidade de contatar os professores em formação antes do primeiro encontro, pode ser um momento oportuno para conhecê-los, seja através de questionário ou de um pequeno texto de apresentação. Se

mais propício, pode-se reservar um momento durante o primeiro encontro formativo para a apresentação.

Toda formação deve ser um espaço de discussão de ideias, de temas relevantes à formação do professor. Esses temas podem estar relacionados à própria prática docente, à Matemática, ao ambiente escolar, às políticas públicas voltadas à Educação, e a temas sociais, que interferem na vida da comunidade do entorno. Desta forma, sugerimos que este seja um ambiente que incentive tais discussões. Também pode ser um espaço de troca cultural. O curso que deu origem a este manual, por exemplo, foi um espaço para troca de conhecimento através do compartilhamento de livros.

Enfim, que este manual sirva para esclarecer e inspirar uma formação, a mais completa possível, de forma a preparar e incentivar os professores a implementar atividades de Modelagem em suas salas de aula dos vários níveis e modalidades.

Edyenis Frango

Discussão Teórica

e

Primeiras Práticas



Modelagem Matemática

Contexto Histórico

Em pauta:

Neste bloco de encontros, pretende-se apresentar aos professores em formação o contexto histórico, nacional e internacional, da Modelagem Matemática na Educação Matemática, com o objetivo de situá-los quanto sua origem e o que vem sendo realizado até os dias atuais.

Encontro 1

A Modelagem Matemática na Educação Matemática: cenário nacional

A Modelagem Matemática no Brasil teve início com nomes como Ubiratan D'Ambrósio, Aristides Barreto, Rodney Bassanezi, entre outros, nas décadas de 1970 e 1980. Mas foi ao final da década de 1990 e início dos anos 2000 que se firmou como área de interesse da Educação Matemática.

O Brasil é berço de importantes pesquisas na área, e é conhecida e reconhecida pelo caráter sócio-crítico adotado pelos pesquisadores da área. A história da Modelagem Matemática pode esclarecer por que as pesquisas se encaminharam nesta direção apontando as influências e os influenciadores.

Também através da apresentação do cenário histórico nacional é possível acompanhar a trajetória das pesquisas, conhecer o que foi feito, o que está sendo realizado e pensar as novas etapas do desenvolvimento desta área, acompanhando o que acontece na educação e na sociedade, e como esses fatores convergem.



Por dentro do assunto:

Este é o início do curso. É preciso situar o professor em formação no assunto que será discutido neste momento em diante. O contexto histórico nacional pode ser apresentado de forma expositiva, com o auxílio de recursos visuais.



Trocando ideias:

Apresentado o contexto histórico nacional da Modelagem, sugere-se um momento para discussão do assunto, de forma que os professores em formação possam expressar suas dúvidas e opiniões. O formador pode lançar questionamentos para nortear as discussões.

- A Modelagem no Brasil poderia ter adotado outra abordagem?
- O contexto sociopolítico pode ter influenciado os rumos da Modelagem?



Sugestões de leitura:

ARAÚJO, J. L. **Brazilian Research on Modelling in Mathematics Education**. *ZDM Mathematics Education*. 42:337–348. DOI 10.1007/s11858-010-0238-9. 2010.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira**: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

Encontro 2

A Modelagem Matemática na Educação Matemática: cenário internacional

A Modelagem no cenário internacional está intimamente ligada ao ICMI – International Comission on Mathematical Education – e ao nome de Felix Klein, seu presidente à época. Foi na Europa Ocidental, que o assunto ganhou corpo, alcançando, mais adiante, os Estados Unidos da América e assim, o resto do mundo.

No início da década de 1980, foi formado o ICTMA – The International Community of Teachers of Modelling and Applications, que se ocupa de promover a discussão sobre Modelagem no Ensino de Matemática em âmbito internacional. Atualmente está filiado ao ICMI e se reúne bianualmente.



Por dentro do assunto:

Cronologicamente, a discussão a respeito da Modelagem para o ensino de Matemática já ocorria em outros países antes de ser posto em discussão no Brasil. Foi dessas discussões e de trabalhos realizados fora do Brasil que D'Ambrósio se inspirou e inspirou pesquisadores brasileiros. Discute sobre como a Modelagem se desenvolveu em âmbito interacional e como ela influenciou o trabalho realizado no Brasil. Apresente os pesquisadores mais importantes no cenário internacional.



Trocando ideias:

Discuta com os professores em formação questões relevantes ao tema, como:

- O foco das pesquisas realizadas no Brasil em comparação com as realizadas em outros países, com EUA e países da Europa possuem perspectivas diferentes. Você acredita que seja influenciado por quais fatores?
- Quais as possíveis causas do distanciamento das pesquisas brasileiras das pesquisas realizadas em outros países?



Links interessantes:

- The International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications
<http://www.ictma.net/>



Sugestões de leitura:

CIRILLO, M.; BARTELL, T. G.; WAGNER, A. A. Teaching Mathematics for Social Justice through Mathematical Modeling. In: HIRSCH, C. R.; McDUFFIE, A. R. Mathematical **Modeling and Modeling Mathematics. Annual Perspectives in Mathematics Education.** United States of America: NCTM National Council of Teachers of Mathematics, 2016. p. 87 – 96.

KAISER, G., SRIRAMAN, B. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education.** The International Journal on Mathematics Education, 38(3), 302–310. 2006.

Encontro 3

Fazendo Modelagem – Fase Inicial

Para que uma formação de professores seja a mais completa possível, estes devem experimentar todas as possibilidades de uma sala de aula. Assim, neste momento, propõe-se que os professores em formação abandonem o seu lugar de professor e assumam a posição de aluno em uma classe onde o professor atua por meio da Modelagem.



Trocando ideias:

Proponha à turma uma atividade de Modelagem. Neste momento o formador apresenta a turma todas as etapas desta atividade. Aproveite a ocasião para discutir com os professores em formação a importância dessa troca de papéis – de professor para aluno na realização de uma atividade de Modelagem.



Trabalhando em grupo:

O trabalho com Modelagem é caracteristicamente uma atividade para ser desenvolvida em grupo. É propício para que surja um ambiente de aprendizagem colaborativa, onde haja compartilhamento de ideias.

É importante que a formação dos grupos ocorra de forma espontânea, mas que o número de integrantes por grupo não exceda um número de integrantes de forma a limitar a interação

entre eles. Sugere-se um número máximo de seis integrantes por grupo.

Nesta primeira prática, é que se dá a FASE INICIAL desta proposta. A atividade de Modelagem apresentada neste guia formativo foi elaborada de acordo com as fases e etapas apresentadas por Rosa. Mas sinta-se o formador na liberdade de decidir qual proposta de Modelagem utilizar.

A primeira etapa desta fase inicial consiste na escolha do tema. Assim, fica o formador incumbido de ponderar e decidir se ele próprio apresentará um tema aos grupos ou se ficará a cargo dos grupos escolherem um tema. Sugere-se, por questão de otimização do tempo de desenvolvimento da atividade, que o formador proponha um tema.

A etapa seguinte é a de pesquisa sobre o tema. Caso o formador opte por apresentar um tema aos grupos, pode também oferecer dados sobre tal tema, ou deixar a cargo dos grupos se organizarem para realizar esta pesquisa. Havendo ainda tempo, esta pesquisa pode ser iniciada neste encontro, com a utilização de buscas na internet ou outros meios propícios disponíveis. Peça aos grupos que reúnam dados e informações sobre o tema para que sejam apresentados no encontro que tratará



Sugestões de leitura:

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** 4 ed. São Paulo. Contexto. 2016



Modelagem Matemática

Segundo alguns autores

Em pauta:

Apresentados, no bloco anterior, o panorama histórico da Modelagem, neste serão apresentadas definições do que se trata a Modelagem segundo alguns dos principais pesquisadores da área. Não existe um consenso sobre qual seja a definição correta. Porém existe aceitação da existência de diferentes concepções a respeito do que se trata a Modelagem. Todas as perspectivas contêm pontos em comum, que as caracterizam como Modelagem, porém seu desenvolvimento prioriza etapas diferentes. É importante que os professores em formação conheçam essas várias perspectivas de como fazer Modelagem para que tenham a possibilidade de escolher aquela com a qual se identificam e que se enquadra melhor com o enfoque que deseja dar às atividades que vier a desenvolver em suas salas de aula.

Encontro 4

Bassanezi e Biembengut

Bassanezi é um dos primeiros pesquisadores em Modelagem Matemática no ensino de Matemática do Brasil. Exerceu e ainda exerce grande influência em pesquisas da área. Seu trabalho ocupava-se principalmente com a Matemática do Ensino Superior.

Maria Salett Biembengut é um nome importante na Modelagem. Publicou vários trabalhos de relevância sobre Modelagem na educação básica e também no Ensino Superior. É fundadora do Centro de Referência da Modelagem Matemática no Ensino.



Por dentro do assunto:

É importante que os professores em formação conheçam as diferentes abordagens de um trabalho com Modelagem em sala de aula nos diversos níveis de ensino. Bassanezi e Biembengut são duas grandes referências da Modelagem. Apresente as abordagens adotadas por eles, fazendo um quadro comparativo, por exemplo, de forma a evidenciar as principais características do trabalho de cada um deles.



Trocando ideias:

Questione os professores em formação sobre a proposta de cada autor: os termos utilizados, as etapas do trabalho, o enfoque que cada um dá ao seu trabalho.



Links interessantes:

- CREMM – Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino

<http://www.furb.br/cremm/portugues/index.php>



Sugestões de leitura:

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002, 389p.

BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. Sobre a Modelagem Matemática do saber e seus limites. In: BARBOSA, J. C; CALDEIRA, A. D. e ARAÚJO, J. L. (Org.) **Modelagem matemática na educação matemática brasileira:** pesquisas e práticas educacionais. São Paulo: SBEM, 2007 v.3, p. 33-47.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática.** 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004. v. 1. 134 p.

Encontro 5

Burak e Barbosa

Dionísio Burak e Jonei Barbosa são dois pesquisadores que desenvolveram trabalhos de grande importância no âmbito da Modelagem, porém em diferentes épocas, estando Burak a mais tempo na área. Assim como os autores apresentados no encontro anterior, estes também têm concepções diferentes sobre Modelagem – sua abordagem, etapas etc.



Por dentro do assunto:

Dionísio Burak, oriundo da região sul, pesquisa Modelagem Matemática há mais de trinta anos. Para este autor a Modelagem trata-se de uma metodologia, enquanto para Barbosa, esta é um ambiente de aprendizagem. Jonei Barbosa se destacou neste campo com a defesa e publicação de sua tese de doutorado em 2001. Assim, é relevante que se enumere as características e as diferenças entre essas duas concepções.



Trocando ideias:

Questione os professores sobre quais as potencialidades de se usar uma ou outra abordagem e quais os pontos em comum entre elas?



Links interessantes:

- MOOC - O professor Joni comenta sobre o Livro "Modelagem em Educação Matemática"
<https://www.youtube.com/watch?v=Ddnvd1YbbwE>



Sugestões de leitura:

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? Veritati, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004c

_____. Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores, (Tese de Doutorado) – UNESP - Rio Claro, 2001.

BURAK, D Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. In: Revista de Modelagem na Educação Matemática, 2010, p. 10-27, Vol. 1, No. 1, 1

_____. Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Campinas-SP, 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

Os Pesquisadores apresentados nos Encontros 4 e 5 foram escolhidos considerando-se sua relevância no Campo da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Mas o formador sinta-se a vontade para citar outros pesquisadores de igual relevância na área, que não foram citados anteriormente.

O Encontro 6 trata de novos nomes da Modelagem, mas é também um momento propício para citar tantos outros pesquisadores e suas concepções de Modelagem.

Encontro 6

Novos nomes da Modelagem Matemática

Os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores apresentados anteriormente inspiraram outros pesquisadores, depois deles, a continuarem a pesquisar e desenvolver a Modelagem como proposta para as aulas de Matemática. A Modelagem ganhou espaço e, atualmente, existem pesquisas na área, em desenvolvimento em várias partes do Brasil.



Por dentro do assunto:

Apresente outros pesquisadores e pesquisas mais recentes sobre Modelagem. Sugere-se apresentar a página do GT10 da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, pois lá estão os nomes de vários pesquisadores que se dedicam a Modelagem. Uma dica é procurar suas dissertações e teses, ver o que está sendo desenvolvido.



Trocando ideias:

Debata com os professores em formação se as pesquisas que vem sendo realizadas apresentam novas concepções sobre Modelagem Matemática.



Trabalhando em grupo:

Conhecidas as várias concepções sobre Modelagem, peça aos professores em formação que digam com qual se identificou e que justifique sua escolha. Pode ser proposto, também, os grupos da atividade proposta no Encontro 3 optem por uma dessas concepções para o desenvolvimento de seu trabalho.



Links interessantes:

- SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática:
<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-10>
- Entrevista do prof. Marcelo Borba sobre Modelagem Matemática:
<https://www.youtube.com/watch?v=g9F2sDz5Lh8&t=3s>



Sugestões de leitura:

CALDEIRA, A. D.; MAGNUS, M. C. M.; CAMBI, B. Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma engrenagem da maquinaria curricular. **Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 23, n. 15, 2018.

ROSA, C. C.; KATO, L. A. Modelagem Matemática: uma oportunidade para o exercício da reflexividade do professor de matemática. **Educere et Educare**, Cascavel, vol. 9, número especial, 2014.

Encontro 7

Fazendo Modelagem – Fase Intermediária I

O trabalho com Modelagem comprehende vários passos. Cada um desses passos tem um objetivo bem definido. Neste encontro serão propostas as duas primeiras etapas que compõem a fase intermediária.



Trocando ideias:

Exponha e explique aos grupos quais são as próximas etapas da atividade de Modelagem. A fase intermediária foi dividida em dois encontros. É nesta fase que, efetivamente, se dá o processo de modelagem, que é a transcrição do problema para a linguagem matemática.



Trabalhando em grupo:

Com os grupos reunidos, peça que cada grupo reúna e discuta entre si os dados pesquisados desde o último encontro. A partir destes dados, em comum acordo, eles deverão elaborar o questionamento acerca do tema escolhido/proposto. Isso significa que, partindo de um contexto mais amplo (desmatamento, por exemplo), fazem um refinamento até chegarem a um questionamento mais pontual (tempo mínimo de recuperação da vegetação devastada pelo extrativismo clandestino).

Em seguida, após estabelecido o questionamento, faz-se a formulação dos problemas matemáticos. É nesta etapa que se transcreve o questionamento de forma a respondê-lo matematicamente. Retomando o exemplo do desmatamento, um problema matemático poderia ser: “Considerando que a vegetação nativa é composta, principalmente por jacarandás e maçarandubas, que crescem x cm (altura) por mês, a área devastada será reflorestada em quantos meses?”

Nesta etapa de formulação do problema matemático é um momento em que vale o professor deve estar presente para intervir quando os grupos não conseguirem transcrever os questionamentos na forma de um problema, apresentando possibilidades que os direcione a atingir o objetivo proposto nesta etapa.

A próxima etapa, a ser trabalhada no próximo encontro, será a elaboração dos modelos matemáticos. Explique e exemplifique o que são os modelos matemáticos e proponha que os grupos pensem em modelos para serem discutidos no Encontro 11.



Sugestões de leitura:

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 4 ed. São Paulo. Contexto. 2016



Modelagem Matemática

A perspectiva sócio-crítica

Em pauta:

Além das diferentes definições de Modelagem defendidas por autores, como as apresentadas no bloco anterior, existem também algumas perspectivas de Modelagem. Tais perspectivas tem relação com o objetivo da implementação desse tipo de proposta.

No Brasil, a perspectiva sócio-crítica é a que se apresenta de forma mais significativa. Esta perspectiva se relaciona de forma muito próxima com a Educação Matemática Crítica, de Ole Skovsmose e também com o pensamento de Paulo Freire sobre a educação para o pleno exercício da cidadania.

Dessa forma, na descrição dos encontros desse bloco sugere-se a discussão sobre a relação da Modelagem com tais pensamentos e pensadores. Contudo, não existe neste programa a intenção de doutrinar os professores em formação de acordo com tais pensamentos, mas de informá-los à seu respeito. Assim, ao longo deste bloco, estarão alguns links e sugestões de leitura que se contrapõem à tal perspectiva e aos pensadores que as defendem.

Encontro 8

A relação entre Modelagem e o pensamento de Paulo Freire

Paulo Freire foi um educador brasileiro que defendia a educação de forma a tornarem-se indivíduos conscientes de sua cidadania. Seu trabalho foi desenvolvido com foco na alfabetização. Em seu método, a alfabetização se dá em meio ao contexto social e cultural do alfabetizando. Umas das correntes, dentro da Modelagem, defende que as atividades de Modelagem devem ocorrer dentro do contexto sociocultural ao qual os estudantes estão inseridos, de forma que possam questionar o que acontece em seu entorno. Essa perspectiva é chamada sócio-crítica.



Por dentro do assunto:

Discorra sobre as características do pensamento freireano, como essas ideias se aplicam à Educação Matemática e à Modelagem Matemática.



Trocando ideias:

- De que forma as ideias de Paulo Freire podem ser aplicadas ao ensino de Matemática?
- Como você as aplicaria em uma atividade de Modelagem? De que forma você acha que essas ideias podem se concretizar?



Links interessantes:

- Paulo Freire entrevistado por Ubiratan D'Ambrosio
<https://www.youtube.com/watch?v=o8OUA7jE2UQ>



Sugestões de leitura:

FRANKENSTEIN, M. **Educação matemática crítica**: uma aplicação da Epistemologia de Paulo Freire. In. BICUDO, M. A. V. (Org.) *Educação Matemática*. 2. Ed. São Paulo: Centauro, 2005.

FREIRE, P. **Conscientização**: Teoria e Prática da Libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3^a Edição – 2^a Reimpressão. São Paulo: Centauro, 2008.

Faz-se necessário esclarecer que os pensamentos freireanos não são os únicos que inspiram educadores em suas práticas, nem são os únicos a inspirar trabalhos de Modelagem. Existem outras perspectivas que norteiam atividades em salas de aula de Matemática pelo mundo.

Existem várias outras perspectivas de Modelagem, que consideram os mais variados aspectos: cognitivo, epistemológico, psicológico, educacional, etc. Então, é válido conhecer sobre essas abordagens, e discuti-las.

Encontro 9

Modelagem e Educação Matemática Crítica

O pensamento freireano inspirou vários professores, pesquisadores, educadores, e muitas pessoas envolvidas com a Educação. Freire defendia um modelo de educação que possibilitasse a sua atuação no mundo como cidadão. Esse ideal alcançou a Educação Matemática, e inspirou o que chamamos Educação Matemática Crítica, movimento liderado pelo professor dinamarquês, Ole Skovsmose.



Por dentro do assunto:

Fale aos professores em formação sobre os propósitos da Educação Matemática Crítica, como essa teoria ganhou espaço na Educação Matemática brasileira, como são realizados trabalho nesta perspectiva.



Trocando ideias:

O Brasil foi um cenário propício para a implementação de atividades na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Em sua opinião, qual a razão para que isso acontecesse? Você acredita que o contexto social tenha seja um fator que propicie o desenvolvimento desta proposta?



Links interessantes:

- Aula magna – Prof. Ole Skovsmose, PPGEM – UESC
<https://www.youtube.com/watch?v=zBo0ZuaqtM8>



Sugestões de leitura:

ARAÚJO, J. L. Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática. **Bolema.** vol. 26 no. 43 Rio Claro ago. 2012.

ROSA, M.; REIS, F. S.; OREY, D. C. A Modelagem Matemática Crítica nos Cursos de Formação de Professores de Matemática. **Acta Scientiae.** Canoas, RS. v. 14 n.2 p.159- 184 maio/ago. 2012.

Faz-se necessário esclarecer que os pensamentos freireanos não são os únicos que inspiram educadores em suas práticas, nem são os únicos a inspirar trabalhos de Modelagem. Existem outras perspectivas que norteiam atividades em salas de aula de Matemática pelo mundo.

Existem várias outras perspectivas de Modelagem, que consideram os mais variados aspectos: cognitivo, epistemológico, psicológico, educacional, etc. Então, é válido conhecer sobre essas abordagens, e discuti-las.

Encontro 10

Modelagem e a Ideologia da Certeza

Muitos se referem à Matemática como uma ciência exata; uma ciência inquestionável. Matemáticos, engenheiros, contadores, economistas; vários profissionais se utilizam dessa ciência para tomar decisões que influenciam direta e indiretamente a vida das pessoas. Situações descritas matematicamente por esses profissionais possuem vários fatores que implicam a precisão de cálculos. Caso não considerado alguma variável, o cálculo da estrutura da base de um edifício, por exemplo, pode comprometer a segurança e estabilidade da construção. A respeito dessa inquestionabilidade nos fala a Ideologia da Certeza, discutida e teorizada por Borba e Skovsmose.



Por dentro do assunto:

Sugerimos, como introdução a este assunto, a exibição de um curta metragem polonês, dirigido por Krzysztof Kieslowski, primeiro de um conjunto de dez filmes baseado nos dez mandamentos bíblicos, intitulado Decálogo 1: amarás a Deus sobre todas as coisas. Este filme mostra as consequências de considerar a matemática inquestionável e extremamente confiável, através da história de um professor universitário e seu filho, que por um erro de cálculo muda drasticamente. Após a exibição do filme, pode-se iniciar a sessão seguinte, de troca de ideias e assim, expor a que se refere a ideologia da certeza e sua relação com a Modelagem Matemática.



Trocando ideias:

Faça perguntas sobre o filme: como a Ideologia da certeza se aplica a história apresentada; se existe relação com a Modelagem, entre outras.

Questione sobre a importância desta discussão para a realização de atividades de modelagem em salas de aula de matemática, nos vários níveis de ensino.



Links interessantes:

- Decálogo 1: amaráis a Deus sobre todas as coisas:
<https://gloria.tv/video/CMMWCoNo3NXu1ugn86j1FU2v3>



Sugestões de leitura:

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. (Org.) **Educação Matemática Crítica A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus, 2001, p. 127-160.

MESQUITA, M. N.; CEOLIM, A. J. Modelagem matemática: abordagens na educação básica na perspectiva da educação matemática crítica. **RPEM**, Campo Mourão, v.6, n.12, p.281-305, jul.-dez. 2017.

Encontro 11

Fazendo Modelagem – Fase Intermediária II

Agora é a hora em que vamos de fato ver a matemática, com seus símbolos e operações. Passemos então às três etapas finais da fase intermediária.



Trocando ideias:

Pergunte aos grupos se conseguiram elaborar algum modelo matemático. Avalie, junto a cada grupo, se os modelos obtidos estão de acordo com o problema matemático. Pode acontecer de os integrantes dos grupos esperarem que apareça algum modelo matemático mais complexo, considerando que já tiveram contato com a matemática do nível superior. Caso isso não ocorra, é importante que o formador esclareça que numa atividade de Modelagem podem aparecer várias possibilidades para a obtenção de um modelo. Neste momento, vale falar sobre variáveis a serem consideradas e precisão dos resultados.



Trabalhando em grupo:

A etapa inicial deste encontro é a elaboração do modelo. Após superar esta etapa, passa-se a seguinte: a resolução dos problemas matemáticos. Através dos modelos desenvolvidos, agora busca-se um resultado, ou seja, uma resposta ao problema matemático. Neste momento serão aplicadas técnicas e teorias

matemáticas. Neste momento é que o professor tem a oportunidade de apresentar novas técnicas e teorias para seus alunos, caso seja necessário e favorável. Se não houver necessidade de novidades, vale reforçar técnicas e teorias já conhecidas.

Em seguida, será o momento de traduzir a resposta encontrada de forma a interpretá-la e compará-la com a realidade, avaliando, assim, se é uma solução satisfatória para o problema. Caso a resposta encontrada não esteja de acordo com a realidade, pode-se rever o problema, e se necessário, remodelá-lo, acrescentando ou retirando variáveis.



Sugestões de leitura:

BRUM, E. S. B.; OLIVEIRA, I. B. M.; LEITE, V. D. "Tinha um barranco no meio do caminho, no meio do caminho tinha um barranco": investigando e aprendendo por meio da Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 8., 2018, Cascavel. **Anais...** Cascavel, EPMEM, 2018.



Modelagem Matemática

E outras tendências da Educação Matemática

Em pauta:

A Modelagem é tida como tendência no âmbito da Educação Matemática. Ainda assim, ela é uma tendência que conversa com outras, e, assim, se complementam no processo de ensinar/aprender.

Neste bloco sugere-se discutir esse relacionamento com outras tendências, apresentando possibilidades de trabalho através de textos científicos e relatos de experiência.

De todas as tendências possíveis de unir numa atividade de Modelagem, apresentam-se como sugestão discussão a Etnomodelagem e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), as quais são discutidas com maior frequência. Sugere-se, entretanto, que seja discutida a possibilidade de mesclar modelagem e alguma outra tendência.

Encontro 12

Etnomodelagem

É conhecida a importância da Etnomatemática no meio da Educação Matemática. Tendência iniciada por D'Ambrosio, se ocupa, genericamente falando, da matemática produzida por diferentes grupos culturais, independente do seu conhecimento matemático formal e/ou consciente. Milton Rosa e Daniel Orey são dois educadores matemáticos que se dedicam a pesquisar a união da Modelagem com a Etnomatemática, o que foi chamado de Etnomodelagem.



Por dentro do assunto:

Apresente as características da Etnomatemática e como ela conversa com a Modelagem, e como essa relação deu origem à Etnomodelagem.



Trocando ideias:

Discuta:

- Toda atividade de Etnomatemática é uma atividade de Modelagem? A recíproca é verdadeira?
- Considerando a diversidade presente nas salas de aula, ou seja, vários integrantes de grupos culturalmente distintos numa mesma classe, como trabalhar com essa abordagem?



Links Interessantes:

- Os 10 passos básicos para o desenvolvimento da Modelagem em uma perspectiva etnomatemática
https://www.youtube.com/watch?v=F6_3DnRSinE&t=9s
- Etnomodelagem, jogos e o Raciocínio Computacional.
<https://www.youtube.com/watch?v=xWMWAE069PI>



Sugestões de leitura:

ROSA, M.; OREY, D. C. **Vinho e Queijo:** Etnomatemática e Modelagem! *Bolema*. Rio Claro, SP. V. 16, n° 20, pp. 01-16. Ago. 2003.

ROSA, M.; OREY, D. C. Contextualizando a Etnomodelagem. In.: ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem:** a arte de traduzir práticas matemática locais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SCANDIUZZI, P. P. **Água e Óleo:** Modelagem e Etnomatemática? *Bolema*. Rio Claro, SP. V. 15, n° 17, pp. 52-68. 2002.

Encontro 13

As TIC e a Modelagem

Estamos em plena era 4.0, nome dado à chamada quarta revolução industrial, onde a cada dia novas tecnologias ganham espaço no dia-a-dia das pessoas. Essas tecnologias se fazem presentes em diversos setores: indústria, saúde, lazer, e, entre outros, na Educação. As Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC – são ferramentas que oferecem muitas possibilidades para o ambiente de aprendizagem, desde acesso a textos, vídeos, e diversos conteúdos, assim como a aplicativos que permitem uma infinidade de funções.



Por dentro do assunto:

Fale sobre as potencialidades da utilização das TIC para o ensino de Matemática e para atividades de Modelagem Matemática. Mostre as possibilidades de utilização das TIC, não apenas como ferramenta de pesquisa, mas também de organização e produção de dados, elaboração de gráficos, tabelas e etc.



Trocando ideias:

- O quanto importante você acredita ser a utilização de tecnologias digitais em sala de aula?

- Em quais momentos de uma atividade de Modelagem você sugeriria aos seus alunos utilizarem softwares e aplicativos?
- Você considera que esse tipo de ferramenta pode favorecer na questão de melhor aproveitamento em relação ao tempo de realização do processo de Modelagem?



Links interessantes:

- GPIMEM 20 Anos - Mesa Redonda "Tecnologias Digitais, Modelagem e Matemática"
<https://www.youtube.com/watch?v=Q52VVbG2vvY>



Sugestões de leitura:

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M.; SOARES, D. S. Modeling Using Data Available on the Internet. In: HIRSCH, C. R.; MCDUFFIE, A. R.

Mathematical Modeling and Modeling Mathematics. Annual Perspectives in Mathematics Education. United States of America: NCTM National Council of Teachers of Mathematics, 2016. p. 143–152

MALHEIROS, A. P. S.; FRANCHI, R. H. O. As Tecnologias da Informação e Comunicação nas produções sobre Modelagem no GPIMEM. In.: BORBA, M. C.; CHIARI, A. (Orgs.) **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

Encontro 14

Modelagem e Educação Estatística

Não é incomum que, ao propor uma atividade de Modelagem, os dados coletados a respeito do tema escolhido ganhem tratamento estatístico: média, moda, mediana, desvio padrão, variância etc. De fato, a Estatística é uma importante ferramenta de análise de dados. E a análise de dados é uma das etapas do processo de Modelagem. Porém, mais que essa possibilidade de encontrar elementos estatísticos no desenvolvimento de atividades de Modelagem, outros fatores aproximam essas duas tendências da Educação Matemática.



Por dentro do assunto:

Apresente, aos professores em formação, elementos da Educação Estatística: seus objetivos, suas concepções. Mostre como esses objetivos coincidem com os da perspectiva sócio-crítica da Modelagem Matemática, e comente sobre trabalhos envolvendo essas duas tendências.



Trocando ideias:

Levante questões à respeito do tema, como:

- O que favorece para que propostas de Modelagem tendam a conteúdos estatísticos?

- É utilizar abordagem estatística para qualquer tema proposto para uma atividade de Modelagem?
- Analisar estatisticamente os dados em uma atividade de Modelagem pode garantir maior precisão nos resultados?
- A Modelagem é um bom meio para o ensino de estatística?



Sugestões de leitura:

CAETANO, G. S.; MARTINS, M. A. **O estudo da estatística mediado pela modelagem matemática enquanto metodologia de ensino.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. PDE Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3 Cadernos PDE

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M.L.L; JACOBINI, O.R. **Educação Estatística:** teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CAMPOS, C. R., FERREIRA, D. H. L., JACOBINI, O. R., & WODEWOTZKI, M. L. L. (2012). Modelagem matemática como instrumento de interação entre aprendizagem curricular e reflexões críticas na sala de aula de estatística. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, 10, 96-112.

GONÇALVES, P. G. F.; LIMA, R. A. S. V. **O ensino de estatística por meio da pesquisa:** uma experiência a luz da modelagem matemática. Holos. Natal, RN. V.2. 2017

MENDONÇA, L. O. (2008). **A Educação Estatística em um Ambiente de Modelagem Matemática no Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil.

Encontro 15

Fazendo Modelagem – Fase Final

O processo de Modelagem não se conclui com a obtenção do modelo, nem tampouco com o resultado do problema. A fase final, de conclusão da atividade proposta compreende a elaboração e apresentação de um relatório e a avaliação.



Trocando ideias:

Fale aos grupos da importância de apresentar e defender o modelo para os demais grupos, e também sobre como se dará a avaliação da atividade: se será feita pelo professor apenas, quais critérios serão considerados e etc.



Trabalhando em grupo:

Peça que os grupos se organizem para discutir a apresentação do modelo e solução do problema. Podem utilizar como recursos apresentações de slide, cartazes, maquetes, etc. Em seguida, deverão apresentar aos demais colegas os passos os quais fizeram para chegar a uma solução.

A avaliação do trabalho deve ocorrer em algumas etapas:

- dentro do próprio grupo, onde avaliarão individualmente seu envolvimento no trabalho;
- pelo professor, que avaliará o desenvolvimento de cada etapa e também a participação dos integrantes do grupo (peça aos grupos que façam um relatório sobre o desenvolvimento da atividade);
- dos demais grupos; (que poderão sugerir alterações no desenvolvimento dos modelos e solução apresentados a eles).



Sugestões de leitura:

OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. Avaliação em atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática: o que dizem os professores? **Acta Scientiae**. Canoas, v. 19, n. 1, p. 49-69, jan/fev. 2017.

SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. Uma estratégia de avaliação de atividades de Modelagem Matemática. **REIEC**. v. 12, n. 2, dez.2017.



Modelagem Matemática

Formação de Professores e Prática Docente

Em pauta:

A formação de professores não deve ser um assunto exclusivo dos formadores. Ora, os sujeitos em formação devem ter participação ativa na sua formação. Ademais, mesmo aqueles em formação inicial, para atuar na Educação Básica, podem vir a ser formadores de professores em algum momento da sua vida profissional. Logo devem estar a par do quem vem sendo discutido a este respeito e ter espaço para contribuir neste processo.

Este é um espaço oportuno para que seja feita uma avaliação parcial do curso. Se esse atende às expectativas dos professores em formação quanto aos temas abordados, e as atividades propostas.

Encontro 16

A Modelagem na Formação Inicial

Considerando que todas as experiências com o ambiente escolar e formativo, de aprender, ensinar, conviver etc., contribuem para a formação do professor, pode-se dizer que a formação de todo professor tenha início antes mesmo de este optar pela profissão docente. No entanto, é com seu ingresso na graduação, consciente da sua escolha profissional, que o futuro docente participa ativamente da sua formação, moldando sua futura prática de acordo com o que vai conhecendo e experienciando no seu curso. É durante a graduação que o futuro professor é apresentado às possibilidades, metodologias, tendências, com as quais pode construir sua prática. Dentre essas, a Modelagem Matemática.



Por dentro do assunto:

Fale sobre a presença/ausência da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática, tanto como disciplina quanto como proposta adotada pelos formadores em suas aulas. Apresente dados de pesquisas sobre essa temática. Fale sobre projetos e programas que possibilitam a prática docente de Modelagem, como as disciplinas de estágio obrigatório ou PIBID, por exemplo.



Trocando ideias:

Pergunte aos professores em formação sobre a opinião deles em relação à sua própria formação inicial: como foi, caso já tenha concluído a graduação; e, como está sendo, caso ainda esteja se graduando.

Discuta com o grupo qual a importância de ter um momento, durante a formação inicial para se debruçar sobre propostas, como a Modelagem Matemática. Fale sobre a relação entre a formação e a prática de Modelagem pelos professores em suas salas de aula.



Sugestões de leitura:

ALMEIDA, L.M.W. (2009). **Modelagem Matemática na formação inicial de professores de Matemática**. Paraná: Anais do X EPREM – Encontro Paranaense em Educação Matemática.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

KLÜBER, T. E. **Formação De Professores de Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Questões Emergentes.** *Educere et Educare*. UNIOESTE, Cascavel: Vol. 12 Número 24 Jan./Abr. 2017.

Encontro 17

A Modelagem na Formação Continuada

Como discutido no encontro passado, o curso de Licenciatura em Matemática, ambiente de formação inicial do professor, é um momento propício para que o futuro professor conheça a Modelagem Matemática e desenvolva suas habilidades para aplicá-la em suas salas de aula. Mas nem sempre a forma como ela se apresenta durante essa fase de formação do professor é suficiente para que este se sinta capaz de desenvolvê-la. Desta forma, assim como para tantas outras áreas, existem propostas de cursos de formação continuada.



Por dentro do assunto:

Fale sobre os cursos de formação continuada: quem os oferece, qual o objetivo desses cursos, sobre a busca desse tipo de formação pelos professores, etc. Mostre o que dizem as pesquisas relacionadas a formação continuada de professores em Modelagem Matemática.



Trocando ideias:

Discuta com os professores em formação sobre a importância dos cursos de formação continuada para o desenvolvimento profissional dos docentes e os reflexos dessa formação para estudantes da educação básica.

Argumente também sobre os benefícios e as dificuldades de os professores em exercício participarem de cursos de formação continuada.



Sugestões de leitura:

BONOTTO, D. L.; SCHELLER, M. Avaliações do Agir Modelagem na Formação Continuada do Professor de Matemática da Educação Básica. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v.9, n.25, p.350-377, 2018.

MUTTI, G. S. L.; MARTINS, S. R.; KLÜBER, T. E. Formação continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: grupo Foz do Iguaçu. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática. 7., 2017, Cascavel. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE, 2017.

REHFELDT, M. J. H.; RAMA, G. R.; BAVARESCO, G.; DENTE, E. C. Formação continuada de professores na tendência da Modelagem Matemática por meio de um vídeo. **REPesquiseduca**, v. 10, n. 20, p.217- 229, jan.-abr.2018.

A escola, o professor e a Modelagem

A academia não é o único ambiente de formação do professor. Sua formação não se limita à graduação, tampouco aos cursos de extensão, aperfeiçoamento, pós-graduação. Um dos principais ambientes de formação do professor é onde este desenvolve sua prática docente: a escola. É na sala de aula, no contato com seus alunos, que este trabalha suas habilidades e aprende coisas a respeito de sua profissão que discussões teóricas não podem ensinar. E não é diferente em relação à Modelagem.



Por dentro do assunto:

Fale sobre o papel da escola na formação do professor que atua em suas salas de aula, e sobre as influências da escola na implementação de atividades de Modelagem: projeto político pedagógico, currículo, comunidade, avaliações de larga escala, etc. Apresente artigos e dados a respeito desses assuntos. Sugere-se que o formador convide algum professor que faça Modelagem em sua sala de aula para falar sobre suas experiências. Essa participação pode ser por meio de videoconferência.



Trocando ideias:

Levante questões a respeito do currículo e o desenvolvimento de atividades de Modelagem. Indague sobre as opiniões dos professores em formação.



Sugestões de leitura:

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. **Práticas de Professores com Modelagem Matemática:** Algumas Configurações. *Educação Matemática em Revista – EMR*. São Paulo. Nº 46, Edição Temática (setembro). p. 06 – 15, 2015.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática, Currículo e Formação de Professores:** Obstáculos e Apontamentos. *Educação Matemática em Revista – EMR*. São Paulo. Nº 46, Edição Temática (setembro). p. 53 – 62, 2015.

SETTI, E. J. K.; VERTUAN, R. E.; ROCHA, Z. F. D. C. Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática.** v. 9, n. 20 (2016)

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema.** v. 26, n.43, Rio Claro, ago. 2012.



Práticas Docentes



Em pauta:

Nesta segunda etapa do curso será contemplada a prática docente de Modelagem nos mais diversos níveis de ensino. A partir das características de cada nível de ensino, de relatos de experiência da implementação de atividades de Modelagem em cada um desses níveis, e dos estudos teóricos realizados na primeira fase deste curso, pretende-se que o professor em formação possa exercitar sua prática com Modelagem.

As atividades práticas dos módulos a seguir são sugeridas para serem implementadas com os próprios professores em formação. Mas, se houver a possibilidade de fazê-lo em salas de aula dos níveis referidos – no caso de uma escola parceira, ou um colégio de aplicação, por exemplo – seria ainda mais rico para a formação. Neste caso, a proposta seria fazer registro de vídeo da implementação da atividade para que esta seja apresentada aos demais professores em formação.



Modelagem Matemática

Educação Infantil

Encontros 19 e 20

Dá para fazer Modelagem com os *pequenos*?

A Educação Infantil é o primeiro contato da criança com o ambiente escolar. As crianças já podem ingressar na Educação Infantil antes de completar um ano de idade, na classe denominada berçário, geralmente em creches, de um ano aos três anos frequentam classes chamadas ‘maternal’. Mas a Educação Infantil só é obrigatória para crianças a partir de três anos de idade. Dos três até os cinco anos de idade as crianças frequentam a pré-escola. Na pré-escola elas a contar em sequência, a escrever os números, aprendem a noção de tamanho, de formas geométricas. Todos importantes conceitos matemáticos.



Por dentro do assunto:

Fale aos professores em formação sobre as particularidades da Educação Infantil. Apresente as diretrizes da BNCC – Base Nacional Comum Curricular, que tratam dos objetivos de aprendizagem para esse nível de ensino. Para falar sobre este nível de ensino, sugere-se que algum professor que trabalha na Educação Infantil possa relatar como é o trabalho nesta fase da educação escolar, qual a matemática ensinada etc. Apresente, se possível, depoimentos de professores que já desenvolveram atividades de modelagem nessas classes, e relatos de experiência contando sobre suas práticas.



Trocando ideias:

Questione os professores em formação sobre as possibilidades de fazer Modelagem na Educação Infantil, com base no que já viram sobre a Modelagem ao longo deste curso, no que conheceram sobre a Educação Infantil, e nos relatos lidos/assistidos.



Links interessantes:

- BNCC – Base Nacional Comum Curricular para a Educação Infantil

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil/os-objetivos-de-aprendizagem-e-desenvolvimento-para-a-educacao-infantil>



Trabalhando em grupo:

Peça para que a turma se divida, se possível for, em seis grupos. Esses grupos deverão permanecer para as atividades dos encontros seguintes, que seguirão a mesma proposta que a apresentada adiante.

Divididos os grupos, proponha que cada grupo pense e elabore uma atividade de Modelagem para ser trabalhada na Educação Infantil. Eles devem preparar um plano de aula, que

será entregue ao formador. Faça o sorteio de um dentre os seis grupos para que desenvolva, no Encontro 20, a atividade elaborada, com os demais colegas de curso.

Após a apresentação da atividade, pelo grupo sorteado, assim como na primeira atividade prática, os demais grupos podem participar da avaliação da atividade, opinando quais os pontos positivos, e sugerindo melhorias.



Sugestões de leitura:

CARVALHO, L. S. S.; OLIVEIRA, L. A.; LUNA, A. V. A. Modelagem Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre a proteção solar com crianças de três anos. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SIPEMAT, 2012.

COUTINHO, L.; TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma atividade com brigadeiros. In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 8., Cascavel. **Anais...** Cascavel, EPMEM, 2018.

PENTEADO, D. R.; FERNANDES, V.; BURAK, D. Modelagem Matemática na Educação Infantil e relações com o paradigma emergente: o relato de uma experiência. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 12., 2014, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão, EPREM, 2014.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil**: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos. 2013. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 15 mar. 2013.



Modelagem Matemática

Ensino Fundamental

Encontros 21 e 22

Descobrindo a Matemática

O Ensino Fundamental é o mais longo ciclo de aprendizagem da Educação Básica, que começa com a alfabetização, no 1º ano, e se conclui no 9º ano. Estes nove anos de formação são divididos em duas etapas: anos iniciais (1º ao 5º ano) e anos finais (6º ao 9º ano). É no Ensino Fundamental que os estudantes conhecem os principais conceitos matemáticos, como as operações aritméticas, conceitos geométricos, e, nos anos finais, a álgebra.



Por dentro do assunto:

Fale aos professores em formação sobre as diretrizes traçadas pela BNCC para os dois segmentos do Ensino Fundamental. Fale sobre as diferenças entre cada um desses segmentos: das estruturas das aulas, dos conteúdos.



Trocando ideias:

Pergunte aos professores em formação:

- Em sua opinião, quais as diferenças de desenvolver uma atividade de Modelagem nos anos iniciais e nos anos finais do Ensino Fundamental?
- O licenciado em Matemática não tem habilitação para trabalhar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Então, qual a importância de se discutir propostas, como a Modelagem, com licenciados?



Trabalhando em grupo:

Proponha aos seis grupos, formados no bloco anterior, preparar uma aula com base na Modelagem Matemática para alunos do Ensino Fundamental. Como este nível está subdividido em dois subníveis, sorteie três grupos para realizar a atividade voltada aos anos iniciais e três para os anos finais, e em seguida, faça outro sorteio para selecionar o grupo que aplicará a atividade para os demais grupos no encontro seguinte. Para este segundo sorteio sugere-se excluir o grupo que aplicou a atividade proposta no bloco anterior.



Sugestões de leitura:

CANEDO, N. R.; KISTEMANN, M. A. A Modelagem no contexto do Ensino Fundamental: uma experiência com alunos do oitavo ano. In: ALENCAR, E. S.; BUENO, S. (orgs.). **Modelagem Matemática e Inclusão**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

NOGUEIRA, L. C. P. **Atividades de modelagem matemática para o 9º. Ano do ensino fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2016.



Modelagem Matemática

Ensino Médio

Encontros 23 e 24

Modelando o Futuro

O Ensino Médio compreende os últimos três anos da Educação Básica. Nesta fase o objetivo dos estudantes está relacionado com os processos seletivos para ingresso no Ensino Superior e/ou com seu ingresso no mercado de trabalho após a conclusão deste nível de ensino. Não é incomum encontrarmos salas de aula de matemática onde os conteúdos e fórmulas são decorados, e os alunos têm dificuldade em aplicar tais conteúdos na resolução de questões, como as dos processos seletivos para o Ensino Superior.



Por dentro do assunto:

Fale sobre as características do Ensino Médio e apresente as orientações da BNCC para este nível. Apresente relatos de professores que realizam atividades de Modelagem em suas salas de aula do Ensino Médio.



Trocando ideias:

- Os professores podem encontrar resistência por parte dos estudantes com relação às atividades de Modelagem por ser uma proposta diferente daquela comum no Ensino Médio. Como o professor pode ajustar a atividade de Modelagem proposta às turmas do Ensino Médio de forma a atender as

expectativas dos estudantes quanto ao seu futuro acadêmico e/ou profissional?



Trabalhando em grupo:

Repita as ações das duas atividades práticas anteriores: propor que os professores em formação elaborem uma atividade de Modelagem para uma das séries do Ensino Médio, e sorteie um dos quatro grupos que ainda não realizaram a aplicação da sua atividade com os demais professores em formação.



Sugestões de leitura:

LAURENTINO, A. C.; MARTINS, B. O.; ROBIM, B. N. P. A. S.; PEREIRA, R. S. G. O uso da matemática em atividades de Modelagem Matemática: uma pesquisa no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. Cuiabá, v.12, n. 8, p. 141-152, 2017.

OLIVEIRA, A. C.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática no Ensino Médio – um estudo sobre o número de contribuintes e aposentados da previdência social. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina, CNMEM, 2009.

REHFELDT, M. J. H.; NEIDE, I. G.; BÖCKEL, W. J.; PISCHING, I.; HEINEN, C. A.; KÖNIG, R. I. **Modelagem Matemática no Ensino Médio:** uma possibilidade de aprendizagem a partir de contas de água. REnCiMa, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 103-121, 2018.



Modelagem Matemática

Educação de Jovens e Adultos

Encontros 25 e 26

A Matemática que eu vivo

Os estudantes da EJA – Educação de Jovens e Adultos – são geralmente pessoas que por algum motivo tiveram que interromper seus estudos em algum momento, estando fora da idade para frequentar as salas de aula do Ensino Fundamental ou Médio convencionais. Estes estudantes geralmente exercem alguma atividade profissional durante o dia e frequentam a escola no turno noturno. Estes estudantes, além da certificação, buscam o conhecimento. Quando conseguem associar e aplicar esses conhecimentos em suas atividades diárias, tendem a se sentir mais motivados a frequentar as salas de aula após um dia de trabalho.



Por dentro do assunto:

Apresente a proposta da Educação de Jovens e Adultos, suas particularidades e as orientações do MEC – Ministério da Educação. Fale sobre trabalhos desenvolvidos por outros professores, ou convide algum professor que atua na EJA para falar sobre suas experiências com atividades de Modelagem nessas turmas.



Trocando ideias:

- É possível aliar as atividades de Modelagem às atividades profissionais dos estudantes?
- Esta modalidade de ensino é uma boa oportunidade para trabalhar a Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica? Quais temas seriam possíveis propor?



Trabalhando em grupo:

Este é o momento da realização da atividade prática. Sorteie o grupo que irá realizar a prática com os demais professores em formação. Uma boa sugestão é sugerir algum tema que seja comum a vida diária de todos os participantes do curso.



Sugestões de leitura:

ANDRADE, R. F. S. Modelagem Matemática: uma experiência na EJA. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador, ENEM, 2010.

HORA, T. D.; SOUZA, B. N. P. A.; PEREIRA, R. S. G. Educação matemática de jovens e adultos: uma alternativa para uma aprendizagem significativa. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 7, n. 13, p. 315-334, jan-jun. 2018.



Modelagem Matemática

Ensino Superior

Encontros 27 e 28

A Matemática das Profissões

Muitos estudantes, ao concluir o Ensino Médio, acreditam que ao ingressarem no Ensino Superior, não terão mais que estudar Matemática, a não ser, é claro, em cursos que não sejam da área de ciência exatas. Apesar de ser uma realidade em alguns cursos, muitos cursos têm disciplinas de matemática. Exemplos são cursos de Economia, Ciências Contábeis, Direito, Biologia, Farmácia, entre outros. Em muitos casos, estudantes de cursos diferentes frequentam uma disciplina comum aos seus cursos, disciplinas essas que acabam se concentrando em definições formais e fórmulas.



Por dentro do assunto:

Fale sobre a Modelagem Matemática no Ensino Superior como alternativa para ensinar matemática, beneficiando a matemática presente em cada profissão. Dê exemplos de disciplinas presentes nos currículos de cursos de diferentes áreas e dos cursos que as compartilham. Apresente dados a respeito do ensino de matemática no ensino Superior. Uma sugestão é buscar o depoimento de alunos de diferentes cursos, que cursam ou cursaram alguma disciplina de matemática, assim como de professores; tanto os que tiveram experiência com a Modelagem, como aqueles que ainda não a experimentaram.



Trocando ideias:

- Como o professor de uma disciplina com alunos advindos de diferentes cursos pode trabalhar por meio da Modelagem Matemática, contemplando a ementa da disciplina e a aplicação em cada área?
- O fato de o professor não ter conhecimento de termos, conceitos e conteúdos de outras áreas pode ser um empecilho para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em cursos que não a própria Matemática?



Trabalhando em grupo:

Assim como nos demais blocos, sorteie um grupo para aplicar a atividade aos demais participantes do curso. Uma sugestão é que a atividade seja aplicada em alguma disciplina da graduação, caso seja possível, e apresentada aos demais professores em formação em forma de relato de experiência.



Sugestões de leitura:

ALMEIDA, L.M.W. ; FATORI, L.H. ; SOUZA, L.G. Ensino de Cálculo: uma abordagem usando a modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia** (UNISAL), Ano X, n. 16, p 47-59, 2007.

VERTUAN, R. E.; SILVA, K. P.; BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática em Disciplinas do Ensino Superior**: o que manifestam os estudantes? Educere et Educare. UNIOESTE, Cascavel: Vol. 12. Número 24. Jan./Abr. 2017.



Modelagem Matemática

Educação Inclusiva

Encontros 29 e 30

A Matemática ao Alcance de Todos

Quando falamos em Educação Inclusiva nos referimos a um público muito diverso. Este assunto ganha cada vez mais espaço em meio aos educadores. As políticas de inclusão de alunos com deficiência nas salas de aula do Ensino Regular é cada vez maior, e os professores cada vez mais buscam se preparar para atender essa demanda. Mas a inclusão, apesar de nos remeter aos alunos com deficiência física, cognitiva, mental, múltipla, pode ser estendida a todo e qualquer estudante excluído do ambiente escolar. Podemos enquadrar neste círculo os estudantes de instituições de medidas socioeducativas (sistema prisional), por exemplo. Caso haja oportunidade, este caso pode ser estudado com mais tempo e mais minuciosamente em outro bloco prático.



Por dentro do assunto:

Fale sobre Inclusão e sobre a Educação Inclusiva. O formador pode, brevemente, falar sobre os tipos deficiências mais presentes nas salas de aula: deficiência auditiva, visual, Síndrome de Down, autismo etc., e como as políticas públicas agem no sentido de dar suporte aos alunos e professores. Podem ser apresentadas estatísticas sobre o tema. Apresente também informações sobre os estudantes do sistema prisional: quais são orientações do MEC, como se enquadra etc.



Trocando ideias:

- Considerando os estudantes com algum tipo de deficiência, como adaptar as atividades de Modelagem de forma que estes estudantes se sintam incluídos?
- A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica pode favorecer a reinserção destes jovens na sociedade? De que forma isso pode ocorrer?



Trabalhando em grupo:

Nesta última atividade prática, encerrando o curso, a atividade prática fica por conta do grupo que ainda não realizou sua prática. Uma sugestão para o grupo que vai realizar sua prática é simular um estudante com alguma deficiência na aplicação da atividade, caso não tenha nenhuma nessas condições. Para isso, pode-se vender um dos colegas para que simule um estudando com deficiência visual, por exemplo. Essa tarefa serve para avaliar como o professor atuaria numa sala de aula inclusiva.

Caso o grupo opte por elaborar uma aula para ser aplicada ao sistema prisional, peça para que justifique a escolha do tema levando em conta o contexto social e a construção da cidadania e de valores positivos. A atividade deve levar em consideração temas que sejam relevantes a inserção do adolescente na sociedade.



Sugestões de leitura:

AROUCA, R. C. B. Modelagem Matemática: como os significados e conceitos matemáticos são apreendidos pelos deficientes auditivos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife, ENEM, 2004.

GOMES, M. J. T.; CALDEIRA, A. D. Modelagem no cárcere: Educação matemática para a paz. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 44-57, São Carlos, 2014.



Edyenis Frango

Licenciada em Matemática pela UFF – Universidade Federal Fluminense e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora.

Atua como professora da Educação Básica no Estado de Minas Gerais e na rede privada de ensino do Juiz de Fora.



Marco Aurélio Kistemann Jr.

Pesquisador e Líder do Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF), doutor em Educação Matemática Pela UNESP – Rio Claro e docente da Universidade Federal de Juiz de Fora, atuando, entre outros cursos, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.