

Universidade Federal de Uberlândia
Curso de Licenciatura em Matemática

METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA

*Douglas Marin
Lúcio Borges de Araújo*



Douglas Marin, Lúcio Borges de Araújo
Metodologia do Ensino de Matemática / Douglas Marin, Lúcio Borges de Araújo
Uberlândia, MG : UFU, 2016.

75 p.:il.

Licenciatura em Matemática.

1. Metodologia do Ensino de Matemática

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO
Aloizio Mercadante

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA/CAPES
Jean Marc Georges Mutzig

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
REITOR
Elmíro Santos Resende

VICE-REITOR
Eduardo Nunes Guimarães

CENTRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
DIRETORA E REPRESENTANTE UAB/UFU
Maria Teresa Menezes Freitas

SUPLENTE UAB/UFU
José Benedito de Almeida Júnior

FACULDADE DE MÁTEMÁTICA – FAMAT – UFU
DIRETOR
Luís Antonio Benedetti

COORDENADOR DO CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA – PARFOR
Rogério de Melo Costa Pinto

COORDENAÇÃO DE TUTORIA
Janser Moura Pereira

EQUIPE DO CENTRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UFU - CEaD/UFU

ASSESSORA DA DIRETORIA
Sarah Mendonça de Araújo

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR
Alberto Dumont Alves Oliveira
Dirceu Nogueira de Sales Duarte Júnior
Gustavo Bruno do Vale
João Victor da Silva Alves
Otaviano Ferreira Guimarães

SETOR DE FORMAÇÃO CONTINUADA
Marisa Pinheiro Mourão

REVISORA
Paula Godoi Arbex

EQUIPE DE ESTAGIÁRIOS DO CEAD
E DO CURSO DE MATEMÁTICA

SUMÁRIO

SUMÁRIO	5
FIGURAS.....	9
INFORMAÇÕES	10
SOBRE A AUTORA.....	11
INTRODUÇÃO	12
AGENDA	15
MÓDULO 1: <i>Algumas Definições e Orientações</i>.....	19
1.1.....	
Caracterizando a Matemática	19
ATIVIDADE 1 - FÓRUM DE IDEIAS	19
1.2.....	
Caracterizando a Educação Matemática	20
ATIVIDADE 1 - FÓRUM DE IDEIAS	20
1.3.....	
Caracterizando uma aula de Matemática	21
ATIVIDADE 3 - FÓRUM DE IDEIAS	21
1.8.....	
Descrição de uma aula de Matemática	22
ATIVIDADE 4 - DESCRIÇÃO DE UMA AULA DE	22
MATEMÁTICA.....	22
1.5 – Uma caracterização da Matemática	23
ATIVIDADE 5 - VÍDEO BÁSICO SOBRE ALGUMAS	25
IDEIAS SOBRE MATEMÁTICA.....	25
1.6 – Algumas ideias sobre Educação Matemática	25
ATIVIDADE 6 - GLOSSÁRIO	29
1.7 – Concluindo	29
ATIVIDADE 7 - FÓRUM DE DÚVIDAS	30
REFERÊNCIAS	31
MÓDULO 2: <i>Estudo Histórico Sobre as Fases Pedagógicas no Ensino de Matemática</i> 35	
2.1- Introdução	35
2.2 - Tendência Formalista Clássica	35
ATIVIDADE 8 - VÍDEO BÁSICO SOBRE PLATÃO.....	36

2.3 - Tendência Empírico Ativista	37
2.4 - Tendência Formalista Moderna	38
ATIVIDADE 9 – Leitura Complementar.....	38
2.5 - Tendência Tecnicista	39
2.6 - Tendência Construtivista	39
2.7 - Tendência Sócioetnicultural	40
ATIVIDADE 10 – Leitura Complementar.....	40
ATIVIDADE 11 – Leitura Complementar.....	41
2.8 - Concluindo	42
ATIVIDADE 12 - FÓRUM DE IDEIAS	42
ATIVIDADE 13 - GLOSSÁRIO	44
ATIVIDADE 14 - FÓRUM DE DÚVIDAS	44
REFERÊNCIAS	45
MÓDULO 3: <i>METODOLOGIAS DE ENSINO EM SALA DE AULA: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A MODELAGEM MATEMÁTICA</i>	49
CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA	50
ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	50
3.1.1 – INTRODUÇÃO	50
3.1.2 - RESOLVENDO PROBLEMA	52
3.1.3 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS UM HISTÓRICO	54
3.1.4- A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	56
ATIVIDADE 15 – EXEMPLOS DE USO DA	58
METODOLOGIA.....	58
ATIVIDADE 16 – PROPOSTA DE AULA.....	58
ATIVIDADE 17 – GLOSSÁRIO	59
ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS	59
REFERÊNCIAS	60
CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA METODOLOGIA DE ENSINO	61
3.2. 1 - INTRODUÇÃO	61

3.2.2- CONCEITUANDO A MODELAGEM	62
3.2.3 - MODELAGEM NA SALA DE AULA	64
3.2.4- ENSINAR ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA	64
ATIVIDADE 19 – MODELAGEM NA FORMAÇÃO DE	65
PROFESSORES DE MATEMÁTICA	65
ATIVIDADE 20 – ESTUDOS SOBRE MODELAGEM	66
NA SALA DE AULA	66
ATIVIDADE 21 – PROPOSTA DE AULA	67
ATIVIDADE 22 – GLOSSÁRIO	67
ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS	68
REFERÊNCIAS	69
MÓDULO 4	71
<i>Trabalhando com Projetos</i>	<i>73</i>
4.1 - Projetos	73
ATIVIDADE 24 – TAREFA	74
ATIVIDADE 25 – TAREFA	75
ATIVIDADE 26 – GLOSSÁRIO	75
ATIVIDADE 27 – PROPOSTA DE PROJETO	76
ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS	76
REFERÊNCIAS	77

FIGURAS

Figura 1 Sociedade Basileira de Educação Matemática	27
Figura 2 V Seminário Internacional de Educação Matemática	27
Figura 3 X Encontro Nacional de Educação Matemática	28
Figura 4: XI Encontro Nacional de Educação Matemática	29
Platão	36
Capa do livro: O homem que Calculava.....	37
Quadro1 Problemas encontrados em livros didáticos que podem ser explorados no contexto ensino-aprendizagem, com a abordagem dada por Rya (1998).	52
Quadro2 Síntese das etapas de Rya (1998) para Resolver Problemas	53
Quadro 3: Sugestões de Uso da Modelagem em sala de Aula.....	

INFORMAÇÕES

Prezado(a) aluno(a),

Ao longo deste guia impresso você encontrará alguns “ícones” que lhe ajudará a identificar as atividades.



Fique atento ao significado de cada um deles, isso facilitará a sua leitura e seus estudos.

Destacamos alguns termos no texto do Guia cujos sentidos serão importantes para sua compreensão. Para permitir sua iniciativa e pesquisa não criamos um glossário, mas se houver dificuldade interaja no *Fórum de Dúvidas*.

SOBRE A AUTORA

Douglas Marin é licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP), Campus de São Paulo, doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Rio Claro, e mestre pela mesma instituição. Desde 2000 é professor, tendo ministrado aulas em escolas públicas e particulares e em instituições de Ensino Superior. Atualmente é professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Suas pesquisas são desenvolvidas no campo da Educação Matemática.

Lúcio Borges de Araújo é licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mestrado e doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica pela Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” (USP/ESALQ). Nos anos 2007 e 2008 foi professor Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu. Desde 2009 é professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Suas pesquisas são desenvolvidas na área de Estatística.

INTRODUÇÃO

Olá estudante!

É um prazer tê-lo(a) conosco. Seja bem-vindo(a) à disciplina **Metodologia do Ensino de Matemática**, oferecida ao Curso de Licenciatura em Matemática no contexto do **Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PNFPEB)**.

Esperamos que esta disciplina possa auxiliá-lo(a) no entendimento acadêmico sobre as relações professor com sua prática de sala de aula, e que daí auxilie a se embrenhar pelos caminhos no ensinar Matemática, despertando o desejo de se constituir um(a) professor(a) competente(a) a cada dia da sala de aula.

Neste Guia de Estudos da disciplina **Metodologia do Ensino de Matemática**, ministrada no curso de licenciatura em Matemática na modalidade a distância, oferecida pela Universidade Federal de Uberlândia, você será convidado(a):

- Orientações para a Educação Matemática;
- Apresentar um estudo histórico sobre as fases pedagógicas no ensino de Matemática;
- Desenvolver uma visão analítica ampla sobre os relacionamentos do ato de ensinar aprender matemática e todos os agentes e procedimentos envolvidos neste processo;
- Aplicar métodos adequados à situação de aprendizagem em Matemática; desenvolver atividades de ensino em diferentes ambientes e contextos de ensino e aprendizagem;
- Elaborar compreensões sobre o trabalho de projetos para ensinar matemática; e,
- Produção de projeto para o ensino de Matemática.

Esta disciplina, com carga horária de 70, está dividida em quatro módulos, sendo que no primeiro módulo você será encaminhado para algumas reflexões sobre importantes definições que cercar a atividade do futuro professor de matemática.

Reflexões e discussões no que tange o estudo histórico sobre as fases pedagógicas no ensino de Matemática é a proposta para o segundo módulo.

O terceiro módulo está em você trabalhar de forma mais aprofundada com as metodologias de ensino Resolução de Problemas e Modelagem Matemática.

E, por fim, mas não menos importante, temos o módulo quatro em que, irá estudar um assunto muito importante que é trabalhar com projetos no ensino de Matemática.

Para o desenvolvimento dos conteúdos, os módulos estão organizados por meios seguintes materiais didáticos:

1. Guia de Estudos;
2. Ambiente Virtual de Aprendizagem – Módulo;
3. Materiais complementares, como vídeos;
4. Filmes.

Como forma de dedicação à disciplina, sugerimos que distribua o seu tempo no decorrer das semanas de estudos, com base na carga horária de 70 horas da disciplina, distribuídas em 16 semanas. Assim, sugerimos reservar por volta de 5 horas de estudos para cada módulo entre o estudo deste guia e a realização das atividades propostas e leituras complementares.

Adotaremos uma avaliação de avaliação formativa, ou seja, não será avaliado durante todo o processo de aprendizagem. As atividades serão desenvolvidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem Módulo conforme o calendário do curso.

É importante destacar que, ao concluir esta disciplina, você será capaz de discutir alguns conceitos e entender mais sobre os trabalhos elaborados pelos professores em sala de aula.

Organize-se e procure se dedicar da melhor forma possível às atividades referentes a esta disciplina. É muito importante, em cada módulo, você realizar as tarefas no tempo estipulado para isso. Se você tiver dificuldade para tal, procure trocar ideias com colegas que estão cursando a disciplina, com tutor presencial, com tutor a distância ou com o professor da disciplina.

Desejamos-lhe sucesso em sua caminhada!!!!



Os autores

AGENDA

Módulo	Atividade	Desenvolvimento do estudo	Avaliações
Módulo 1 - Algumas Definições	Atividade 1	Fórum de ideias	Sim
	Atividade 2	Fórum de ideias.	Sim
	Atividade 3	Fórum de ideias.	Sim
	Atividade 4	Descrição de uma aula de Matemática	Sim
	Atividade 5	Vídeo básico sobre algumas ideias sobre Matemática	Sim
	Atividade 6	Glossário	Sim
	Atividade 7	Fórum de dúvidas	Não
Módulo 2 - Estudo Histórico Sobre as Fases Pedagógicas no Ensino de Matemática	Atividade 8	Vídeo básico sobre Platão	Sim
	Atividade 9	Leitura Complementar	Sim
	Atividade 10	Leitura Complementar	Sim
	Atividade 11	Leitura Complementar	Sim
	Atividade 12	Fórum de ideias	Sim
	Atividade 13	Glossário	Sim
	Atividade 14	Fórum de dúvidas	Não
Módulo 3 - Metodologias de Ensino em Sala de Aula: A Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática	Atividade 15	Exemplos de uso da metodologia	Sim
	Atividade 16	Proposta de aula	Sim
	Atividade 17	Glossário	Sim
	Atividade 18	Fórum de dúvidas	Sim
	Atividade 19	Modelagem na formação de professores de Matemática	Sim
	Atividade 20	Estudos sobre Modelagem na sala de aula	Sim
	Atividade 21	Proposta de aula	Sim
	Atividade 22	Glossário	Sim
	Atividade 23	Fórum de dúvidas	Não

Módulo 4 – Trabalhando com Projetos	Atividade 24	Tarefa	Sim
	Atividade 25	Tarefa	Sim
	Atividade 26	Glossário	Sim
	Atividade 27	Proposta de Projeto	Sim
	Atividade 28	Fórum de dúvidas	Não

MÓDULO 1

Algumas Definições e Orientações

Objetivos do Módulo

Ao final deste estudo, esperamos que você, aluno(a), possa:

- Uma caracterização da Matemática;
- Orientações para a Educação Matemática;

ALGUMAS DEFINIÇÕES E ORIENTAÇÕES

1.1. Caracterizando a Matemática



ATIVIDADE 1 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste momento em nosso curso, sugerimos que você:

1. Procure caracterizar o que é a **Matemática** para você.



2. Socialize com o grupo-classe, via Ambiente Virtual de Aprendizagem, no Fórum de Ideias, o que registrou, discutindo as questões que julgar mais relevantes para nosso trabalho nesta disciplina.

12 Caracterizando Educação Matemática



ATIVIDADE 1 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste momento em nosso curso, sugerimos que você:

1. Procure caracterizar: o que é **Educação Matemática** ?



2. Socialize com o grupo-classe, via Ambiente Virtual de Aprendizagem, no Fórum de Ideias, o que registrou, discutindo as questões que julgar mais relevantes para nosso trabalho nesta disciplina.

13 Caracterizando uma aula de Matemática



ATIVIDADE 3 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste momento em nosso curso, sugerimos que você:

1. Procure caracterizar: o que é uma aula de Matemática ?



2. Socialize com o grupo-classe, via Ambiente Virtual de Aprendizagem, no Fórum de Ideias, o que registrou, discutindo as questões que julgar mais relevantes para nosso trabalho nesta disciplina.

18 Descrição de uma aula de Matemática

Depois que você participou das atividades anteriores propomos a seguinte atividade



ATIVIDADE 4 - DESCRIÇÃO DE UMA AULA DE MATEMÁTICA

Nessa atividade convidamos você a uma descrição de uma aula de Matemática a partir de suas experiências como aluno ou mesmo de sua atuação como professor (a). Nisso pedimos que responda as perguntas apresentadas a seguir:

- 1) Qual é o papel do professor durante o desenvolvimento de uma aula de Matemática?
- 2) Qual é o papel do aluno durante o desenvolvimento dessa aula?
- 3) O professor adotou alguma metodologia? Descreva.
- 4) Como os alunos da turma estavam distribuídos na sala?
- 5) Quais atividades foram desenvolvidas?
- 6) O professor usou algum recurso em sala de aula?
- 7) Qual o conteúdo abordado na aula?
- 8) Durante a aula foi realizada alguma forma de avaliação?

15—Uma caracterização da Matemática

Nessa seção, baseados na literatura específica da área, buscaremos definir Matemática. Isso não é uma tarefa muito fácil de fazer, mas muitos procuram elaborar definições para “o que é Matemática?”, aqui nessa seção, nos preocupamos em apresentar algumas características sobre a Matemática.

Para nos auxiliar nesses ensinamentos nos apoiamos em um artigo publicado pelo professor Irineu Bicudo¹, intitulado por “Educação Matemática e Ensino de Matemática”. Esse artigo foi publicado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática² (SBEM), em uma revista conhecida como Temas & Debates, do ano de 1991, intitulada por “Matemática, Ensino e Educação: concepções fundamentais”.

O professor Irineu, inicia nos apontando que a Matemática é independente da experiência. E, nos explica, ao referenciar outras áreas das ciências, apontando os seguintes aspectos

Ao contrário da Química, da Física, da Biologia, as leis da Matemática não são leis da natureza e não dependem das leis da natureza. Os teoremas permaneceria válidos em outros mundos possíveis, onde, por exemplo, as leis da Física poderiam ser completamente diferentes. Se considerarmos o conhecimento matemático como um corpo de teoremas e de suas provas formais, poderemos afirmar que esse conhecimento é independente da experiência exceto no processo rudimentar de verificar se as provas são realmente provas no sentido lógico, isto é, listas de fórmulas sujeitas às regras de inferência. (BICUDO, 1991, p.36).

Nesse sentido, ele continua expondo outra característica da Matemática, ao apontar que ela é exata no sentido de terem todos os seus termos, definições, regras de inferência um significado preciso. A possibilidade de ser exata vem de sua natureza a priori.

Em nossos dias atuais a Matemática é apontada pela sua abstração. Nesse sentido temos os seguintes significados sobre isso ao mencionar que

Abstrair significa eliminar de uma situação tudo o que não for essencial a um dado propósito. Uma abstração é uma classe de eventos, e cada evento pertence a essa classe por uma determinada proprie-

¹ Professor titular da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Rio Claro. Hoje o professor Irineu se encontra aposentado mas mesmo assim orienta trabalhos de Mestrados e Doutorados na área de Educação Matemática.

² Mas pra frente apontaremos algumas definições sobre o que é Educação Matemática.

dade que possua, sendo consideradas irrelevantes quaisquer outras propriedades que tenha. Na Matemática, há diferentes níveis de abstração. Por exemplo, grupos são mais abstratos que números, álgebras universais que grupos, categorias que álgebras universais (BICUDO, 1991, p. 37)

Outra característica apontada pelo professor está no fato da Matemática ser absoluta, ou seja, não é possível de revisão com base na experiência. *“Olhando a Matemática como uma coleção de teoremas e de suas provas formais”*. (BICUDO, 1991, p. 37). Dessa forma percebemos uma diferença entre a Matemática e a evidência experimental.

Continuando em sua explanação o professor Irineu aponta outra característica da Matemática referindo a sua forma simbólica.

O uso da notação simbólica é uma das principais características da Matemática. Esse uso está ligado a sua natureza exata, mas ainda mais ao desenvolvimento da Matemática como um tipo de linguagem. A Matemática ocupa um mundo próprio. Seu domínio e o das formas simbólicas “puras”, cujas aplicações, não importam quão úteis, são secundárias e incidentais para os significados simbólicos essenciais (BICUDO, 1991, p. 38).

Para finalizar, estas caracterizações professor Bicudo aponta que a Matemática é organizadora e para isso se baseia em Freudenthal ao dizer que:

Organizar a realidade com meios matemáticos é hoje chamado “matematizar”. O matemático, no entanto, é inclinado a desconsiderar a realidade tão logo a conexão lógica prometa progresso mais rápido. (...) Hoje, “matematizar” a Matemática é uma das principais preocupações dos matemáticos. Em nenhuma outra ciência se tornou o hábito de remodelar uma segunda natureza como na Matemática. (...) Todos sabem quão rápido a ciência se desenvolve. Para dominar o conhecimento adquirido, é necessário organizá-lo. (FREUDENTHAL, 1973, apud, BICUDO, 1991, p. 39).

Com estas caracterizações estamos aptos para dar continuidade as nossas tarefas e daremos início a algumas ideias sobre o campo científico descrito por Educação Matemática, e é isso que trata a seção seguinte, antes deixaremos as atividades que seguem.

ATIVIDADE 5 - VÍDEO BÁSICO SOBRE ALGUMAS IDEIAS SOBRE MATEMÁTICA



Assista ao vídeo indicado abaixo para outras ideias que lhe ajudará a caracterizar a Matemática. Para esta atividade, você deverá entregar um resumo sobre o vídeo. https://youtu.be/_aq8m36miZo – Acesso em 10/07/2015.

Para saber mais sobre Matemática visite o site da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, de outros eventos, além de ter acesso a uma quantidade grande de outras informações, acesse o seguinte endereço: <http://www.sbm.org.br/pt/>



16–Algumas ideias sobre Educação Matemática

Nessa seção procuraremos baseados na literatura específica da área procuraremos deixar a você algumas ideias sobre o que é a Educação Matemática e depois mostrar o grande crescimento dessa área do conhecimento.

Para nos auxiliar nesses ensinamentos nos apoiaremos em dois artigos. O primeiro publicado pelo professor João Bosco Pitombeira de Carvalho, intitulado por “O que é Educação Matemática? E, o segundo, pelo professor Luiz Roberto Dante, intitulado por “Algumas reflexões sobre Educação Matemática”. Ambos artigos foram publicados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática¹ (SBEM), na revista Temas & Debates, do ano de 1991, intitulada por “Matemática, Ensino e Educação: concepções fundamentais”.

De uma maneira geral o professor João Bosco, entende a Educação Matemática como *“o estudo de todos os fatores que influem, direta ou indiretamente, sobre todos os processos de ensino e aprendizagem em Matemática e a atuação sobre estes fatores”*. (PITOMBEIRA, 1991, p. 18).

Nessa definição dada acima, fica claro a abrangência da Educação Matemática como campo científico. E, o professor continua explicando que a

Educação Matemática é uma área essencialmente interdisciplinar, na qual progressos se fazem em várias frentes, algumas delas mais teó-

¹ Mais pra frente apontaremos algumas definições sobre o que é Educação Matemática?

ricas, de investigação mais acadêmica, algumas mais práticas, consistindo em intervenções diretas nos processos de ensino e aprendizagem. (PITOMBEIRA, 1991, p. 20).

Para Dante (1991, p. 47) “a origem da Educação Matemática é na Matemática, e seu desenvolvimento se deu devido às preocupações educacionais com a Matemática”.

Em Dante (1991) verificamos um grande esforço desse pesquisador para identificar nos, diferentes eventos científicos internacionais, para o que se tem entendido por Educação Matemática.

Inicialmente, em diferentes países no cenário internacional, usavam outros nomes para esse campo científico, ora com o nome de Didática da Matemática (como usado na Alemanha, França e Canadá), ora com o nome de Ensino de Matemática (como usado na França), ora como Estudos Educacionais em Matemática (como usado na Holanda) ora usado como Educação Matemática (expressão mais consagrada nas Américas) (DANTE, 1991, p. 47).

Mais adiante em sua explanação o professor Dante nos elucida apontando que esses termos eram usados num sentido amplo e que se assemelhava ao sentido da expressão Educação Matemática, Ensino de Matemática e Didática da Matemática.

Mas o que realmente importa é reconhecer que suas raízes estão na Matemática, e suas ramificações invadiram praticamente todas as áreas do conhecimento, mas sempre com o intuito de melhorar a compreensão das ideias matemáticas e do modo de pensar matemático, de como a criança constrói conceitos matemáticos, de como o professor e os materiais (giz, livros, computadores, palitos, outros materiais concretos) podem auxiliar nessa assimilação (DANTE, 1991).

Agora no cenário nacional, vale destacar que a sua prática tem crescido. Um exemplo claro disso é a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e os eventos que são patrocinados por esta sociedade.

A SBEM foi fundada em 27 de janeiro de 1988, trata-se de uma sociedade civil, de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos e sem qualquer vínculo político, partidário ou religioso. Esta sociedade, pode ser visualizada na figura 1 o logo da SBEM, tem por finalidade congregar profissionais da área de Educação Matemática e de áreas afins.



Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Figura 1: Sociedade Brasileira de Educação Matemática
Fonte: www.sbembrasil.org.br

A SBEM tem em seus quadros pesquisadores, professores e alunos que atuam nos diferentes níveis do sistema educacional brasileiro, da educação básica à educação superior atuando como centro de debates sobre a produção na área e propiciando o desenvolvimento de análises críticas dessa produção.

Em sua organização interna, abriga treze Grupos de Trabalho (GT) que se reúnem, a cada três anos, no *Seminário Internacional de Educação Matemática*, esse evento se encontra na sua sexta edição e ocorrerá em novembro de 2015. Na figura 2 podemos ver o logo da chamada do VI SIPEM.



Figura 2: VI Seminário Internacional de Educação Matemática
Fonte: www.sbembrasil.org.br

Esse evento está dividido em 13 GT, que podem ser entendidos aos seguintes campos do conhecimento: GT1 - Educação Matemática nas séries iniciais; GT2/GT3 - Educação Matemática nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio; GT4 - Educação Matemática no ensino superior; GT5 - História da Matemática e Cultura; GT6 - Educação Matemática: novas tecnologias e educação a distância; GT7 - Formação de professores que ensinam Matemática; GT8 - Avaliação em Educação Matemática; GT9 - Processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática; GT10 - Modelagem matemática; GT11 - Filosofia da Educação Matemática; GT12 - Ensino de probabilidade e estatística; GT13 - Diferença, Inclusão e Educação Matemática.

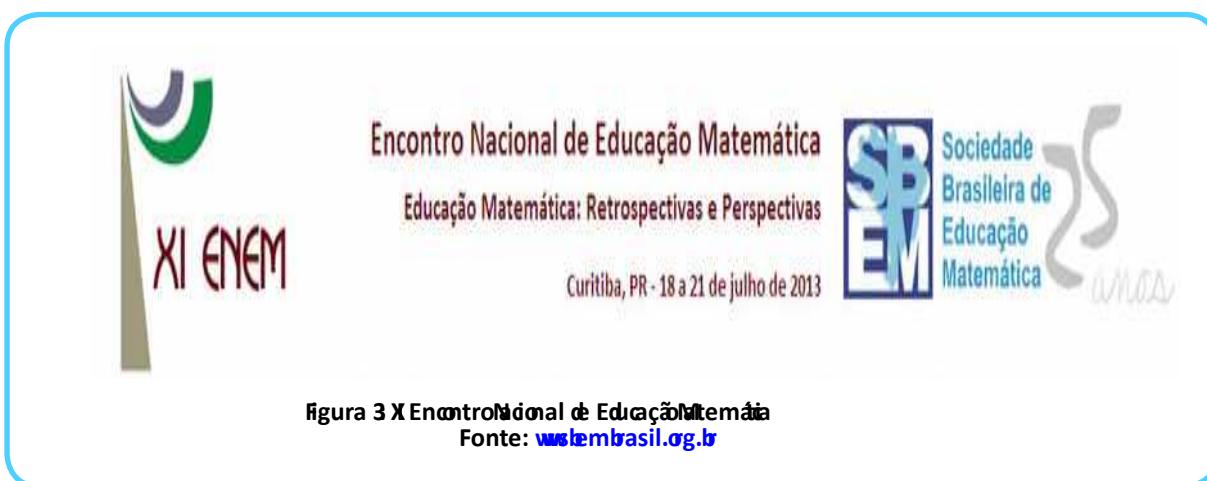
O evento de maior importância de âmbito nacional, promovido pela SBEM é o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e congrega um universo de segmentos envolvidos com a Educação Matemática, como: professores da Educação Básica, Professores e Estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, Estudantes da Pós-graduação e Pesquisadores.

A cada encontro é constatado o aumento do interesse pelas discussões sobre a Educação Matemática, seus fazeres múltiplos e complexos, novas tendências metodológicas e pesquisas que dão sustentação ao campo.

A partir da década de 1980 diversos grupos constituídos por professores, estudantes e pesquisadores no país, preocupados com questões referentes à Educação Matemática, promoveram debates e discussões com vistas a um futuro promissor no espaço que lhes cabia no campo educativo.

Essa preocupação motivou a realização do I Encontro Nacional de Educação Matemática-ENEM, na PUC-SP em 1987. No ano seguinte, em 1988, realizou-se o II ENEM, na cidade de Maringá-PR, no qual ocorreu a fundação da SBEM.

A partir de então a SBEM realizou os ENEMs seguintes, até 1995 bianualmente e após trianualmente. Sequencialmente a história dos ENEMs foi sendo construída. Em 1990 o III ENEM ocorreu em Natal - RN, em 1993 o IV - ENEM em Blumenau - RS, o V ENEM em Aracajú - SE em 1995, o VI ENEM em São Leopoldo - RS em 1998, o VII ENEM no Rio de Janeiro - RJ, em 2001, o VIII ENEM em Recife - PE em 2004, o IX ENEM em Belo Horizonte - MG em 2007, o X ENEM em Salvador - BA em 2010 e o XI ENEM em Curitiba – PR no ano de 2013. Como podemos observar na figura 3.



No ano de 2016, o XII ENEM ocorrerá na cidade de São Paulo, como podemos observar na figura 4, para maiores informações você pode acessar a página da SBEM.



Figura 4 : XII Encontro Nacional de Educação Matemática
Fonte: www.sbembrasil.org.br

Para saber mais sobre a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, e outros eventos, além de ter acesso a uma quantidade grande de outras informações acesse o seguinte endereço: www.sbembrasil.org.br.



ATIVIDADE 6 - GLOSSÁRIO



A proposta dessa atividade é a criação de um glossário sobre temas discutidos neste módulo.

Cada participante da disciplina deverá postar **duas palavras e seus significados** sobre o módulo estudado.

17- Módulo

A proposta desse módulo foi com que você entrasse em reflexões sobre as questões que foram propostas. No próximo módulo daremos continuidade avançando mais nos aspectos históricos voltados para a sala de aula, e para isso faremos uma abordagem totalmente apoiada na Educação Matemática.

ATIVIDADE 7 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Após você ter estudado e ter imaginado um trabalho acadêmico, um artigo científico, converse com seus colegas e tutores neste **Fórum de Dúvidas** para esclarecer dúvidas que possam ter surgido.

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas de um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.





REFERÊNCIAS

- BICUDO, I. **Educação Matemática e Ensino de Matemática**. Temas & Debates, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano IV, 3^a edição, p. 31- 42, 1991.
- PITOMBEIRA, J.B.C. **O que é Educação Matemática**. Temas & Debates, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano IV, 3^a edição, p. 16 - 26, 1991.
- DANTE, L.R. **Algumas reflexões sobre a Educação Matemática**. Temas & Debates, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano IV, 3^a edição, p. 43- 49, 1991.
- FREUDENTHAL, H. **Mathematics as na Educational Task**. D. Reidel, Dordrecht, 1973.
- TEMAS & DEBATES, **Matemática, Ensino e Educação**: concepções fundamentais. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano IV. Edição – nº 3, 1991.

MÓDULO 2

Estudo Histórico Sobre as Fases Pedagógicas no Ensino de Matemática

Objetivos do Módulo

Ao final deste estudo, esperamos que você, aluno(a), possa:

- Apresentar um estudo histórico sobre as fases pedagógicas no ensino de Matemática.

ESTUDO HISTÓRICO SOBRE AS FASES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

2.1- Introdução

Nesse módulo temos o objetivo de discutir dando um embasamento histórico as fases de tendências pedagógicas que foram difundidas no Brasil no que se refere ao ensino de Matemática.

Para isso, nos basearemos nas ideias discutidas em Fiorentini (1995), em anais dos congressos sobre ensino de Matemática, em livros didáticos e nas propostas descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que tratam sobre o ensino de Matemática.

Passaremos, agora, a destacar as tendências pedagógicas apresentadas em Fiorentini (1995), que são descrevidas por: Tendência Formalista Clássica, Tendência Empírico-Ativista, Tendência Formalista Moderna, Tendência Tecnicista, Tendência Construtivista e por fim, Tendência Sócioetnicultural. Juntamente com esse estudo destacaremos ao longo dessas tendências, os principais nomes de professores que contribuíram com o ensino de Matemática ao longo da história.

22- Tendência Formalista Clássica

Até final da década de 1950, o ensino da Matemática no Brasil se pautava, a dois modelos, o modelo euclidiano e a concepção platônica de Matemática.

De acordo com Fiorentini (1995), no modelo euclidiano, o conhecimento matemático era sistematizado a partir de elementos primitivos que eram chamados por: definições, axiomas, postulados e, a partir deles, eram produzidos teoremas e corolários.

Por sua vez, na concepção platônica da Matemática, “a Matemática não é inventada ou construída pelo homem. O homem apenas pode, pela intuição, descobrir as ideias matemáticas que preexistem em um mundo ideal e que estão adormecidas em sua mente” (FIORENTINI, 1995, p.6).

Em relação a didática, essa tendência pedagógica foi baseada nos livros e

centrada no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia

na memorização e na reprodução precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros (FIORENTINI, 1995, p.7).

No texto acima apontamos o modelo platônico, tendo em vista a necessidade de esclarecer mais sobre quem foi Platão, e sua importância para a Matemática através das suas ideias, em especial, o mundo das ideias, deixamos um vídeo para que você tenha acesso a essas informações. Esse vídeo se encontra na atividade 7.

ATIVIDADE 8 - VÍDEO BÁSICO SOBRE PLATÃO



Platão
Fonte: [Wikipédia](#)

Nesse vídeo você terá um melhor entendimento de Platão, que está indicado no seguinte link: <https://youtu.be/tL36cKPQzsw> (Acessado em 11/07/15).

Para que você saiba mais sobre Platão. Estamos deixando a você esse outro link
<https://youtu.be/bK09eEvzpCY> (Acessado em 11/07/15).



23- Tendência Empírico Ativista

A Tendência Empírico Ativista era baseada na experiência. Nela, a educação era considerada um processo de fora para dentro. Dessa forma, essa pedagogia surge como negação à escola clássica tradicional.

Nessa tendência, “o professor deixa de ser o elemento fundamental do ensino, tornando-se orientador ou facilitador da aprendizagem. O aluno passa a ser considerado o centro da aprendizagem” (FIORENTINI, 1995, p. 9).

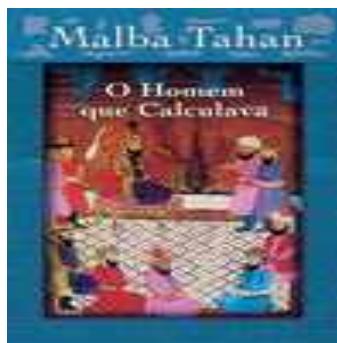
Ainda, podemos destacar que o ensino consistia em atividades trabalhadas em pequenos grupos de alunos e em um ambiente que permitia o uso de jogos e o trato com materiais manipulativos. “Para os empíricos ativistas, o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos” (FIORENTINI, 1995, p. 9).

Inicialmente, podemos destacar nessa tendência, alguns representantes como Euclides Roxo e Melo e Souza (Malba Tahan).

Para saber mais, sobre a vida e a obra de Euclides Roxo, veja o seguinte link <http://www.matematicahoje.com.br/telas/cultura/historia/educadores.asp?aux=C>. (Acessado em 11/07/15).

Para se aprofundar mais, indicamos o texto: Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil, publicada pelo professor Wagner Valente, na revista Union, (Revista Ibero Americana de Educação Matemática) que pode ser visitado em http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/1/Union_001_012.pdf

Para saber mais, sobre um pouco da história de Malba Tahan veja em <http://www.malbatahan.com.br/> (Acessado em 11/07/15). Indicamos para sua leitura o: “O homem que calculava”, de Malba Tahan, veja que segue a sua capa.



Capa do livro: O homem que Calculava
Fonte: www.malbatahan.com.br

24- Tendência Formalista Moderna

Na Tendência Formalista Moderna se destaca um movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar do ensino de Matemática, que ficou conhecido, no mundo todo, como o Movimento de Matemática Moderna (MMM).

O MMM promoveria um retorno ao formalismo matemático, só que sob um novo fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem formal da Matemática contemporânea (FIORENTINI, 1995, p.14)

Nessa tendência o ensino era centrado no professor e nas exposições no quadro negro. Por sua vez, o aluno era considerado passivo, “tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógico-estruturais ditados pelo professor” (FIORENTINI, 1995, p. 14).

Os cursos de formação de professores sofreram forte influência na sua estruturação de um grupo francês muito conhecido no mundo todo, chamado por “Bourbaki”.

No Brasil, de acordo com Fiorentini (1995) as primeiras propostas para implantação da Matemática Moderna, surgiram na década de 1960, quando foi fundado o Grupo de Estudos Sobre o Ensino de Matemática (GEEM) “contribuindo de maneira decisiva, através de cursos e de treinamento de professores e da edição de livros textos, para a difusão do ideário modernista” (FIORENTINI, 1995, p.14).

Para saber mais sobre o MMM, deixamos a você a próxima atividade.

ATIVIDADE 9 – Leitura Complementar

Para um melhor entendimento do Movimento da Matemática Moderna recomendamos a leitura do texto: “O Movimento da Matemática Moderna e a formação de grupos de professores de Matemática no Brasil”, da professora: Gladys Denise Wielewski.

Esse texto pode ser encontrado no seguinte link: http://www.apm.pt/files/_Co_Wielewski_4867d3f1d955d.pdf (Acessado em 11/07/2015).

25- Tendência Tecnicista

A Tendência Tecnicista é de origem norte americana, e

pretende otimizar os resultados da escola e torná-la eficiente e funcional, aponta como solução para os problemas do ensino e da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e de administração escolar (FIORENTINI, 1995, p. 15) .

Essa pedagogia não centra no professor, nem no aluno, mas nos objetivos instrucionais, nos recursos e nas técnicas de ensino que garantem o alcance dos mesmos.

Como exemplo, da pedagogia tecnicista, temos o “Método Kumon” de aprendizagem da Matemática (FIORENTINI, 1995) e os cursinhos pré-vestibulares.

26- Tendência Construtivista

A Tendência Construtivista emergiu a partir da epistemologia piagetiana passando a influenciar as inovações do ensino de Matemática em todo o mundo. No Brasil, o construtivismo piagetiano, se destacou em meados das décadas de 1960 e 1970 e, tem como característica básica priorizar mais o processo que o produto do conhecimento (FIORENTINI, 1995).

Por volta de 1980, era possível encontrar em praticamente todas as regiões do Brasil, grupos de estudo e grupos de pesquisa em Educação Matemática que eram reconhecidos como construtivistas.

Em São Paulo, para dar um exemplo, foi desenvolvido propostas curriculares, elaborada pela Secretaria da Educação desse Estado, com fundamentação teórico pedagógica no construtivismo piagetiano (FIORENTINI, 1995).

Outra característica do construtivismo, em relação aos

conteúdos passam a desempenhar papel de meios úteis, mas não dispensáveis, para a construção e desenvolvimento das estruturas básicas da inteligência, ou seja, o importante não é aprender isto ou aquilo, mas sim aprender a aprender e desenvolver o pensamento lógico formal (FIORENTINI, 1995, p. 21).

No construtivismo

o professor sempre está junto ao aluno, ao lado de todos, porque todos confabulam e discutem sobre o que estão fazendo. É o saudável barulho da efervescência da aprendizagem [...] Todos estão produzindo, todos estão construindo, todos estão participando. Mas, há também, na sala de aula, o necessário barulho do silêncio, quando cada criança se empenha vivamente em sua própria produção, quando interioriza individualmente as ações e reflexões realizadas coletivamente (FIORENTINI, 1995, apud CRUSIUS, 1994, p.170)

Para saber mais sobre Jean Piaget e a sua teoria veja o seguinte link https://pt.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget (Acessado em 11/07/15).



27- Tendência Sócio-cultural

Essa tendência valoriza o saber popular trazido pelo aluno, produzindo saberes sobre a realidade em que vive. Podemos apontar que essa tendência, se apoia em Paulo Freire. E, no âmbito da Educação Matemática, em Ubiratan D' Ambrosio.

O conhecimento matemático deixa de ser visto, como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático, produzido nas diferentes práticas sociais (FIORENTINI, 1995, p.26).

Fiorentini (1995) aponta que o ponto de partida do processo ensino e aprendizagem seriam os problemas da realidade que seriam estudados conjuntamente entre professor e aluno. Como exemplo, temos a Etnomatemática e a Modelagem Matemática¹.

ATIVIDADE 10 – Leitura Complementar

Para um aprofundamento das ideias de Paulo Freire e Ubiratan D' Ambrosio sobre a formação de professores de Matemática, indicamos a leitura da tese de doutorado do professor: Berneval Pinheiro dos Santos, intitulada por: Paulo Freire e Ubiratan D' Ambrosio: contribuições para a formação do professor de Matemática no Brasil, publicada

¹ Mais a frente, nessa disciplina, apresentaremos um estudo sobre essas tendências.

em 2007, podendo ser encontrada no seguinte link: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/teses/PauloFreireeUbiratanDAmbrosio.pdf>

(Acessado em 11/07/2014).



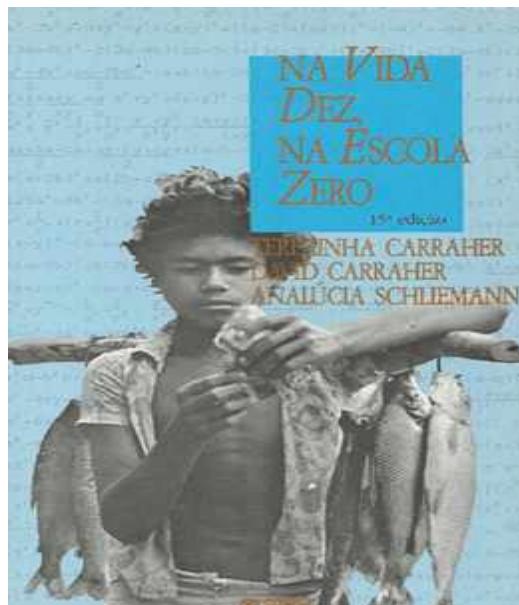
Para saber mais sobre Paulo Freire veja o seguinte endereço: <http://www.paulofreire.org/> (acessado em 11/07/2014).



Para saber mais sobre o professor Ubiratan D'Ambrosio veja o seguinte endereço: <http://ubiratandambrosio.blogspot.com.br/> (acessado em 11/07/2015).

ATIVIDADE 11 – Leitura Complementar

Para um melhor aprofundamento e entendimento dessa Tendência, indicamos a leitura do livro: CARRAHER, Terezinha Nunes et al. *Na Vida Dez, na Escola Zero*. São Paulo: CORTEZ, 1988.



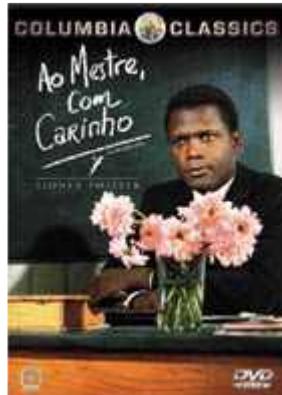
2.8 - Concluindo

Apresentamos nesse módulo, algumas tendências em que a comunidade de Educação Matemática tem identificado e descrito os modos de ver e conceber o ensino de Matemática, historicamente, produzido no Brasil.



ATIVIDADE 12 - FÓRUM DE IDEIAS

Nessa atividade sugerimos que você assista ao filme: Ao mestre com carinho.



Um jovem professor enfrenta alunos indisciplinados e desordeiros, neste filme clássico que refletiu alguns dos problemas e medos dos adolescentes do anos 60. Sidney Poitier tem uma de suas melhores atuações como Mark Thackeray, um engenheiro desempregado que resolve dar aulas em Londres, no bairro operário de East End. A classe, liderada por Denham (Christian Roberts), Pamela (Judy Geeson) e Barbara (Lulu, que também canta a canção título), estão determinados a destruir Thackeray como fizeram com seu predecessor, ao quebra-lhe o espírito. Mas Thackeray, acostumado a hostilidades, enfrenta o desafio tratando os alunos como jovens adultos que em breve estarão se sustentando por conta própria. Quando recebe um convite para voltar a engenharia, Thackeray deve decidir se pretende continuar.

Para encontrar esse filme, você pode acessá-lo pelo seguinte endereço: <http://www.2001video.com.br/produto.asp?produto=1698> (Acessado em 17/02/2015)

Agora, sugerimos que você:

1. Procure identificar: quais as tendências pedagógicas que aparecem no desenrolar do enredo e encenado por Sidney Poitier.



2. Socialize com o grupo-classe, via Ambiente Virtual de Aprendizagem, no Fórum de Ideias, o que registrou, discutindo as questões que julgar mais relevantes para nosso trabalho nesta disciplina.



ATIVIDADE 13 - GLOSSÁRIO

A proposta dessa atividade é a criação de um glossário sobre temas discutidos neste módulo.

Cada participante da disciplina deverá postar **duas palavras** e seus **significados** sobre o módulo estudado.

ATIVIDADE 14 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Após você ter estudado e ter imaginado um trabalho acadêmico, um artigo científico, converse com seus colegas e tutores neste **Fórum de Dúvidas** para esclarecer dúvidas que possam ter surgido.

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas de um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.





REFERÊNCIAS

CRUSIUS, M.F. Disciplina: uma das polêmicas do construtivismo. In: Espaço pedagógico. Passo Fundo (RS):UPF, 1(1), 1994, p. 168 -172.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática. São Paulo: Atica. 1990.

_____. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática.*
São Paulo: Summus, 1986.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *Zetetiké*, ano 3, no. 4, 1995, pp.1-37.

MÓDULO 3

O Trabalho de Metodologias de Ensino em Sala de Aula: A Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática

Objetivos do Módulo

Ao final deste estudo, esperamos que você, aluno(a), possa:

- Desenvolver uma visão analítica ampla sobre os relacionamentos do ato de ensinar aprender matemática e todos os agentes e procedimentos envolvidos neste processo;
- Aplicar métodos adequados à situação de aprendizagem em Matemática; desenvolver atividades de ensino em diferentes ambientes e contextos de ensino e aprendizagem.

METODOLOGIAS DE ENSINO EM SALA DE AULA: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A MODELAGEM MATEMÁTICA

PARA INICIAR ESSE MÓDULO...

Nesse módulo trabalharemos de forma diferente em relação aos outros, teremos nele dois capítulos.

O capítulo 1, começaremos a trabalhar metodologias de ensino, começaremos com a Metodologia Resolução de Problemas, fazendo um apanhado das ideias já discutidas na disciplina de Tendências em Educação Matemática e, na sequência, baseado na literatura específica da área, apresentaremos um roteiro de trabalho usando a metodologia ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Depois, serão convidados a estudarem textos em que é trabalhado a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino e, para finalizar, vocês irão elaborar uma aula usando a metodologia Resolução de Problemas como atividade.

O mesmo acontecerá no capítulo 2, que trataremos de trabalhar com a Metodologia Modelagem Matemática. Da mesma forma que no capítulo anterior, faremos um apanhado do que foi discutido na disciplina Tendências em Educação Matemática. Depois serão convidados a estudarem textos em que tratam a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino e por final, elaborarão um projeto de ensino usando a Metodologia Modelagem Matemática.

Dessa forma, esperamos tratar com você aspectos que poderão auxiliá-lo em atividades que poderão desenvolver o seu desenvolvimento profissional para o trabalho docente em sala de aula.

CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA ENSINO-APREN DIZAGEM-AVALIAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

3.1.1-INTRODUÇÃO

Desde algum tempo é inibido nos alunos o real sentido do que é PENSAR, pois os professores fazem questão de preparar todos os problemas a serem apresentados com antecedência, assumindo o papel de único conhecedor da resposta, não tendo os alunos à liberdade de enfrentarem desafios, tornando-se alunos passivos a fatos e ideias, ou seja, os alunos não presenciam o processo de pensar matematicamente, e somente o professor tem o conhecimento dessa dinâmica que envolve descobertas magníficas como: soluções fascinantes, descobertas de um caminho produtivo, situações complicadas na resolução dos problemas.

Por muitas vezes, o professor de Matemática da Educação Básica costuma pedir para o aluno resolver um exercício ou problema, muitas vezes até influenciado pelos livros didáticos. No contexto de Educação Matemática, um problema, mesmo que simples pode provocar o gosto pelo trabalho mental, e despertar e desafiar a curiosidade do aluno para desenvolvê-lo a partir daquele problema.

Neste sentido, o problema matemático pode aguçar a curiosidade do aluno e fazê-lo a se estimular com a Matemática, de modo que se interesse em resolvê-lo; o aluno através de sua criatividade se desenvolve com o aprimoramento do raciocínio e amplia o seu conhecimento na Matemática.

Segundo Dante (1999), a maioria dos problemas que são dados aos alunos são problemas, que não os desafiam. Os alunos devem ser colocados diante de problemas que os desafiem que os motivem, e que aumentam sua curiosidade em querer pensar neles e em procurar solucioná-los.

Para Dante (1999):

Problema é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta a solução. A resolução de problema exige certa dose de iniciativa, e criatividade aliada ao conhecimento de algumas estratégias. O problema é o meio pelo qual a Matemática se desenvolve, ou seja, o segredo da evolução matemática. Um problema tem seu grau de im-

portância de acordo com a quantidade de ideias novas que ele traz a Matemática.

Para Onuchic (1999), problema é tudo aquilo que não sabemos solucionar e que estamos interessados em buscar a solução. Com isso, chegamos à conclusão do que pode ser problema para alguns, pode não ser para outros. Sendo assim, é necessário que maneiras diversas de se trabalhar a Resolução de Problemas sejam apresentadas. Podemos considerar, o problema sendo visto como um ponto de partida para desenvolver o processo de construção do conhecimento do aluno, ou seja, ele é o início do processo para se ensinar Matemática.

Ainda existem professores que confundem a resolução de exercícios e a resolução de problemas, ainda que se trate de atividades distintas: na resolução de exercícios, os alunos dispõem e utilizam mecanismos que os levam, de forma, imediata, à solução, ao contrário do que acontece na resolução de problemas. Desta forma, uma mesma situação consistirá de um exercício para alguns alunos e um problema para outros, dependendo dos seus conhecimentos prévios.

Segundo Dante (1999), alguns motivos pelo quais se devem resolver problemas em Matemática são: fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolver o raciocínio do aluno, ensinar o aluno a enfrentar situações novas, dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática, tornar-se as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras, equipar o aluno com estratégias para resolver problemas e dar uma boa base matemática às pessoas.

Dante (1999) aponta vários tipos de problemas, facilmente encontrados em livros didáticos, e que podem ser explorado no contexto ensino-aprendizagem com abordagem dada por Polya (1978), bem como seus objetivos e/ou descrições, que apresentamos sob a forma de um quadro (Quadro 1).

TIPO	OBJETIVOS / DESCRIÇÃO
Exercícios de reconhecimento	Reconhecer, lembrar, identificar um conceito ou definição
Exercícios de algoritmos	Treinar a habilidade do aluno na execução de algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão

Problemas-padrão	Transformar a linguagem usual em linguagem matemática, identificando algoritmos para resolvêlos.
Problemas-processo ou Heurísticos	Exigem pensamento reflexo, elaboração de estratégias, levantamento de hipóteses e conjecturas para a resolução da situação-problema.
Problemas de aplicação	Procurar matematizar situações reais. Exigem pesquisa e levantamento de dados. São os problemas ditos tradicionais.
Problemas de quebra-cabeça	Desafiar o aluno. Esses problemas constituem a demanda matemática recreativa.

Quadro 1: Problemas encontrados em livros didáticos que podem ser explorados no contexto ensino-aprendizagem, com a abordagem dada por Polya (1978).

Problemas como os descritos no Quadro 1 são encontrados em livros didáticos de ensino fundamental, médio ou superior, assumindo a resolução de problemas como uma lista de exercícios a ser dada logo após um conteúdo trabalhado.

A partir das concepções de problemas acima, entendemos que um problema só se torna um problema, quando temos algo desafiador e motivador como objetivo a ser alcançado. Na sequência, usamos a literatura específica que trata sobre resoluções de problemas, para discutir como resolver um problema.

3.1.2 - RESOLVENDO PROBLEMA

Para resolver um problema, inicialmente nos basearemos nas ideias de Polya (1978) e, passaremos a apresentar as etapas de resolução discutidas por ele.

A primeira etapa, compreensão do problema, identificando o que é solicitado neste, bem como suas variáveis, possibilitando-se esquematizar ou desenhar o problema, além de fazer estimativas para solucioná-lo. A segunda etapa, a elaboração de um plano de ação para solucionar o problema, procurando estabelecer nexos entre as variáveis do problema e o que se pretende atingir. Nessa etapa, costuma-se, a partir da linguagem usual, chegar à linguagem matemática escrita na forma de sentença matemática e, buscar analogias em outros problemas já resolvidos, como uma forma auxiliar de resolução. A terceira etapa é a da execução do plano elaborado, mediante análise de procedimentos adotados, complementando esquemas, efetuando (se necessário) cálculos, podendo, o sujeito, vislumbrar outras estratégias de resolução para o mesmo problema. E, por fim, a quarta etapa, devem-se analisar a solução obtida a fim de rever a aprendizagem,

detectando e corrigindo possíveis erros e verificando se o procedimento utilizado, possivelmente, será empregado em problemas análogos. Isto pode ser sintetizado no quadro 2.

Etapas	Questinamentos
Compreender o problema	<ul style="list-style-type: none"> • O que se pede no problema? • Quais os dados e as condições do problema? • É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama? • É possível estimar a resposta?
Elaborar um plano	<ul style="list-style-type: none"> • Qual é o seu plano para resolver o problema? • Que estratégia você tentará desenvolver? • Você lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este? • Tente organizar os dados em tabelas e gráficos. • Tente resolver o problema por partes.
Executar o plano	<ul style="list-style-type: none"> • Execute o plano elaborado verificando passo a passo • Efetue todos os cálculos indicados no plano • Execute todas as estratégias pensadas, diferentes maneiras de resolver o mesmo problema.
Fazer o retrospecto ou verificação	<ul style="list-style-type: none"> • Examine se a solução obtida está correta. • Existe outra maneira de resolver o problema? • É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Quadro 2: Síntese das etapas de Polya (1978) para Resolver Problemas

Para Dante (1989), resolver problemas poderá alcançar os seguintes objetivos:

- Fazer o aluno pensar produtivamente;
- Desenvolver o raciocínio do aluno;
- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
- Contribuir para que o aluno se envolva com aplicações da Matemática;
- Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras;

- Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas.

Podemos dizer que esta concepção de Resolução de Problema contribui para a aplicação de um conceito dentro do conteúdo matemático, determinando a memorização de regras e a automatização de técnicas e algoritmos – o saber fazer operacional do conceito – em oposição do saber pensar conceitual, levando a uma contra-aprendizagem matemática. Em outras palavras, basta que o aluno conheça as estruturas dos números e das quatro operações chamadas básicas para que encontre uma solução para o problema, nem sempre se exigindo do sujeito à tomada de uma decisão e não necessitando ter a compreensão do conceito.

3.1.3 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS UM HISTÓRICO

A partir da década de 80, começa um desenvolvimento intenso do trabalho, em torno da Resolução de Problemas, em virtude das incoerências apresentadas anteriormente. As diversas concepções das pessoas e dos grupos com relação ao significado da Resolução de Problemas em ser o foco da Matemática Escolar, conforme havia sido recomendado, para os anos 80, no documento Uma Agenda para a Ação (NCTM, 1980).

Com o surgimento deste documento, emergem, então, ideias sobre a possibilidade de considerar a Resolução de Problemas como um meio de ensinar Matemática. Nessa época, elas vieram associadas à retomada das ideias do construtivismo, segundo as quais os estudantes não mais são considerados como recipientes vazios a serem preenchidos, através da aprendizagem, como informações fragmentadas e desconexas. Antes, são seres pensantes aos quais se deve proporcionar, através do ensino, oportunidades de interpretar situações ou problemas e de relembrar conhecimentos anteriores a fim de construir novos conhecimentos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004).

Para Onuchic (1999) a resolução de problemas deve ser adotada como uma metodologia de ensino, no sentido de que:

O problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. Sob esse enfoque, problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a formação dos conceitos antes do mesmo de ser a apresentação em linguagem matemática formal (p.207).

A autora recomenda que o ensino de Matemática deva ocorrer em um ambiente caracterizado pela investigação, e que essa deve ser orientada pela Resolução de Problemas. Segundo esse enfoque o ponto de partida das atividades matemáticas, deixa

de ser a definição e passa a ser o problema, de forma que a “Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem” (ONUCHIC, 1999, p.215).

Ao final da década de 1980, os pesquisadores passam a discutir sobre as estratégias e modelos utilizados no desenvolvimento do Ensino através das novas reformas. É importante deixar claro que os estudos na década de 1980 não buscavam solução para problemas, e sim, desenvolver o Ensino da Matemática através da Resolução de Problemas, dando ênfase às novas estratégias para o desenvolvimento do mesmo. Todas as pesquisas realizadas a respeito da Resolução de Problemas obtiveram o conhecimento dos pesquisadores de que apesar de muitos alunos saberem resolver problemas muito bem e com bastante facilidade, ainda sim, a grande maioria não sabia e não compreendia a Matemática. Na verdade, os alunos não conseguiam conciliar de forma significativa estes novos símbolos e propriedades diversas que faziam parte desta “nova” Matemática.

O Ensino da Resolução de Problemas começou a ser pesquisado com ênfase, sob a influência de Polya, nas décadas de 1980.

Desde o início da década de 1990 vem ocorrendo um grande progresso no Ensino da Matemática, o qual pode caracterizar como uma revolução. Foi nesta época também que foram publicados pelo NCTM; nos Estados Unidos; os seguintes documentos:

- Curriculum and Evaluation for School Mathematics (1989);
- Professional Standards for Teaching Mathematics (1991);
- Assessment Standards for School Mathematics (1995).

Estes “Standards” foram projetados para auxiliar a professores, coordenadores, supervisores, e enfim a todos que estavam envolvidos no Ensino-Aprendizagem da Matemática, de modo a desenvolverem um melhor currículo para o Ensino da Matemática.

Nos Estados Unidos, a partir de 1995 começou uma verdadeira guerra Matemática, pois houve muitas críticas aos “Standards” apresentados pelo NCTM. Após algum tempo, sendo aplicadas às idéias defendidas nos Standards, o NCTM trabalhando as críticas e sugestões recebidas durante a aplicação dessas idéias já propostas, produziu um novo “Standards”, o qual ficou conhecido como “Standards 2000” (Principles and Standards for School Mathematics).

Para Onuchic (2004), os “Standards 2000” apresentam seis Princípios a serem seguidos dentro de seu trabalho: Equidade, Currículo, Ensino, Aprendizagem, Avaliação e Tecnologia, sendo que estes princípios precisam estar profundamente ligados aos programas da Matemática escolar.

Sendo assim, foram apresentados também cinco Padrões de Conteúdo: Números e Operações (Aritmética), Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidade (Estatística), os quais descrevem explicitamente o conteúdo que os alunos devem aprender. Os outros cinco padrões são Padrões de Processo: Resolução de Problemas, Raciocínio e Prova, Comunicação, Conexões e Representação, que realçam os caminhos de se adquirir e usar o conhecimento do conteúdo trabalhado.

3.1.4- A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Baseado em Allevato e Onuchic (2011) apresentamos um roteiro para o trabalho da Resolução de Problemas como uma metodologia. No que segue trazemos esse roteiro para a aplicação da metodologia Resolução de Problemas.

- *Preparação do problema* - Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.
- *Leitura individual* - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- *Leitura em conjunto* - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.
- *Resolução do problema* - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-constutores da *matemática nova* que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.
- *Observar e incentivar* – Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em gru-

po, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.

- *Registro das resoluções na lousa* – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.

- *Plenária* – Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.

- *Busca do consenso* – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.

- *Formalização do conteúdo* – Neste momento, denominado *formalização*, o professor registra na lousa uma apresentação *formal* padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto (ALLEVATO E ONUCHIC, 2011, P. 85).

As autoras recomendam que a avaliação usando esse processo de ensino deve ser realizada continuamente, em todos os momentos dessa metodologia.

Allevato e Onuchic (2011) aponta que os problemas são propostos aos alunos

antes de lhes ter sido apresentado, formalmente, o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado (ALLEVATO E ONUCHIC, 2011, P. 85).



ATIVIDADE 15 – EXEMPLOS DE USO DA METODOLOGIA

Para auxiliar no entendimento da aplicação dessa metodologia indicamos dois textos para você:

- 1) FERREIRA, R. B. ; **ALLEVATO, NS G** . O Ensino de Funções através da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos. Revista de Produção Discente, v. 1, p. 198-210, 2012. Esse texto pode ser encontrado em <http://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/12732/9245> (acesso em 17/07/2015).
- 2) COSTA, M. S. ; **ALLEVATO, NS G** . Futuros Professores de Matemática e o Ensino de Proporcionalidade através da Resolução de Problemas de Geometria. Boletim GEPEM (Online), v. 1, p. 109-123, 2012. Esse texto pode ser encontrado em http://www2.rc.unesp.br/gterp/sites/default/files/artigos/trab_completo_manoel.pdf (acesso em 17/07/2015)



ATIVIDADE 16 – PROPOSTA DE AULA

Escolha um conteúdo matemático e elabore uma proposta de atividade didática para ser executada em uma aula de Matemática, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas.



ATIVIDADE 17 – GLOSSÁRIO

A proposta dessa atividade é a criação de um glossário sobre temas discutidos neste módulo.

Cada participante da disciplina deverá postar **uma palavra e seu significado** sobre o módulo estudado.

ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Após você ter estudado e ter imaginado um trabalho acadêmico, um artigo científico, converse com seus colegas e tutores neste **Fórum de Dúvidas** para esclarecer dúvidas que possam ter surgido.

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas de um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.





REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. ; ONUCHIC, L. R. . Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. Boletim GEPEM, v. 55, p. 133-154, 2009.

COSTA, M. S. ; ALLEVATO, N. S. G. . Futuros Professores de Matemática e o Ensino de Proporcionalidade através da Resolução de Problemas de Geometria. Boletim GEPEM (Online), v. 1, p. 109-123, 2012.

DANTE, L.R. Didática da Resolução de Problemas de Matemática, 12 ed. São Paulo: Editora Ática, 1999. 176p.

FERREIRA, R. B. ; ALLEVATO, N. S. G. . O Ensino de Funções através da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos. Revista de Produção Discente, v. 1, p. 198-210, 2012.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS MATHEMATICS. An Agenda for Action. Reston: NCTM,1980.

Curriculum and EVALUATION
STANDARDS FOR SCHOOL MATHEMATICS. Reston: NCTM,1989

Setting Research Agenda. Reston: NCTM,1991.

Assessment Standards for School
Mathematics. Reston: NCTM,1995.

Principles and Standards for
School Mathematics, Reston:NCTM,2000.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. IN: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap12, p.199 – 220.

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). Educação Matemática – pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p213-231.

ONUCHIC, L. R. ; ALLEVATO, N. S. G. . Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos,

avanços e novas perspectivas. Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 25, p. 73-98, 2011.

POLYA, George. A arte de Resolver Problemas. Tradução. Heitor Lisboa de Araújo. Interciência, 1978. 179p.

VIEIRA, G. ; PAULO, R. M. ; ALLEVATO, N. S. G. . Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 27, p. 613-630, 2013.

CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA COM UMA METODOLOGIA DE ENSINO

3.2.1 - INTRODUÇÃO

Em virtude das profundas transformações que vem ocorrendo na sociedade moderna, cada vez mais educadores, em especial os Educadores Matemáticos, estão buscando métodos de ensino que privilegiem a participação do aluno, que o coloquem no papel central na construção de seu conhecimento. Em Educação Matemática estudam-se propostas que sejam capazes de promover uma abordagem significativa dos conteúdos matemáticos e que levem o aluno a refletir, a dialogar e a investigar. Dentre essas propostas inovadoras está a utilização da Modelagem Matemática.

A utilização da Modelagem Matemática, como estratégia pedagógica, teve início, de acordo com Barbosa (2007), nas primeiras décadas do século XX, no cenário internacional, quando matemáticos puros e aplicados estudavam meios para o ensino da Matemática.

No Brasil, Biembengut e Hein (2009) aponta que a MM teve como precursores os professores Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela Modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 os quais valorizam os aspectos sociais nas aulas.

Quando se busca na literatura algo sobre Modelagem Matemática é possível notar que não há uma única definição para ela. Ao contrário, nos deparamos com diferentes concepções desta tendência na Educação Matemática. Não há um consenso quanto à sua definição, porém, as concepções semelhantes são agrupadas de acordo com suas

características.

Kaiser et. al (2007) apresenta um histórico de classificações das diferentes abordagens dentro da linha de pesquisa da Modelagem, baseado em uma análise de trabalhos apresentados no Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, nas edições de números 4 e 5, onde se destaca: Modelagem Realística ou Aplicada, Modelagem Contextual, Abordagem de extrair modelos, Modelagem Educacional, Modelagem sócio-crítica e sócio-cultural, Modelagem Epistemológica.

No Brasil, a literatura específica da área enfatiza a existência de dois grupos maiores que utilizam a Modelagem: os que a veem como um método de pesquisa em Matemática Aplicada e os que a veem como um método pedagógico no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para o primeiro grupo, o foco do estudo são construções e estudos de modelos matemáticos que expliquem algum fenômeno da natureza ou alguma situação problema. O modelo construído é baseado em hipóteses, depois de “pronto” é testado, e então, é verificado o seu grau de validade. No caso do modelo não ser considerado válido, o processo volta ao início, levantando-se a novas conjecturas. Esse grupo não tem a intenção de que a Modelagem seja usada para fins educacionais.

Dentro do segundo grupo, que tem por objetivo usar a Modelagem Matemática para fins educacionais, não há um consenso quanto à sua definição. De antemão afirmo que a diferença entre elas está basicamente na ênfase da escolha do problema investigado, que pode partir do professor, pode ser um acordo entre ele e alunos ou então os estudantes podem escolher o assunto que pretendem investigar. No que segue apresentamos algumas definições.

3.2.2- CONCEITUANDO A MODELAGEM

Para Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.

Neste sentido, Biembengut e Hein (2009) afirmam que entende a Modelagem como a arte de expressar, por meio de linguagem Matemática, situações-problema de nosso meio. Defendem que a modelagem matemática é um meio de estabelecer a interação entre uma situação real e a matemática e isso envolve uma série de procedimentos, que os autores sistematizam em etapas, conforme o quadro 3.

Já Araújo (2002) defende a Modelagem com uma abordagem Matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-Matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho.

Para Malheiros (2008), a Modelagem Matemática é uma estratégia pedagógica, em que os alunos, a partir de um tema ou problema de interesse deles, utilizam conteúdos matemáticos para investigá-los, tendo o professor como um orientador durante o processo. Nessa concepção do tema a ser investigado é realizado pelo aluno e o professor atua como mediador ao longo de todo o processo.

Em Caldeira e Vieira (2005), a Modelagem Matemática pode ser vista como um forte instrumento para que os alunos possam ter uma visão mais clara da importância da Matemática para a vida das pessoas. Isso, pois suas aplicações esclarecem os conteúdos matemáticos, que devem ser trabalhados em cada série, visto que trabalha os conteúdos matemáticos, buscando as relações destes com o dia a dia, sua aplicação, utilização e importância.

Borba e Villarreal (2005) entendem a Modelagem como uma abordagem pedagógica que enfatiza a escolha dos temas, pelos alunos, de um problema a ser investigado em sala de aula. Eles destacam que a Modelagem pode ser considerada como semelhante à Pedagogia de Projetos. E, além destes, outros autores sugerem que estas estratégias pedagógicas podem ser consideradas equivalentes no contexto da Educação Matemática.

Barbosa (2007) defende a Modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade. Porém, para ele, pode ser que este ambiente de aprendizagem não seja consolidado de imediato. Por falta de interesse dos alunos, ou porque os objetivos de estudantes e professores divergem, criando dificuldades, que podem ser superadas por meio de estratégias utilizadas pelo professor, pois são eles que organizam, decidem e orquestram as atividades de sala de aula.

Em Barbosa (2007), o autor nos deixa claro que para ele o papel do professor é fundamental na utilização da Modelagem em sala de aula. Ele faz parte de uma corrente da Modelagem denominada sócio-crítica, cujas atividades buscam abranger os conhecimentos matemáticos de Modelagem e os reflexivos, cujo objetivo é questionar situações reais, por meio de métodos matemáticos, evidenciando um caráter cultural e social da Matemática.

Este autor identifica três casos em que as atividades de Modelagem podem ser

organizadas. No primeiro caso, o problema (descrição da situação e dados) é trazido pelo professor, cabendo aos alunos resolvê-lo. No segundo caso, há um acordo entre professor e aluno de acordo com o qual o professor traz o tema de outra área da realidade e cabe aos alunos coletarem as informações necessárias para a resolução do problema. No terceiro caso, cabe aos alunos decidirem a formulação, coleta de dados e resolução do problema.

3.2.3 - MODELAGEM NA SALA DE AULA

A Modelagem Matemática traz muitas contribuições para a Educação Matemática. Ao trabalharmos com ela em sala de aula, é possível promover a interdisciplinaridade, que é um assunto muito discutido por diversos pesquisadores como uma alternativa para melhorar o ensino e, ao tempo, proporcionar a compreensão de determinados conceitos e ampliar os conhecimentos.

Entendemos que, ao se preocupar em procurar soluções de um determinado problema, muitas vezes é necessária a utilização de conceitos nem sempre relacionados diretamente com a questão estudada. Completando esta ideia Fazenda (2001) salienta que, ao trabalharmos com a interdisciplinaridade, o que a caracteriza é a ousadia da busca, da pesquisa, transformando, assim, o exercício de pensar em construir. Em outras palavras, trata-se de uma nova atitude diante da questão do conhecimento, da abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão.

Assim, a literatura recomenda que para o uso da Modelagem, é necessário que o professor tenha acesso a ela, ainda em sua formação. Necessário também que discuta os conteúdos matemáticos de forma diferenciada da tradicional, desenvolva a capacidade de trabalhar em grupos, que reflita sobre sua prática e depare-se com a necessidade de novos conhecimentos.

3.2.4- ENSINAR ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Baseado em Biembengut e Hein (2009) destacamos uma proposta de se trabalhar a modelagem matemática no ensino de Matemática. Para esses autores o trabalho com conteúdos matemáticos devem ser trabalhados a partir da adoção de etapas no processo de modelagem. Como podemos observar no quadro 3.

Etapas	Sugestão para o uso em sala de aula
Interação	<ul style="list-style-type: none"> Depois do tema esclarecido, os alunos devem fazer um levantamento sobre o tema, levantar questões, elaborar uma síntese, prorrogar o tempo caso necessário e entrevistar um especialista no assunto. Inicialmente é realizada uma breve exposição sobre o tema, para que o aluno seja motivado. Em seguida é feito um levantamento de questões, nesse momento o professor instiga os alunos para que eles participem com maior quantidade de sugestões possíveis. O ideal é orientar para que o grupo apresente abordagens diferentes para o tema.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> Seleciona-se uma das questões apontadas para que os alunos busquem respostas. De preferência aquela que eles já tenham conhecimento matemático necessário. Nessa fase pode ser necessário apresentar ou retomar conteúdos matemáticos para a comunidade do processo. Depois se retorna a questão que gerou o processo. Segundo exemplos análogos. Depois se retorna a questão que gerou o processo.
Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none"> A questão formulada permite a resolução da questão e outras similares, pode ser considerado um modelo matemático. É momento de avaliar o modelo quanto à validade e à importância.

ATIVIDADE 19 – MODELAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA



Para auxiliar no entendimento da modelagem na formação inicial de professores de matemática, indicamos os seguintes textos para leitura complementar:

1) Malheiros, Ana Paula dos Santos. **Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática.**

Boletim GEPEM, v. 64, p. 1, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/122809>> (Acessado em 25/05/2015).

2) Malheiros, Ana Paula dos Santos. **Algumas interseções entre projetos e modelagem no contexto da Educação Matemática** . Acta Scientiae (ULBRA), v. 13, p. 71-86, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/24>> (Acessado em 25/05/2015).

ATIVIDADE 20 – ESTUDOS SOBRE MODELAGEM NA SALA DE AULA



Para auxiliar no entendimento da Modelagem na formação inicial de professores de Matemática, indicamos o texto para leitura complementar:

1) SILVA, J. N. D. ; BARBOSA, J. C. . **Modelagem matemática: as discussões técnicas e as experiências préias de um grupo de alunos** . Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 24, p. 197-218, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291222086009.pdf>> (Acessado em 25/05/2015).

Para que você saiba a partir de experiências sobre Modelagem Matemática, indicamos o livro: ALMEIDA, Lourdes M. W.; ARAÚJO, Jussara L.; BISOGNIN, Eleni (Orgs.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas** . Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011.



Neste livro, são abordados diferentes olhares e aspectos relativos à modelagem matemática. Os autores descrevem resultados de pesquisas e experiências de sala de aula com a modelagem matemática, destacando possibilidades de se trabalhar com tal perspectiva em Educação Matemática.

ATIVIDADE 21 – PROPOSTA DE AULA

Escolha um conteúdo matemático e elabore uma proposta de atividade didática para ser executada em uma aula de Matemática, utilizando a Modelagem Matemática como metodologia de ensino.



ATIVIDADE 22 – GLOSSÁRIO

A proposta dessa atividade é a criação de um glossário sobre temas discutidos neste módulo. Cada participante da disciplina deverá postar **uma palavra** e seu significado sobre o **módulo** estudado.



ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Após você ter estudado e ter imaginado um trabalho acadêmico, um artigo científico, converse com seus colegas e tutores neste **Fórum de Dúvidas** para esclarecer dúvidas que possam ter surgido.

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas de um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.





REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L., *Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: As discussões dos alunos.* Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Rio Claro, 2002.
- BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L.(Orgs.). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais.* Recife: SBEM, 2007.
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.* Editora Contexto, São Paulo, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino.* 5. ed. – São Paulo: Contexto, 2009.
- BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas às propostas atuais. Alexandria, v.2,n.2.p.7-32, jul, 2009.
- BIOTTO FILHO, D. *O desenvolvimento da Matemática no trabalho com Projetos.* Dissertação de mestrado, UNESP, IGCE, Rio Claro, 2008, 100p.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation.* New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.
- CALDEIRA, A.D.; VIEIRA, E. M. Vertentes da Modelagem Matemática em cursos de formação de professores no cenário mundial. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática: educação Matemática, cultura e diversidade,* Salvador: Bahia, 2010.
- FAZENDA, I., Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Paulo. Editora Cortez, 2001.
- KAISER, G.; SRIRAMAN, B.; BLOMHOJ, M.; GARCIA, J. *Report from the working group modelling and applications - differentiating perspectives and delineating commonalities,* Errscheint in Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 2007.
- MALHEIROS, A. P. S. *Educação Matemática Online: a elaboração de projetos de Modelagem.* Tese de Doutorado, UNESP, IGCE, Rio Claro, 2008, 187p.

MÓDULO 4

Trabalhando com Projetos

Objetivos do Módulo

Ao final deste estudo, esperamos que você, aluno(a), possa:

- Elaborar compreensões sobre o trabalho de projetos para ensinar matemática;
- Produção de projeto para o ensino de Matemática.

TRABALHANDO COM PROJETOS

4.1 - Projetos

Na abordagem usualmente presente na escola, os alunos têm pouca autonomia na construção do seu próprio conhecimento e são avaliados por repetir conhecimentos impostos por outros. Diferentes teorias de aprendizagem enfatizam que é essencial que os estudantes, em qualquer que seja a situação, desempenhem um papel que vá além do simples registro de informações.

Na aprendizagem da Matemática isso significa que é preciso ir além do copiar a matéria e fazer listas de exercícios. Para superar essa dicotomia, a recomendação é o trabalho com projetos em sala de aula.

“O trabalho com projetos o incentiva [estudante] a ultrapassar os limites da sala de aula, a partir de uma reflexão sobre problemas do seu dia-a-dia, e assim abre espaço para questionar a realidade social, cultural, política e econômica” (PENTEADO, FILHO, REIS SILVA, 2004, p. 880).

O uso de projetos como atividade educativa permite que o educador e o educando sejam companheiros no processo de ensino e aprendizagem. Skovsmose (2000) nos mostra que a característica principal do trabalho com projetos é a investigação e aponta os benefícios que ela pode trazer para a Educação Matemática, entre elas, “dar à Educação Matemática uma dimensão crítica” (p.66).

Os projetos permitem que os estudantes vivenciem as questões associadas ao tema, podendo assim identificar problemas e fazer uma reflexão que os estimulem e possibilitem atuarem no meio em que vivem. Na análise desses problemas, diversas disciplinas escolares podem ser articuladas de modo a contribuir para a reflexão. Essa interdisciplinaridade contribuirá para uma melhor atuação dos alunos no seu processo educacional.

Com os projetos, a escola tem a oportunidade de atingir diretamente a comunidade externa, pois, geralmente, o seu tema é de interesse público. O conhecimento assim gerado pode ser utilizado para a solução de problemas da comunidade local. Com isso enfraquecemos a ênfase na construção de um conhecimento fragmentado em disciplinas. A escolha do tema é muito importante e, deve-se levar em conta qual é o objetivo do

projeto: ensinar conteúdos através do tema, usar o conteúdo como ferramenta para se entender o tema, analisar o tema sem levar em conta os conteúdos, etc.

Para Skovsmose e Penteado (2007) o trabalho como projeto pode ser considerado como uma tarefa coletiva “alguém envolvido numa atividade de investigação necessariamente precisa de outras pessoas e diferentes recursos para executar seus planos e atingir suas metas” (p. 4).

Esses autores apontam que ao

trabalhar com projetos significa se movimentar numa rede cujo nós são pessoas, objetos, instituições, entre outros. O acesso a esses nós não ocorre através de um caminho único. É possível adotar percursos diferentes. O movimento altera o contexto e o resultado. Numa rede não existe um centro e, pela sua mobilidade, todos os nós podem constituir-se no centro. O ritmo, a forma, as opções e as necessidades emergirão da situação e serão locais, datados e transitórios
(SKOVSMOSE e PENTEADO, 2007, p.4)

Na atividade que segue, intitulada de Tarefa, indicamos uma leitura rigorosa do texto indicado. Nele, são apontadas as etapas necessárias para elaborar um projeto. Além das páginas que indicaremos sugerimos o estudo de todo o texto, onde se desenvolve um projeto de forma interdisciplinar.



ATIVIDADE 24 – TAREFA

Nessa tarefa, você elaborará uma síntese da seção intitulada **Trabalho com Projetos** que vai da página 15 até 32 da seguinte dissertação de mestrado:

BIOTTO FILHO, Denival. **O desenvolvimento da matemática no trabalho com projetos** . 2008. 100 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008. Disponível em: < <http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/91069> > (Acessado em 25/05/2015).

Depois de elaborar a atividade anterior, reforçamos os estudos com o texto que segue, e para isso estamos classificando como atividade obrigatória. Ao estudar essa dissertação, você, encontrará alguns projetos que foram desenvolvidos por alguns professores, além de um referencial teórico muito rico e importante para a sua formação.



ATIVIDADE 25 – TAREFA

Para auxiliar no entendimento de como professores estão trabalhando com projetos no ensino de Matemática, indicamos o estudo da seguinte dissertação de mestrado:

CATTAI, M. D. S. **Professores de Matemática que trabalham com Projetos nas Escolas:**

Quem são eles? Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp041594.PDF>> (Acessado em 25/05/2015).



Para que você saiba mais sobre projetos, indicamos o grupo PATNET onde divulga e desenvolve alguns tipos de projetos telecolaborativos. Aqui vocês podem participar e se inscrever. Veja em: <<http://www.patnet.com.br/teste/index.html>> (Acessado em 25/05/2015).

ATIVIDADE 26 – GLOSSÁRIO

A proposta dessa atividade é a criação de um glossário sobre temas discutidos neste módulo. Cada participante da disciplina deverá postar **uma palavra** e seu **significado** sobre o módulo estudado.

ATIVIDADE 27 – PROPOSTA DE PROJETO

Depois de todas as leituras propostas até aqui nesse módulo, você agora é convidado para por em prática tudo o que aprendeu e para isso deixamos a seguinte TAREFA: **Escolha um tema** ~~obseu~~ ~~o~~ ~~lance~~ ~~elabore~~ ~~uma~~ ~~proposta~~ ~~de~~ ~~PROJETO~~ ~~para~~ ~~ser~~ ~~executado~~ ~~em~~ ~~uma~~ ~~aula~~ ~~de~~ ~~Matemática~~.

ATIVIDADE 18 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Após você ter estudado e ter imaginado um trabalho acadêmico, um artigo científico, converse com seus colegas e tutores neste **Fórum de Dúvidas** para esclarecer dúvidas que possam ter surgido.

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas de um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.





REFERÊNCIAS

- BIOTTO FILHO, Denival. O desenvolvimento da matemática no trabalho com projetos. 2008. 100 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008.
- CATTAI, M. D. S. Professores de Matemática que trabalham com Projetos nas Escolas: Quem são eles? Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2007.
- CATTAI, M. D. S. ; PENTEADO, M. G. . A formação do Professor de Matemática e o trabalho com Projetos na Escola. Ciência e Educação (UNESP. Impresso), v. 15, p. 105-120, 2009.
- CORTESÃO, L.; LEITE, C.; PACHECO, J. A. Trabalhar por projectos em educação: Uma inovação interessante? –Porto: Porto editora, 2002.
- PENTEADO, M. G. ; CATTAI, M. D. S. ; LANNES, A. R. ; BIOTTO FILHO, D. ; SILVA, R. M. R.; GÓES, J. F. ; GUEDES SILVA, R. R. ; GASPAROTO, M. A internet na escola como suporte para trabalho com projetos em Matemática. In: Sheila Zambello de Pinho e José Roberto Correa Sagliete. (Org.). Núcleos de Ensino. 1ed. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2007, v. 1, p. 388-405.
- PENTEADO, M. G. ; BIOTTO FILHO, D. ; SILVA, R. M. R. . Possibilidades e limitações no desenvolvimento de projetos telecolaborativos na educação matemática escolar. In: Sheila Zambello de Pinho e José Roberto Correa Sagliete. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da Unesp, 2006, v. 1, p. 1-20.
- SKOVSMOSE, O. ; PENTEADO, M. G. Trabalho com projetos na educação matemática. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM, 2007, BELO HORIZONTE. Anais do IX ENEM - Dialogos entre a pesquisa e a prática educativa, 2007. v. 1. p. 1-10.
- SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Bolema – Boletim de Educação. Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.