Universidade Federal de Uberlândia
Curso de Licenciatura em Matemática

Um ensaio sobre Tendências em Educação Matemática

Alessandro Alves Santana,Douglas Marin,
Fabiana Fiorezi de Marco

UFU
2015

Alessandro Alves Santana, Douglas Marin, Fabiana Fiorezi de Marco.
Um ensaio sobre Tendências em Educação Matemática / Douglas Marin, Fabiana Fiorezi de Marco. Uberlândia, MG : UFU, Centro de Educação a Distância, 2015.

73p.:il.

Licenciatura em Matemática.

1. Um ensaio sobre Tendências em Educação Matemática

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Dilma Vana Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO
Henrique Paim

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
REITOR
Elmiro 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
Paulo Soares Augusto

SETOR DE FORMAÇÃO CONTINUADA
Marisa Pinheiro Mourão

APOIO PEDAGÓGICO
Alícia Felisbino Ramos
Ana Rafaella Ferreira Ramos
Giseli Vale Gatti
Maria Helena Cicci Romero

EQUIPE DE ESTAGIÁRIOS DO CEAD E DO CURSO DE MATEMÁTICA

SUMÁRIO

SUMÁRIO **5**
FIGURAS **9**
INFORMAÇÕES **10**
SOBRE OS AUTORES **11**
INTRODUÇÃO **12**
AGENDA GERAL DA DISCIPLINA **15**
MÓDULO 1: *Resolução de Problemas* **19**
1.1-Conceituando Problemas **21**
ATIVIDADE 1 - Fórum de ideias 21
ATIVIDADE 2 - TEXTO BÁSICO 22
1.2-Como resolver um problema? **24**
ATIVIDADE 3 - IDENTIFICANDO AS ETAPAS DE POLYA 27
ATIVIDADE 4 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA 27
DE AULA 27
ATIVIDADE 5 - GLOSSÁRIO 30
ATIVIDADE 6 - Leitura Complementar 30
ATIVIDADE 7 - ATIVIDADE DE LEITURA COMPLEMENTAR 30
ATIVIDADE 8 - MESA REDONDA PROFERIDA PELA PROFA. DRA. LOURDES DE LA ROSA ONUCHIC 31
ATIVIDADE 9 - CRIE UM PROBLEMA 31
ATIVIDADE 10 - FÓRUM DE DÚVIDAS 31
REFERÊNCIAS 32
MÓDULO 2: *MODELAGEM MATEMÁTICA* **33**
2.1-Conceituando Modelagem **35**
ATIVIDADE 11 - FÓRUM DE IDEIAS 35
ATIVIDADE 12 - TEXTO BÁSICO 35
2.2 – Histórico **35**
2.3 – Definições **37**
2.4 – Modelagem na sala de aula **38**
ATIVIDADE 13 - VÍDEO BÁSICO 39
ATIVIDADE 14 - LEITURA COMPLEMENTAR 41

ATIVIDADE 15 - ATIVIDADE DA LEITURA 41
COMPLEMENTAR 41
ATIVIDADE 16 - GLOSSÁRIO 41
ATIVIDADE 17 - VÍDEO BÁSICO 42
ATIVIDADE 18 - TAREFA 42
ATIVIDADE 19 - FÓRUM DE DÚVIDAS 42
REFERÊNCIAS 43
MÓDULO 3: *TECNOLGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO* 45
ATIVIDADE 20 - FÓRUM DE IDEIAS 47
ATIVIDADE 21 - FÓRUM DE IDEIAS 47
ATIVIDADE 21 - TEXTO BÁSICO 48
3.2-Programas governamentais **49**
3.3-Implicações da TIC para a prática docente **52**
3.4-Professor e TIC na Educação Matemática **53**
ATIVIDADE 23 - ESCOLAS PÚBLICAS APOSTAM NA TECNOLOGIA DENTRO DAS SALAS DE AULA 57
ATIVIDADE 24 - PARADIGMAS DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO 57
ATIVIDADE 25 - GLOSSÁRIO 57
ATIVIDADE 26 - Vídeo - Entrevista 58
ATIVIDADE 27 - YOUTUBE EDUCAÇÃO 58
ATIVIDADE 28 - LEITURA COMPLEMENTAR 59
ATIVIDADE 29 - ATIVIDADE DE LEITURA COMPLEMENTAR 59
ATIVIDADE 30 - FÓRUM DE DÚVIDAS 59
REFERÊNCIAS 60
MÓDULO 4: *ETNOMATEMÁTICA* 63
ATIVIDADE 31 - FÓRUM DE IDEIAS 65
ATIVIDADE 32 - TEXTO BÁSICO 65
ATIVIDADE 33 - ETNOMATEMÁTICA 67
4.2 - Alguns Estudos **68**
ATIVIDADE 34 - NÚMEROS E OPERAÇÕES: JOGOS E ETNOMATEMÁTICA 69
4.3 - Algumas ideias da Etnomatemática para a sala de aula **70**

ATIVIDADE 35 - TAREFA 71
ATIVIDADE 36 - GLOSSÁRIO 71
ATIVIDADE 37 - LEITURA COMPLEMENTAR 71
ATIVIDADE 38 - ATIVIDADE DE LEITURA 72
COMPLEMENTAR 72
ATIVIDADE 39 - FÓRUM DE DÚVIDAS 72
REFERÊNCIAS 73

FIGURAS

Figura 1 – Capa do livro A arte de resolver problemas..... 25
Foto: Professor Ubiratan d' Ambrósio 66

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 OS AUTORES

Alessandro Alves Santana é licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mestre em Matemática Computacional pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC – USP), e doutor em Matemática Aplicada pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME – USP). Desde 2006 é professor junto à Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (FAMAT – UFU). Tem grande interesse pelas seguintes áreas do conhecimento: Matemática Computacional, Computação Científica, Linux, Software Livre, Problemas Inversos, Psicologia, Geografia e História.

Douglas Marin é licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP), Campus de São Paulo, Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Rio Claro. Desde 2000 ministra aulas no Ensino Superior, tendo sido professor dos cursos de Licenciatura em Matemática das seguintes Instituições: Universidade Guarulhos (UnG) e Universidade Federal do Tocantins (UFT). Atualmente é professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Desenvolve pesquisa sobre o uso de tecnologia da informação e comunicação na organização de espaços de ensino e aprendizagem da matemática. Suas pesquisas têm como foco a formação de professores e a parceria universidade e escola, tendo originado a publicação de artigos científicos. Atualmente o interesse está se voltando para a História da Matemática e História Oral.

Fabiana Fiorezi de Marco é licenciada em Matemática pela Universidade de Franca (UNIFRAN), especialista em Matemática Aplicada e Educação Matemática (UNIFRAN), mestrado e doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Pós Doutoranda em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Desde 2005 é docente da Faculdade de Matemática da UFU, desenvolvendo pesquisas com foco na Formação de Professores de Matemática e Prática Pedagógica, atuando nos seguintes temas: Metodologia do Ensino de Matemática, Resolução de Problemas, Tecnologia Educacional, Jogo, Teoria da Atividade.

INTRODUÇÃO

Olá, Estudante!

É um prazer tê-lo conosco. Seja bem vindo(a) à disciplina Tendências em Educação Matemática oferecida ao Curso de Licenciatura em Matemática no contexto do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR/UFU).

Esperamos que esta disciplina possa auxiliá-lo no entendimento acadêmico sobre as tendências em Educação Matemática, que o ajude a se embrenhar pelos caminhos no ensinar Matemática despertando o desejo de se constituir um professor conectados as tendências metodológicas.

Neste Guia de Estudos da disciplina de Metodologia de Pesquisa em Educação Matemática, ministrada no curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância, oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia, você será convidado(a) a compreender algumas tendências da Educação Matemática, entre elas: resolução de problemas, modelagem matemática, tecnologia de informação e comunicação e, por fim, etnomatemática.

Esta disciplina, com carga horária de 45h, está dividida em quatro módulos, sendo que discutiremos no primeiro módulo a tendência resolução de problemas. Neste módulo, esperamos que você possa alcançar os seguintes objetivos:

- Discutir o que é um problema;
- Entender as etapas de Polya;
- Discutir as principais ideias da resolução de problemas no mundo;
- Interpretar as etapas descritas por Onuchic.

No segundo módulo, trataremos da tendência modelagem matemática. Nele, esperamos que você possa:

- Apresentar a tendência Modelagem Matemática;
- Interpretar um histórico da modelagem ;
- Analisar a Modelagem na sala de aula.

No terceiro módulo discutiremos a tendência tecnologia de informação e comunicação. Nesse módulo esperamos que você possa alcançar os seguintes objetivos:

- Apresentar a tecnologia de informação e comunicação;
- Discutir alguns Programas Governamentais;
- Analisar as implicações da tecnologia de informação e comunicação na prática docente.

E, por fim, mais não menos importante, temos o módulo 4 onde discutiremos a tendência Etnomatemática. Nele, esperamos que você possa:

- Apresentar a etnomatemática como uma tendência que trabalha o conhecimento construído a partir do contexto cultural e social em que o aluno está inserido;
- Analisar outros conceitos e trabalhos.

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

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

Como tempo de dedicação à disciplina, sugerimos que distribua o seu tempo no decorrer das semanas de estudos, com base na carga horária de 45 horas da disciplina, distribuídas em 16 semanas. Assim, sugerimos reservar entre 10 a 15 horas de estudo por cada módulo, entre o estudo deste guia e a realização das atividades propostas e leituras complementares que possa realizar.

Adotaremos uma abordagem de avaliação formativa, ou seja, você será avaliado durante todo o processo de aprendizagem. As atividades desenvolvidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle correspondem a 40% da nota final da disciplina e os 60% restantes referem-se à prova escrita realizada presencialmente, depois de concluídas as atividades dos módulos, conforme o calendário do curso.

É importante destacar que, ao concluir esta disciplina, você será capaz de discutir alguns

conceitos dessas tendências da educação.

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 o tutor presencial, com o tutor a distância ou com o professor da disciplina.

Desejamos-lhe sucesso em sua caminhada!!!!

Os autores

Alessandro, Douglas e Fabiana

AGENDA GERAL DA DISCIPLINA

	Atividade	Desenvolvimento do estudo	Avaliações
Módulo 1 – Resolução de Problemas (10 – 15 horas)	**Atividade 1** – Fórum de Ideias	Participação no fórum de ideias explorando o conceito de problemas e acompanhar as postagens de seus colegas.	Valor 2,0 pontos
	Atividade 2 - Leitura do Guia de Estudos.	Leitura do Módulo 1 do Guia de Estudos.	Essa atividade não será avaliada.
	Atividade 3 – Identificando as etapas de Polya.	Escolha um livro didático do ensino fundamental ou médio de Matemática, de qualquer série/ano. Selecione dois problemas e destaque em cada uma delas as quatro fases proposta por Polya (1978). Essa atividade será avaliativa.	Valor 2,0 pontos
	Atividade 4 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado "TV Escola: Matemática e resolução de problemas". Nesse vídeo são apresentadas experiências com a resolução de problemas na sala de aula. http://youtu.be/eZr1wOpaiOg.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 5 - Glossário	Cada participante deverá postar uma palavra e seu significado sobre o módulo em estudo.	Valor 2,0 pontos
	Atividade 6 – Leitura Complementar	Essa atividade complementar, deixamos para você o artigo: Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo da Professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic. Esse artigo foi apresentado no I Seminário em Resolução de Problemas, realizado na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", campus de Rio Claro, no ano de 1998.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 7 – Atividade da leitura complementar	Você deverá elaborar um resumo deste texto descrevendo as principais ideias. Esse resumo deverá ter entre 2 a 3 páginas	Valor 2,0 pontos
	Atividade 8 – Vídeo	Para complementar a leitura do Guia de Estudos, assista ao Vídeo Básico sobre a Mesa redonda proferida pela profa. Dra. Lourdes de La Rosa Onuchic no I Seminário em Resolução de Problemas, disponível no link https://www.youtube.com/watch?v=7ibfRcTL4hw.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 9 – Crie um problema	Crie um problema. Ele pode ser adaptado de outro local (internet, livro didático e outros).	Valor 2,0 pontos
	Atividade 10- Fórum	Fórum de dúvidas	

Módulo 2 – Modelagem Matemática (10 - 15 horas)	**Atividade 11** – Fórum de Ideias	Participação no fórum de ideias explorando o conceito de modelagem e acompanhar as postagens de seus colegas.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 12 - Leitura do Guia de Estudos.	Leitura do Módulo 2 do Guia de Estudos.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 13 – Vídeo	Para aprofundar seus conhecimentos sobre Modelagem assista o vídeo que foi apresentado na VII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, você encontra no seguinte link https://www.youtube.com/watch?v=p519H44_1ks	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 14 – Leitura complementar	Na leitura complementar sugerida, deixamos para vocês o artigo: "30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas às propostas atuais" Professora Dra. Maria Salett Biemebengut. Esse artigo foi publicado na revista Alexandria – v.2, n.2.p.7-32, jul, 2009.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 15 – Atividade de leitura complementar	Você deverá elaborar um resumo deste texto descrevendo as principais ideias. Esse resumo deverá ter entre 2 a 3 páginas	Valor 2,5 pontos
	Atividade 16 – Glossário	Cada participante deverá postar uma palavra e seu significado sobre o módulo em estudo.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 17 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo "Mesa redonda sobre Tecnologias Digitais, Modelagem e Matemática" proferida nos 20 Anos GPIMEM. Veja essa mesa redonda pelo link https://www.youtube.com/watch?v=x5rXQ7qm7eY	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 18 – Tarefa	Depois de estudar alguns conceitos sobre essa tendência, elabore uma atividade em que se é possível usar a Modelagem Matemática em sala de aula. Essa atividade tem que ser detalhada, com enunciado, resolução e deixar claro como se fará a avaliação dessa atividade.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 19 – Fórum	Fórum de dúvidas	Essa atividade não será avaliada

Módulo 3 – Tecnologia de Informação e comunicação (10 - 15 horas)	**Atividade 20** – Fórum de Ideias I	Participação no fórum de ideias explorando o conceito de tecnologia e acompanhar as postagens de seus colegas.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 21 – Fórum de Ideias II	Participação no fórum de ideias explorando o conceito de programa governamental e acompanhar as postagens de seus colegas.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 22 – Leitura do Guia de Estudos.	Leitura do Módulo 3 do Guia de Estudos.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 23 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo: Escolas públicas apostam na tecnologia dentro das salas de aula. Esse vídeo foi apresentado no Programa do Fantástico da Rede Globo. Acessem pelo link http://youtu.be/U56apjVYR9w.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 24 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo: Paradigmas da Tecnologia na Educação. Esse vídeo foi apresentado pelo Professor Mário Sérgio Cortella. Acessem pelo link http://youtu.be/1Lvl_pG72Vk**.**	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 25 – Glossário	Cada participante deverá postar uma palavra e seu significado sobre o módulo em estudo..	Valor 2,5 pontos
	Atividade 26 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo. Neste vídeo temos uma entrevista com o professor José Armando Valente. Acessem pelo link http://tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/entrevista.asp?cod_Entrevista=84	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 27 – Youtube educação	Para conhecer outras alternativas que a TIC nos oferece pra o ensino de matemática veja no Youtube Educação. Acessem o link https://www.youtube.com/channel/UCs_n045yHUiC-CR2s8AjIwg	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 28 – Leitura complementar	Na leitura complementar sugerida, deixamos para vocês o artigo: "A MÍDIA VÍDEO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: ANÁLISE DE PESQUISAS BRASILEIRAS". Esse artigo foi publicado na revista nuances – v.25, n.2. jul, 2014. Pode ser visitado no link http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2849/2692	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 29– Atividade de Leitura complementar	Para o texto da atividade 28 é necessário elaborar um resumo. Esse resumo deverá conter as principais ideias e poderá conter de 2 até 3 páginas	Valor 2,5 pontos
	Atividade 30 – Fórum.	Fórum de dúvidas	Essa atividade não será avaliada

Módulo 4 – Etnomatemática (10 - 15 horas)	**Atividade 31** – Fórum de Ideias	Participação no fórum de ideias explorando o conceito de etnomatemática e acompanhar as postagens de seus colegas.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 32 - Leitura do Guia de Estudos.	Leitura do Módulo 4 do Guia de Estudos.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 33 – Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo: Neste vídeo temos algumas ideias em que são relacionadas o cotidiano das crianças com a escola. Trata-se de um dos pilares da Etnomatemática. Acessem pelo link http://youtu.be/cjsOPzwvbYA.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 34– Vídeo	Assista ao vídeo indicado abaixo: Neste vídeo temos algumas ideias em que são relacionadas a Matemática através dos jogos e Etnomatemática. Acessem pelo link http://youtu.be/nYwcwJjIKKE.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 35 – Tarefa	Faça um estudo relacionando os PCN's com a Etnomatemática. Nesse estudo você deverá elaborar uma pequena síntese identificando uma relação entre as possíveis relações entre os PCN's com a Etnomatemática. Para fixarmos nossos estudos estudaremos os primeiros ciclos (1ª a 4ª série).	Valor 2,5 pontos
	Atividade 36 – Glossário	Cada participante deverá postar uma palavra e seu significado sobre o módulo em estudo.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 37 - Leitura complementar	Na leitura complementar sugerida, deixamos para vocês o artigo: "Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática?". Este artigo foi publicado pelo professor Pedro Paulo Scandiuzzi na revista Boletim de Educação Matemática - BOLEMA – v.15, n.17. jul, 2002.	Essa atividade não será avaliada
	Atividade 38 - Atividade de Leitura complementar	Para o texto da atividade 37 é necessário elaborar um resumo. Esse resumo deverá conter as principais ideias e poderá conter de 2 até 3 páginas.	Valor 2,5 pontos
	Atividade 39 – Fórum.	Fórum de dúvidas.	Essa atividade não será avaliada

MÓDULO 1

Resolução de Problemas

Obj etivos do Módul o:

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

- Apresentar a tendência resolução de problemas.
- Discutir o que é um problema;
- Entender as etapas de Polya;
- Discutir as principais ideias da resolução de problemas no mundo;
- Interpretar as etapas descritas por Onuchic.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

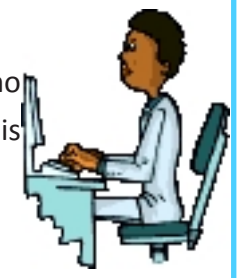
1.1-Conceituando Problemas

ATIVIDADE 1 - Fórum de ideias

Neste início desse assunto, sugerimos que você:

1.Responda: o que é um problema, pra 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.



ATIVIDADE 2 - TEXTO BÁSICO

Leia com atenção o **módulo 1** do material de apoio que trata **Resolução de problemas.**

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente.

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 problemas, 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.

Em 1962, George Polya publicou no livro “Mathematical Discovery”, um artigo que procurou transpassar o significado de problema, num sentido amplo, fazendo distinção entre o problema em si e o processo de resolução. Uma pessoa tem um problema quando procura “conscientemente certa ação apropriada para obter um objetivo claramente concebido, mas não atingível da maneira imediata”.

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 importância de acordo com a quantidade de idéias novas que ele traz a Matemática.

Segundo 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, bem como seus objetivos e/ou descrições, que apresentamos sob a forma de um quadro (Quadro 1).

Quadro 1 – Probl emas encontrados em l ivros didáticos que podem ser expl orados no contexto ensino- aprendiz agem, com a abordagem dada por Pol ya.

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 da adição, subtração, multiplicação ou divisão.
Problemas-padrão	Transformar a linguagem usual em linguagem matemática, identificando os algoritmos para resolvê-los.
Problemas-processo ou Heurísticos	Exigem pensamento, reflexão, 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 chamada Matemática Recreativa.

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.

1.2-Como resolver um problema?

A obra de Polya – A arte de resolver problemas, publicada em 1978 pela Editora Interciência, – é referência pioneira no sentido de explicitação de etapas para solucionar problemas, constituindo-se como o próprio autor pontua, em uma lista para o processo e solução de problema. Veja na figura 1, a capa dessa obra.

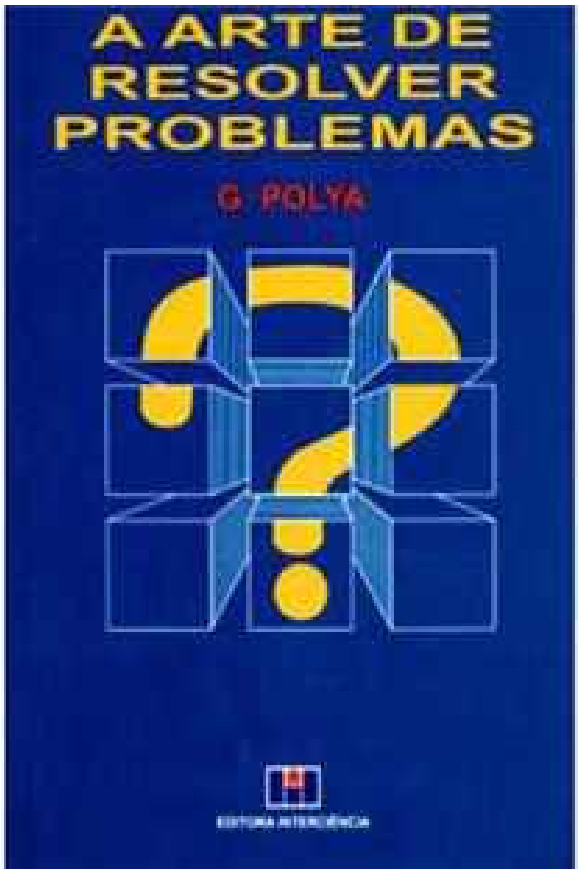


Figura 1 – Capa do livro A arte de resolver problemas

Tais etapas e suas arguições apresentam, em primeiro lugar, 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. Em segundo lugar, 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. Como quarta e última 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.

Quadro 2 – Sí ntese das etapas de Pol ya (1978) para Resol ver Probl emas

Etapas	Questionamentos
Compreender o problema	• 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	• Qual é o seu plano para resolver o problema? • Que estratégia você tentará desenvolver? • Você se 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	• Execute o plano elaborado, verificando passo a passo. • Efetue todos os cálculos indicados no plano. • Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.
Fazer o retrospecto ou verificação	• Examine se a solução obtida está correta. • Existe outra maneira de resolver o problema? • É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Em Dante (1999), 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.

ATIVIDADE 3 - IDENTIFICANDO AS ETAPAS DE POLYA

Escolha um livro didático do ensino fundamental ou médio de Matemática, de qualquer série/ano. Selecione um problema e destaque as quatro fases proposta por Polya (1978). Essa atividade será avaliativa.

ATIVIDADE 4 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA

Assista ao vídeo indicado abaixo "TV ESCOLA: MATEMÁTICA e RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS" para complementar a leitura do texto básico. Nesse vídeo são apresentadas experiências com a resolução de problemas na sala de aula. Acessem o vídeo pelo link: http://youtu.be/eZr1wOpaiOg – Acesso em 11- 12-2014.

1.3- Ensinar através da Resolução de Problemas

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, na década 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 ideias defendidas nos Standards, o NCTM trabalhando as críticas e sugestões recebidas durante a aplicação dessas ideias 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.

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos sobre resolução de problemas, selecionamos o link abaixo para que você possa visitar e aprofundar seus estudos sobre um evento que trata exclusivamente sobre Resolução de Problemas.

III Seminário em Resolução de Problemas

http://www.inscricoes.fmb.unesp.br/principal.asp . Acesso em: 11-12-2014.

ATIVIDADE 5 - 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 6 - Leitura Complementar

Na leitura complementar sugerida, deixamos para você o artigo: Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo da Professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic. Esse artigo foi apresentado no I Seminário em Resolução de Problemas, realizado na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", campus de Rio Claro, no ano de 1998. Que pode ser acessado pelo seguinte link http://www2.rc.unesp.br/gterp/sites/default/files/artigos/lourdes.pdf (acesso em 18-12-2014)

ATIVIDADE 7 - ATIVIDADE DE LEITURA COMPLEMENTAR

Para que você coloque em prática o seu raciocínio, nesta atividade você deverá elaborar um resumo do texto que acaba de ler na atividade 6 (Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo) descrevendo as principais ideias.

ATIVIDADE 8 - MESA REDONDA PROFERIDA PELA PROFA. DRA. LOURDES DE LA ROSA ONUCHIC

Assista ao vídeo indicado abaixo: “Mesa redonda” proferida pela profa. Dra. Lourdes de La Rosa Onuchic no I Seminário em Resolução de Problemas. Acessem através do link: http://youtu.be/FAki2_FpoGw – Acesso em 11- 12-2014.

ATIVIDADE 9 - CRIE UM PROBLEMA

Agora chegou a sua vez. Crie um problema. Ele pode ser adaptada de outro local (internet, livro didático e outros).

ATIVIDADE 10 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo 1** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.

REFERÊNCIAS

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

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.

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

MÓDULO 2

Modelagem Matemática

Obj etivos do Módul o:

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

- Apresentar a tendência Modelagem Matemática;
- Interpretar um histórico da modelagem;
- Analisar a Modelagem na sala de aula.

MODELAGEM MATEMÁTICA

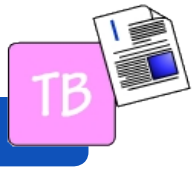
2.1-Conceituando Modelagem

ATIVIDADE 11 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste inicio desse assunto, sugerimos que você:

Responda: o que é modelagem matemática? Elabore uma busca na internet para auxiliá-lo.

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 12 - TEXTO BÁSICO

Leia com atenção o **módulo 2** do material de apoio que trata **sobre Modelagem Matemática**.

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente.

2.2 – Histórico

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 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.

2. 3 – Definições

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 entendem 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.

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.

2.4 – 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.

ATIVIDADE 13 - VÍDEO BÁSICO

Assista ao vídeo indicado "Debate sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática". Esse vídeo que foi apresentado na VII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, você o encontra no seguinte link https://www.youtube.com/watch?v=p519H44_1ks – Acesso em 10- 02-2014.

2.6 - 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 na tabela que segue.

Tabela: Sugestões de Uso da Modelagem em sala de Aula

Etapas	Sugestão para o uso em sala de aula
Interação	• Depois do tema escolhido, os alunos devem fazer um levantamento de dados sobre o tema, levantar questões, elaborar uma síntese, por escrito e caso necessário 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 diferenciadas para o problema.
Matematização	• Seleciona-se uma das questões apontadas para que os alunos busquem respostas. Dê preferência àquela 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	• A questão formulada permite a resolução da questão e de outras similares, pode ser considerado um modelo matemático. • É momento de avaliar o modelo quanto a validade e a importância.

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos sobre Modelagem Matemática, selecionamos o link abaixo para que você possa visitar e aprofundar seus estudos.

Grupo de Trabalho sobre Modelagem Matemática.

http://www.sbem.com.br/gt10/index.html (Acesso em: 11-12-2014.)

ATIVIDADE 14 - LEITURA COMPLEMENTAR

Para um melhor envolvimento e aprofundamento sobre a Modelagem Matemática, deixamos para você o artigo: "**30 anos de Model agem Matemática na Educação Brasil eira: das propostas as propostas atuais**" da Professora Dra. Maria Salett Biemebengut. Esse artigo foi publicado na revista Alexandria – v.2, n.2.p.7-32, jul, 2009. Que pode ser acessado pelo link: http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente.

ATIVIDADE 15 - ATIVIDADE DA LEITURA COMPLEMENTAR

Prezado estudante,

Para que você coloque em prática o seu raciocínio, nesta atividade você deverá elaborar um resumo do texto que acaba de ler na atividade 14 (**30 anos de Model agem Matemática na Educação Brasileira: das propostas as propostas atuais**) descrevendo as principais ideias. O resumo deverá ter entre 2 a 3 páginas.

ATIVIDADE 16 - 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 17 - VÍDEO BÁSICO

Assista ao vídeo indicado abaixo “Mesa redonda sobre Tecnologias Digitais, Modelagem e Matemática” proferida nos 20 Anos GPIMEM. Veja essa mesa redonda pelo link https://www.youtube.com/watch?v=x5rXQ7qm7eY – Acesso em 10 - 02 - 2014

ATIVIDADE 18 - TAREFA

Depois de estudar alguns conceitos sobre essa tendência, elabore uma atividade em que se é possível usar a Modelagem Matemática em sala de aula. Essa atividade tem que ser detalhada, com enunciado, resolução e deixar claro como se fará a avaliação dessa atividade. Dica: faça uso da internet.

ATIVIDADE 19 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Atenção!

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do módulo 2 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 Matemacia 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.; BLOMHØJ, M.;GARCIA, J. *Report from the working group modelling and applications* - differentiating perspectives and delineating commonalties, 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 3

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Obj etivos do Módul o:

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

- Apresentar a tecnologia de informação e comunicação;
- Discutir alguns Programas Governamentais;
- Analisar as implicações da tecnologia de informação e comunicação na prática docente.

TECNOLGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

ATIVIDADE 20 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste início desse assunto, sugerimos que você:

Responda: o que é tecnologia? Dica faça uma busca na Internet.

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 21 - FÓRUM DE IDEIAS

Agora, sugerimos que você:

Responda:

a) você conhece algum programa governamental? Sugestão: Caso não saiba elabore uma busca na internet antes de responder.

b) você sabe citar algum programa governamental que ocorre na sua cidade? Caso não conheça, vamos combinar assim: você pode citar outro programa que conheça mas na região que você reside. Ok?

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 21 - TEXTO BÁSICO

Leia com atenção o material de apoio que trata **sobre tecnologia de Informação e comunicação.**

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente.

Bom trabalho e Boa leitura a todos!

A evolução tecnológica imprime mudanças muito rápidas nos mais diversos setores da sociedade, em suas formas de organização, de produção de bens, de comércio, de divertimento, de ensino e de aprendizagem. A evolução tecnológica não se limita às novas formas de usar determinados equipamentos e produtos. Na medida em que se amplia sua utilização, a tecnologia vai sendo incorporada à cultura existente e transformando o comportamento de pessoas.

Neste sentido, as formas de utilização da informática e da automação nos meios de produção e serviços exigem um profissional com uma maior capacidade de se apropriar dos conhecimentos científicos para resolver os problemas de forma original (MISKULIN, 2003).

Mas, qual será a função da educação nesse contexto?

> A educação deve proporcionar a formação plena e integral do sujeito, formando indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as novas tecnologias para que eles não percam a dimensão do desenvolvimento tecnológico que perpassa o país. Além disso, deve procurar estratégias que minimizem a fragmentação acadêmica que gera a falta de vínculo entre o trabalho e a produção, o cognitivo, o individual e o social, buscando um novo paradigma educacional (MISKULIN, R. et al, 2005, p. 72-73).

Miskulim (1999) recomenda que os educadores, e em particular os educadores matemáticos, não fiquem paralisados em rotineiros métodos e teorias obsoletas, e para evitar isso, devem estar em constante discussão com seus pares para produzir e

apropriar-se do saber científico.

Nesta perspectiva, na próxima seção este texto busca evidenciar as ações do governo para o uso da TIC na educação, em seguida são apresentadas as demandas de sua inserção na prática docente.

3.2-Programas governamentais

Recentes pesquisas trazem a informação de que muitas escolas possuem sala-ambiente de informática e as Universidades estão estruturando e construindo cada vez mais laboratórios de informática. Tanto nas escolas como nas Universidades isso é fruto de resultados de programas do Governo Federal, de iniciativas estaduais e particulares.

Atualmente a rede pública de ensino fundamental e médio conta com o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), um programa educacional criado pela Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997, pelo Ministério da Educação, que visa a promover o uso pedagógico da informática.

O PROINFO é desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância, por meio do Departamento de Infraestrutura Tecnológica, em parceria com as Secretarias de Educação estaduais e municipais.

O programa funciona de forma descentralizada, sendo que em cada unidade da federação existe uma coordenação estadual, cuja atribuição principal é a de introduzir o uso de TIC nas escolas da rede pública, além de articular as atividades desenvolvidas sob sua jurisdição, em especial as ações dos Núcleos de Tecnologia Educacional.

---

[1]Reengenharia do Ensino das Engenharias.
[2]Programa de Desenvolvimento das Engenharias.
[3]Financiadora de Estudos e Projetos.
[4]Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

No ensino superior, um programa que teve o objetivo de incentivar o uso da TIC nas Universidades, principalmente para utilização de computador, o uso de recursos áudio visuais e a utilização da Internet no ensino e aprendizagem, foi o REENGE[1] , um subprograma do PRODENGE[2] que foi financiado pela FINEP[3] , com o apoio do CNPq[4] .

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos sobre o PROINFO, selecionamos os links abaixo para que você possa visitar e aprofundar seus estudos.

http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=462&id=244&option=com_content&view=article. Acesso em: 11-12-2014.

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=214. Acesso em: 11-12-2014.

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos sobre o REENGE, selecionamos o link abaixo para que você possa visitar e aprofundar seus estudos.

http://www.unicamp.br/prg/reenge/reenge.html#prodenge Acesso em: 11-12-2014.

Este programa não esteve preocupado apenas com o ensino profissionalizante, mas também com o ensino básico de Matemática e Física. O objetivo foi o de incentivar a realização de diferentes experiências de ensino como a implantação de módulos de aprendizagem virtual[1].

Dessa forma, para colocar o professor em sintonia com as inovações tecnológicas foi realizada uma capacitação dos docentes. Nelas os professores puderam refletir sobre o impacto da introdução de novas técnicas pedagógicas como as que utilizam o

[1]Pesquisado do endereço: http: //www.unicamp.br/prg/reenge/

computador, os recursos audiovisuais modernos, e a Internet.

Outro exemplo de parceria com o Governo Federal foi o projeto PROIN[2] que teve como objetivo a melhoria do ensino de disciplinas básicas de Matemática utilizando recursos computacionais, incluindo aqui a disciplina Cálculo.

Atualmente as Universidades Federais contam com o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI).

Reuni
Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

Esse programa foi instituído pelo decreto presidencial nº 6096 de 24/05/2007, sendo ainda regulado pelas portarias interministeriais 22/2007 e 224/2007, por um documento de Diretrizes Gerais e outro de Documento Complementar.

O seu objetivo, segundo o art. 1º do decreto é *"criar condições para a ampliação do acesso e permanência na Educação Superior, no nível da graduação, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas Universidades Federais"* com um acréscimo de 20% ao orçamento total destinado às Instituições. A adesão ao programa, que durará cinco anos a começar em 2008, é voluntária.

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos sobre o REUNI, selecionamos o link abaixo para que você possa visitar e aprofundar seus estudos.

http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=1085 Acesso em: 11-12-2014.

Como nesta pesquisa estou interessado nos aspectos voltados para a formação docente do professor do ensino superior e o uso da TIC, destaco uma das propostas do REUNI quanto a isto: "A oferta de formação e apoio pedagógico aos docentes da Educação Superior que permitam a utilização de práticas pedagógicas modernas e o uso intensivo e inventivo de tecnologias de apoio à aprendizagem" (Decreto, 2007, p.10).

[2]Programa de Apoio à integração da graduação com pós-graduação

Além disso, no projeto encontra-se a preocupação da renovação pedagógica da Educação Superior e diretrizes para a atualização de metodologias (e tecnologias) de ensino e aprendizagem do professor.

Estas são ações aliadas a outras nas escolas e no interior das Universidades que estão dando impulso a novas propostas e outras formas de trabalhar as diferentes disciplinas do currículo.

3. 3- I mpl icações da TI C para a prática docente

A literatura especializada aponta que com a presença da TIC no cenário educacional o professor é desafiado a rever e ampliar seus conhecimentos para enfrentar as novas situações.

A inserção da tecnologia na prática docente provoca algumas implicações ao trabalho do professor que vão muito além da organização e da rotina de sala de aula. Os estudos de Penteado-Silva (1997) e Penteado (1999; 2000), apresentam algumas delas, a saber: mudanças na organização do espaço físico, na carga de trabalho, nas relações entre professores e alunos, nas emoções, no papel do professor, na organização do currículo, entre outras.

Não basta o professor saber usar essa ou aquela TIC, "ele deve refletir sobre aspectos como a escolha do conteúdo e dos *softwares* adequados à atividade que irá desenvolver na aula, a disposição dos alunos frente a esta nova situação e a maneira de utilizar tal *software*" (MUSSOLINI, 2004, p. 13).

Nesse sentido, Bovo (2004) recomenda que o professor tenha: "conhecimentos técnicos sobre os *softwares*, conhecimentos sobre as potencialidades do uso pedagógico do computador para o ensino e aprendizagem da Matemática, conhecimento de como organizar e de como integrá-lo ao currículo" (p. 25). Além de ter condições estruturais para que isso ocorra, como: um bom número de equipamentos, *softwares*, espaço, lousa ou giz (ou quadro branco e pincel).

Mas, existem professores que não querem trabalhar e enfrentar estas novas situações, pois preferem usar a lousa, o giz e o apagador. As justificativas para não fazer uso da TIC são várias, as mais freqüentes apresentadas na literatura são: os professores se sentem despreparados porque não tiveram formação para isso; a falta de tempo para preparar as aulas contemplando esse recurso e, também, a questão de se sentirem inseguros pelo fato de os alunos terem maior domínio sobre o computador podendo surgir perguntas inesperadas as quais temem não saber responder (BORBA; PENTEADO, 2001). Em

vista disto, esses professores preferem se manter numa *zona de conforto* na qual nada será modificado, tudo será como antes, em que "estão presentes a previsibilidade e o controle" (PENTEADO, 2000, p.32).

Penteado Silva (1997) aponta que muitos professores pensam que o uso da TIC exige que as pessoas sejam altamente qualificadas, e isso provoca medo e insegurança. O medo do desconhecido, medo de mostrar incompetência junto aos colegas, medo de quebrar algum equipamento são alguns desses temores.

Avançar sobre caminhos desconhecidos provoca medo e leva os professores a algumas situações no uso da TIC, como perda de controle que surge em decorrência de problemas técnicos que podem ocorrer com os equipamentos, dúvidas frente a possíveis dificuldades de lidar com o espaço físico do ambiente de uso da tecnologia, as possíveis mudanças na dinâmica da aula e na relação professor-aluno e aluno-aluno. Tais situações em que predominam a incerteza, imprevisibilidade, flexibilidade e surpresa caracterizam uma *zona de risco* (PENTEADO, 2001).

Ao atuar em uma zona como esta o professor busca alternativas que podem ajudar na construção dos conhecimentos dos alunos fazendo com que eles conquistem espaços cada vez maiores no processo de negociação na sala de aula.

O professor, a partir do momento em que supera os desafios de atuar em uma *zona de risco*, tem uma melhora de sua auto-estima e confiança mudando o seu papel de transmissor de conhecimentos para orientador de atividades levando os alunos a questionar, investigar, argumentar e relacionar os diferentes conteúdos (PENTEADO SILVA, 1997; PENTEADO, 2000).

Assim, a literatura recomenda que para que o professor faça uso da TIC, é necessário que ele tenha acesso ainda em sua formação, que discuta os conteúdos matemáticos de forma diferenciada da tradicional, desenvolva a capacidade de trabalhar em grupos, refletir sobre sua prática e depare-se com a necessidade de novos conhecimentos (PENTEADO SILVA, 1997).

3. 4- Prof essor e TI C na Educação Matemática

A introdução do uso de TIC na formação docente é um campo que está sendo explorado. Trabalhos importantes vêm sendo desenvolvidos na área e diversos aspectos estão sendo estudados.

Mussolini (2004), em seu trabalho de Mestrado, buscou conhecer quais são as

perspectivas, as expectativas e as dificuldades de futuros professores, a partir das reflexões sobre uma prática educativa num ambiente computacional.

Nesta pesquisa, os participantes foram dois alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP – Rio Claro e o contexto foi uma escola pública dessa mesma cidade. Antes de os alunos adentrarem essa escola para promoverem a utilização da TIC, houve um momento de preparação com a pesquisadora em que foram discutidas as dificuldades, angústias e expectativas em relação à tecnologia.

Desta forma, a partir das falas dos participantes, foi possível identificar a importância de se utilizarem metodologias diferenciadas em sala de aula, como o computador. E constatou-se que "o uso [do computador] na educação pode proporcionar para os alunos e professores possibilidades de investigar e analisar questões específicas da Matemática, que somente com o lápis e papel fica muito difícil" (MUSSOLINI p. 66).

A autora recomenda que os futuros professores tenham, durante o curso, momentos para a discussão sobre questões ligadas à estrutura escolar, sobre novas formas de trabalhar certo conteúdo e sobre o currículo para explorar a TIC.

Garcia (2005), em seu Mestrado, analisou como futuros professores organizam atividades didático-pedagógicas relacionadas a um tópico da Matemática, quando dispõem dos recursos da Internet, no contexto de um trabalho com projetos. Ela propõe observar, relatar e interpretar os sentimentos e reações dos futuros professores em duas circunstâncias: como usuários e como autores de material divulgado na Internet.

A análise dos dados mostrou que, ao utilizar a Internet, o futuro professor vê-se diante de situações caracterizadas pela diversidade, pela falta de controle, pela incerteza e por certa desordem. Situações dessa natureza são uma constante no dia-a-dia do trabalho docente e se intensificam com a presença das tecnologias digitais.

A autora baseia-se em Penteado (1999) para concluir que "não basta utilizar o recurso de forma técnica, e isso é particularmente importante quando se trata da formação de professores. É preciso que o futuro professor tenha acesso à tecnologia informática, com possibilidade de interagir com o computador de forma diversificada e, também, de discutir criticamente questões relacionadas com as transformações influenciadas pela informática, sobretudo nos estilos de conhecimento e nos padrões de interação social" (GARCIA p. 130).

Finalizando, a autora argumenta que a utilização da Internet na educação pode ser um caminho para as formas de ensinar e aprender. A Internet na sala de aula amplia as

possibilidades de comunicação e de acesso às informações e permite que os alunos desenvolvam modos próprios de organizá-las e recuperá-las sempre que for necessário. Isso significa estar no processo de construção de conhecimento como ator, e não como mero expectador.

Mariano (2008), em seu trabalho de Mestrado, traz outra vertente para o uso da Internet através de cursos em ambientes *online*. A autora justifica que tais cursos constituem uma resposta para o professor que está em sala de aula e vive sob os efeitos da precarização da profissão e, também, para aqueles professores que se encontram distantes de centros de formação e não têm como se deslocar.

Sobre este contexto, a autora buscou evidenciar indícios da cultura docente presentes na interação em um curso *online* com o olhar voltado para as práticas sociais do processo de formação continuada dos professores de Matemática.

Esse curso contou com duas professoras, uma monitora, o técnico do Departamento de Matemática e o técnico da Reitoria da Universidade, o que possibilitou o enfrentamento de algumas dificuldades de ordem técnica como a lentidão no sistema; e de ordem pedagógica como o tempo necessário para realizar semanalmente comentários nos portfólios dos participantes.

A autora conclui que a TIC pode auxiliar o professor no processo de formação continuada a partir de cursos a distância *online* e salienta que se trata de um "ambiente propício ao compartilhamento de idéias e práticas docentes além de provocar reflexões nos professores sobre suas próprias ações em sala de aula" (SILVA, 2008, p. 150).

Bovo (2004), em sua dissertação de Mestrado, analisou como está sendo realizada a formação continuada de professores de Matemática no Estado de São Paulo, no que se refere ao uso da informática educativa no âmbito das ações governamentais, tendo em vista a parceria estabelecida entre os programas "*A Escola de cara nova na era da informática*", da SEE/SP, e o "*ProInfo*", do MEC.

Os participantes desta pesquisa foram os coordenadores de dois Núcleos Regionais de Tecnologia Educacional (NRTEs), os professores multiplicadores na área de Matemática do Ensino Médio (aqueles que conduziram as oficinas) e os professores-alunos que frequentaram as oficinas.

A autora apontou a existência de tensões entre a proposta e a implementação da formação continuada de professores de Matemática. Um tipo de tensão que foi apresentado está nas ações de formação que são *impostas* aos professores, aos multiplicadores a aos

assistentes técnico-pedagógicos (ATPs) dos Núcleos.

Outro tipo é em relação ao suporte, enquanto coordenadores de Núcleo e professores afirmam oferecer suporte técnico e pedagógico, os professores reclamam pela falta de suporte e apoio, revelando que este suporte não chega até eles.

Para suprir tais problemas a autora recomenda que a formação dos professores para o uso da informática na Educação deve ser vinculada à escola e à pratica profissional do professor. Nesse sentido critica os cursos que são oferecidos.

> Não estou dizendo para acabar com os cursos. Eles são importantes. Apenas digo que não são suficientes. O curso é algo momentâneo; quase nada se relaciona ao contexto do professor. Quando o professor sai do curso e volta para a escola, encontra outra realidade. Mudam as condições físicas do laboratório, surgem dificuldades relacionadas ao número de máquinas insuficiente, a falta de *software,* ou seja, todos aqueles problemas que os professores levantaram nesta pesquisa (BOVO, 2004, p. 137).

E para finalizar, a autora critica as capacitações em massa, pois não apresentam resultados satisfatórios e propõe que haja o envolvimento dos professores através de microações de formação, em que estão envolvidos "professores de uma mesma escola, juntamente com pais, gestores da escola e Universidade, todos envolvidos em uma mesma causa" (BOVO, 2004, p. 138).

No intuito de oferecer mais subsídios para seus estudos prática docente no uso de tecnologia de informação e comunicação deixo a você a dissertação de Carlos Eduardo de Oliveira que trata sobre as expectativas e dificuldades de licenciandos em matemática relativas ao uso da tecnologia informática. Pode ser visitada em http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/oliveira_ce_me_rcla.pdf. Acesso em: 11-12-2014.

ATIVIDADE 23 - ESCOLAS PÚBLICAS APOSTAM NA TECNOLOGIA DENTRO DAS SALAS DE AULA

Assista ao vídeo indicado abaixo "Escolas públicas apostam na tecnologia dentro das salas de aula" para complementar a leitura do texto básico. Esse vídeo foi apresentado no Programa Fantástico da Rede Globo. Você pode ver este vídeo no seguinte link http://youtu.be/U56apjVYR9w – Acesso em 12- 03-2014.

ATIVIDADE 24 - PARADIGMAS DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Assista ao vídeo indicado abaixo "Paradigmas da Tecnologia na Educação" para complementar a leitura do texto básico. Esse vídeo é do professor Mário Sérgio Cortella. Você pode assisti-lo no seguinte link http://youtu.be/1Lvl_pG72Vk – Acesso em 12-04-2014.

ATIVIDADE 25 - 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 26 - Vídeo - Entrevista

Assista ao vídeo indicado abaixo. Trata-se de uma entrevista com o professor José Armando Valente, para complementar a leitura do texto básico. Veja em http://tvbrasil.org.br/saltoparaofuturo/entrevista.asp?cod_Entrevista=84 . Acesso em: 11-12-2014.

O Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) tem por objetivo:

- Investigação sobre o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de construção do conhecimento em contextos de ensino–aprendizagem;
- Desenvolvimento de software e hardware utilizados nesses contextos com base em metodologias projetadas para cada um deles.

Para conhecer mais visite http://www.nied.unicamp.br/?q=programas . Acesso em: 11-12-2014.

ATIVIDADE 27 - YOUTUBE EDUCAÇÃO

Para conhecer outras alternativas que a TIC nos oferece para o ensino de matemática veja no Youtube Educação. Aqui você encontrará muitas aulas sobre o ensino de Matemática. Visite https://www.youtube.com/channel/UCs_n045yHUiC-CR2s8AjIwg . Acesso em: 11-12-2014.

ATIVIDADE 28 - LEITURA COMPLEMENTAR

Para um melhor envolvimento e aprofundamento sobre a Modelagem Matemática, deixamos para você o artigo: "A MÍDIA VÍDEO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: ANÁLISE DE PESQUISAS BRASILEIRAS". Esse artigo foi publicado na revista nuances – v.25, n.2. jul, 2014. Que pode ser acessado pelo link: http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2849/2692 . Acessado em 18-12-2014.

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente.

ATIVIDADE 29 - ATIVIDADE DE LEITURA COMPLE-

Para que você coloque em prática o seu raciocínio, nesta atividade você deverá elaborar um resumo do texto que acaba de ler na atividade 28 (**A MÍDIA VÍDEO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: ANÁLISE DE PESQUISAS BRASILEIRAS**) descrevendo as principais ideias e deverá conter de 2 até 3 páginas.

ATIVIDADE 30 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do módulo 3 e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.

REFERÊNCIAS

BOVO, A. A. *Formação de professores de matemática para o uso da informática na escola: tensões entre proposta e implementação*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

GARCIA, T. M. R. Internet e Formação de Professores de Matemática: desafios e possibilidades. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)- Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2005.

MISKULIN, R. G. S. *Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria.* Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

_____AMORIN, J.A; SILVA, M. R. C. As possibilidades pedagógicas do ambiente computacional TELEDUC na exploração, na disseminação e na representação de conceitos matemáticos. IN: BARBOSA, R. M. (org.) *Ambientes Virtuais de Aprendizagem.* Porto Alegre: Artmed, 2005. p.71-84.

_____As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). *Formação de Professores de Matemática*: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado das Letras, 2003. p. 217-248.

PENTEADO SILVA, M. G.; *O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor.* Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

PENTEADO, M. G. Novos Atores, Novo Cenário: Discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática:* Concepções & Perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p.297-313.

_____Interlink – Rede de Trabalho sobre a inserção de Tecnologia Informática na Educação Matemática. In: PINHO, S. Z. de; SAGLIETTI, J. R. C. (Orgs.). Livro Eletrônico dos Núcleos de Ensino da UNESP. 2005. Disponível em: http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Interlink.pdf. Acesso em: 28 setembro 2008.

_____Redes de trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na

Educação Matemática da Escola Básica. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). *Educação Matemática*: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 283-295.

_____Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teachers. In: *Ways of Knowing*, Inglaterra, v. 1, n. 2, 2001, p.23-35.

_____Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: PENTEADO, M. G; BORBA, M. C. (Orgs.). *A Informática em Ação*: formação de professores, pesquisa e extensão. 1. ed. São Paulo: Olho Dágua, 2000. v. p. 23-34.

_____SKOVSMOSE, O. Riscos trazem possibilidades. In: SKOVSMOSE, O. (Org). *Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica*. 1 ed. Campinas: papirus, 2008, v. , p.41-50.

MÓDULO 4

ETNOMATEMÁTICA

Obj etivos do Módul o:

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

- Apresentar a etnomatemática como uma tendência que trabalha o conhecimento construído a partir do contexto cultural e social em que o aluno está inserido;
- Analisar outros conceitos e trabalhos.

ETNOMATEMÁTICA

ATIVIDADE 31 - FÓRUM DE IDEIAS

Neste início desse assunto, sugerimos que você:

Responda: o que é Etnomatemática? Dica faça uma busca na Internet.

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 32 - TEXTO BÁSICO

Leia com atenção o material de apoio que trata sobre etnomatemática.

Sugestão para leitura: Faça várias leituras do texto indicado. Procure fazer as leituras com calma e refletindo sobre o que está lendo. Tenha sempre em mente que a leitura de um texto acadêmico requer disciplina quanto à pesquisa das palavras que você desconhece. Recorra ao dicionário, se necessário. Registre as principais ideias do texto e anote as dúvidas sobre a leitura para discutir no Fórum de Dúvidas posteriormente

O campo de pesquisa da Etnomatemática vem sendo configurado no Brasil e no mundo a partir da década de 70 e tem como principal idealizador o pesquisador brasileiro Ubiratan D' Ambrosio.

O termo etnomatemática foi criado por Ubiratan D'Ambrosio com o objetivo de descrever as práticas matemáticas de grupos culturais, a partir de uma análise das relações entre conhecimento matemático e contexto cultural. Foi mencionado pela primeira vez por

seu criador, em 1976, no *3rd International Congress on Mathematics Education* (ICME-3) realizado em Karlsruhe, na Alemanha.

Para saber mais do professor Ubiratan D' Ambrósio visite o seguinte endereço: http://professorubiratandambrosio.blogspot.com.br/

Acessado em 18-12-2014.

Foto: Professor Ubiratan d' Ambrósio

Não existe uma conceituação única para o que seja etnomatemática. A opção mais comum é aquela que deu origem a palavra à própria palavra difundida por D'Ambrósio (1990), mentor do termo e um dos principais teóricos da área:

> **Etno** é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; **matema** é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e **tica** vem sem dúvida de **techne**, que é a mesma raiz de arte ou técnica de

> explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. (D'AMBRÓSIO, 1990, p.5).

Esta é uma definição que leva em consideração que cada grupo cultural possui identidade própria ao pensar e agir e, portanto, possui um modo próprio de desenvolver o conhecimento matemático. É uma tendência disseminada em todo o mundo e possui características interessantes, pois trabalha com realidades culturais diversas.

Neste livro o professor Ubiratan procura dar uma visão geral da etnomatemática, focalizando mais os aspectos teóricos.

Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

ATIVIDADE 33 - ETNOMATEMÁTICA

Assista ao vídeo indicado abaixo. Neste vídeo temos algumas ideias em que são relacionadas o cotidiano das crianças com a escola. Trata-se de um dos pilares da Etnomatemática. Acessem pelo link http://youtu.be/cjsOPzwvbYA . Acessado em 18-12-2014.

Desta forma, para D'Ambrósio (1990) a Etnomatemática é a arte ou a técnica de explicar, de conhecer, de entender como nos diversos contextos culturais investigações que adotam essa linha de pesquisa procuram identificar as técnicas ou mesmo habilidades práticas utilizadas por diferentes grupos culturais em busca de conhecer, de entender o mundo que nos cerca e utilizar em busca do beneficio individual ou do grupo.

Estamos entendendo a etnomatemática como uma linha de pesquisa que possui as suas características específicas. Ela valoriza a Matemática dos diferentes grupos socioculturais e propõe uma maior valorização dos conceitos matemáticos informais construídos pelos educandos por meio de suas experiências, fora do contexto escolar. Essa linha apresenta mais visivelmente três correntes internas.

A primeira é a do educador que parte para conhecer um grupo social/cultural e, após uma descrição de caráter etnográfico propõe um modelo educacional para dialogar com o grupo estudado e conduzi-los à Matemática escolar. Outro segmento é a descrição do grupo e, neste caso, o pesquisador não interfere, mas tem a oportunidade de apresentar a seus pares, num diálogo acadêmico, os resultados da investigação.

Na terceira linha, o estudo se dá com a descrição e a possível interpretação a partir da visão do grupo estudado. Neste caso, o grupo sócio/cultural estudado continuará tomando suas próprias decisões, e o pesquisador apresentará a seus pares a compreensão dos dados levantados no diálogo, compreensão esta que surge a partir da visão dos sujeitos.

4.2 - Alguns Estudos

Para ilustrar algumas ideias sobre Etnomatemática apresentamos, no que segue, algumas pesquisas que tratam do uso dessa tendência na Educação Matemática.

Borba (1987) realizou a primeira pesquisa no Brasil usando a noção de Etnomatemática. Referiu-se a relação Etnomatemática e a cultura da sala de aula. Estudando a comunidade da favela Vila Nogueira – São Quirino (Campinas-SP), focalizou em seu trabalho a escola não-formal existente ali, em especial, as crianças que lá estudavam.

A etnomatemática discutida no estudo de Borba (1987), contribuiu para a elaboração de uma proposta pedagógica emergida dos interesses das crianças e com vistas à ligação da matemática com outras áreas do conhecimento.

O enfoque educacional com adultos, dentro da perspectiva Etnomatemática é bem representado por Knijnik (1996), através do trabalho desenvolvido com o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra–MST. Nesse contexto, a sala de aula é composta por

professores das escolas pertencentes a um assentamento do MST em Braga - RS.

A Etnomatemática evidenciada por Knijnik (1996), solidificou a possível interface entre conhecimentos populares e acadêmicos, por meio da formação de professores, sem exarcebamento de ambos, ressaltando o caráter político-ideológico na correlação de poderes existentes entre eles.

Em Vergani (2000) é encontrada uma experiência realizada com professores do Ensino Básico, na Escola Superior de Setúbal – Portugal, desenvolvida no ano de 1987, a qual se constitui um riquíssimo trabalho com enquadramento Etnomatemático.

A articulação referencial entre a antropologia cognitiva e a educação matemática intercultural provocou um despertar para a compreensão da matemática como em fenômeno fundamentalmente humano, caracterizando-a não mais como a "ciência dos números", mas acima de tudo, como forma de pensamento.

Segundo Vergani (2000, p. 33), o pensamento etnomatemático surge em uma estreita conexão com os aspectos e características de ordem cultural nas sociedades. No seu ponto de vista: a matemática, modelizando situações ou estruturando problemas, faz parte do diálogo vital que o homem teve com o meio. A educação etnomatemática é um processo antropológico que veicula todas as componentes do nosso conceito de cultura:

- Aspectos semióticos, simbólicos e comunicacionais;
- Aspectos sócio-políticos, de organização do trabalho, de relações com o poder;
- Aspectos cognitivos, modos de saber;
- Aspectos tecnológicos (desde o domínio das condições naturais à criação de espaços de lazer).

ATIVIDADE 34 - NÚMEROS E OPERAÇÕES: JOGOS E ETNOMATEMÁTICA

Assista ao vídeo indicado abaixo. Neste vídeo temos algumas ideias em que são relacionadas a Matemática através dos jogos e Etnomatemática. Acessem pelo link http://youtu.be/nYwcwJjIKKE. Acessado em 18-12-2014.

4. 3 - Al gumas ideias da Etnomatemática para a sal a de aul a

Todas essas reflexões anteriores contribuem para o contexto de sala de aula na medida em que possuem em comum a vontade de atingir

> a adoção de uma nova postura educacional, na verdade a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, baseada numa relação obsoleta de causa-efeito, é essencial para o desenvolvimento de criatividade desinibida e conducente a novas formas de relações interculturais, proporcionando o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade numa nova organização da sociedade. (D'AMBROSIO, 2001, p. 82)

A Educação Matemática, no enfoque da tendência da etnomatemática, contempla o saber oriundo do cotidiano, a qual acredita que está imbuído de saberes e fazeres próprios da cultura: "A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, qualificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura" , como afirma D'Ambrósio (1990, p. 37).

É a matemática da vida, do dia-a-dia, que não ocorre no espaço escolar. Nessa perspectiva, a escola é convidada a trabalhar com conhecimentos que surgem da realidade, do contexto social, em que, metodologicamente, é focalizada a inter e transdisciplinaridade, ou seja, a matemática enquanto disciplina escolar precisa ser trabalhada de forma contextualizada e passível de diferentes relações com outras áreas do conhecimento e com as necessidades e história de vida do grupo social. Também é uma característica metodológica da etnomatemática a passagem do saber concreto para o abstrato.

Assim, a Educação Matemática, nessa tendência, requer do sujeito o desenvolvimento crítico de sua capacidade de saber-fazer, sujeito que constitui saberes para provocar ações transformadoras no contexto onde vive.

Recomendamos o livro: Etnomatemática: uma proposta metodológica, do professor Eduardo Sebastiani Ferreira (1997). Esse texto apresenta além de uma discussão conceitual e teórica, alguns projetos desenvolvidos pelos alunos da pós-graduação em educação Matemática da Universidade Santa Úrsula destinada a alunos do ensino médio.

ATIVIDADE 35 - TAREFA

Faça um estudo relacionando os PCN's com a Etnomatemática. Nesse estudo você deverá elaborar uma pequena síntese identificando uma relação entre as possíveis relações entre os PCN's com a Etnomatemática. Para fixarmos nossos estudos estudaremos os primeiros ciclos (1ª a 4ª série).

Observação: Esse estudo deverá ter entre 2 e 3 páginas.

ATIVIDADE 36 - 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 37 - LEITURA COMPLEMENTAR

Na leitura complementar sugerida, deixamos para vocês o artigo: "Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática?". Este artigo foi publicado pelo professor Pedro Paulo Scandiuzzi na revista Boletim de Educação Matemática - BOLEMA – v.15, n.17. jul, 2002. Veja em http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-16-11-36.pdf. Acessado em 11-10-2010.

Leia atentamente o texto e não se esqueça de registrar dúvidas ou observações para discutir com seus colegas no Fórum de Dúvidas.

ATIVIDADE 38 - ATIVIDADE DE LEITURA COMPLEMENTAR

Para que você coloque em prática o seu raciocínio, nesta atividade você deverá elaborar um resumo do texto que acaba de ler na atividade 37 (**Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática?**".) descrevendo as principais ideias.

ATIVIDADE 39 - FÓRUM DE DÚVIDAS

Não se trata de uma atividade avaliativa, mas um espaço para discussão sobre as atividades propostas e suas indagações a respeito do **módulo 4** e que serão muito importantes para o acompanhamento do próximo módulo.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C. Um Estudo de Etnomatemática: Sua Incorporação na Elaboração de uma Proposta Pedagógica para o "Núcleo-Escola" da Favela da Vila Nogueira - São Quirino, Dissertação de Mestrado, IGCE/UNESP, Rio Claro, 1987.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 112p. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

FERREIRA, E. S. Etnomatemática: Uma Proposta Metodológica, Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1997.

GERDES, P. Etnomatemática. Cultura, Matemática, Educação, Instituto Superior Pedagógico. Maputo, 1991

MONTEIRO, A. Etnomatemática: As Possibilidades Pedagógicas num Curso de Alfabetização para Trabalhadores Rurais Assentados, Tese de Doutorado, FE/Unicamp, Campinas, 1998.

SANTOS, B. P. A Etnomatemática e suas Possibilidades Pedagógicas: Algumas Indicações Pautadas numa Professora e em seus Alunos e Alunas de 5ª série, Dissertação de Mestrado, FE/USP, São Paulo, 2002.

VERGANI, T. Educação Etnomatemática: o que é? Lisboa: Pandora Edições, 2000.