



A MODELAGEM E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Modelagem e Educação Matemática – GT 04

RÔNERO MÁRCIO CORDEIRO DOMINGOS

Universidade Estadual da Paraíba

roneromarcio@bol.com.br

ROGER RUBEM HUAMAM HUANCA

Universidade estadual paulista

Roger@uepb.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo principal apresentar a modelagem matemática e a resolução de problemas como uma proposta promissora para um trabalho diferenciado nas aulas de matemática. Essa proposta será apresentada a partir de uma perspectiva que relaciona essas duas metodologias. Apresentaremos de início os aspectos essenciais da resolução de problemas segundo pesquisadores de prestígio na área, em especial Polya (1978), Huanca (2006), Onuchic (2004) e Lester (1989). Na seqüência a modelagem matemática é apresentada na perspectiva de Bassanezi (2006) e Biembengut e Heim (2007). Por fim, é apresentado um problema que foi aplicado em uma turma do segundo ano do ensino médio. Esse problema é um exemplo de atividade cuja via de acesso a sua solução requer o uso da modelagem matemática. A análise dos resultados evidencia que em algumas situações problemas presentes no dia-a-dia do aluno a resolução de problemas está diretamente relacionada à modelagem matemática.

Palavras-chaves: Matemática, Resolução de problemas, Modelagem Matemática.

1. Introdução e Justificativa

O mundo em que vivemos hoje exige cada vez mais que o cidadão esteja preparado para atender as demandas que lhe são apresentadas. Hoje, o grande desafio é apresentar para o cidadão novas formas de encarar a realidade social e fazer com que perceba qual seu papel na sociedade, e a importância da matemática no seu dia-a-dia. Diante deste desafio a resolução de problemas e a modelagem matemática serão apresentadas como uma proposta para o ensino da matemática na sala de aula.

Apesar de relacionar a resolução de problemas com a modelagem matemática, não é nossa intenção defender o uso simultâneo dessas metodologias em sala de aula, pois, acredita-se que cada uma dessas metodologias tem suas próprias características e seria extremamente

complicado utilizar as duas ao mesmo tempo em uma aula de matemática, uma vez que abordar essas metodologias requer um trabalho bem planejado por parte do professor. Sendo assim, o foco de estudo que será abordado nessa pesquisa é a modelagem matemática, pois, acredita-se que esta metodologia desenvolve as habilidades dos alunos de aplicar de forma criativa os conhecimentos matemáticos em situações problemas da realidade. Nesse processo apresenta-se a resolução de problemas como uma ferramenta complementar.

Tanto a resolução de problemas como a modelagem matemática tem suas características próprias. Cada uma dessas metodologias exige do professor uma série de cuidados na hora de utilizá-las como recurso em sala de aula, pois, não basta só aplicá-las como ferramentas de ensino para obter sucesso. É a forma como o professor usa esses recursos que vai melhorar o ambiente de ensino e aprendizagem.

Nas experiências cotidianas obtidas em sala de aula, evidenciou-se que em muitas das situações-problemas que aplicamos para nossos alunos exigem que os mesmos utilizem estratégias generalizadas e representações simbólicas. Será tomado como exemplo um dos problemas aplicado a uma turma do segundo ano do ensino médio. Esse problema pode servir como um exemplo de uma situação problema em que tanto a modelagem matemática como a resolução de problemas estão presente.

Através da Resolução de Problemas e da Modelagem Matemática, pretende-se sensibilizar os educadores de que essas duas metodologias em determinados casos podem ser utilizadas como complementares contribuindo assim para uma aprendizagem de qualidade e significativa para o aluno, possibilitando uma facilitação da aprendizagem, motivação nos alunos, além de desenvolver a capacidade crítica dos indivíduos.

2. Aspectos teóricos da Resolução de problemas

Segundo Onuchic (2004, p.215) a importância dada a Resolução de Problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção.

Resolver problemas faz parte da natureza humana. Bem antes da invenção dos números, os primeiros homens tiveram que desenvolver métodos para resolver problemas da vida como, por exemplo, localizar-se no tempo e no espaço e,

também, para tentar descrever e explicar o mundo físico. Eles criaram maneiras de comparar, classificar e ordenar, medir, quantificar, inferir os elementos fundamentais que a tradição da cultura nomeia de Matemática. (HUANCA, 2006, p. 20)

Quando essa metodologia é sugerida como uma proposta para o ensino da matemática, é feita referência a problemas não rotineiros. Polya (1985) trouxe os seguintes comentários sobre o assunto:

O problema que não se resolve por rotina exige um certo grau de criação e originalidade por parte do aluno, enquanto o problema de rotina não exige nada disso. O problema a ser resolvido sem rotina tem alguma possibilidade de contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno, enquanto que o problema de rotina não tem nenhuma. (p. 14).

Segundo Polya (1995) na compreensão de um problema não é suficiente compreender as palavras, a linguagem e os símbolos apresentados, mas é imprescindível assumir a busca da sua solução. Polya (1995) aponta quatro fases para o uso da resolução de problemas em sala de aula: compreensão do problema, concepção de um plano, execução do plano e visão retrospectiva. Acredita-se, portanto, que independente da área de ensino, estas quatro fases deveriam ser ensinadas aos alunos visando facilitar o processo da resolução do problema.

Ao pesquisar sobre resolução de problemas, percebemos que são muitas as definições sobre o que é entendido por um problema. Dentre estas definições, destacamos a da pesquisadora Onuchic (1999): Problema é tudo aquilo que não se sabe resolver mais que, de alguma forma, há o interesse em solucioná-lo.

Todas as outras definições sobre o que é um problema, convergem para um mesmo significado; todas elas indicam que só temos um problema quando não temos uma solução de imediato, mas que temos a vontade de encontrar.

As características atribuídas por vários pesquisadores sobre a Resolução de Problemas vão de encontro com as características da Modelagem Matemática. O objetivo não é se estender na literatura da resolução de problemas, mas sim apresentar um breve resumo que nos possibilite comparar com a modelagem matemática e perceber os pontos em comum entre essas duas metodologias.

3. Aspectos teóricos da Modelagem Matemática

As Orientações Curriculares colocam a Modelagem Matemática como uma possibilidade para se trabalhar a Matemática nas escolas e afirmam também que a modelagem matemática pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Sendo assim, percebe-se que a modelagem matemática e a resolução de problemas convergem para um mesmo ponto.

São várias as definições dadas à modelagem matemática por diversos pesquisadores. Apresentaremos aqui um referencial rico no que diz respeito ao assunto, no entanto nos apoiamos em Biembengut e Heim(2007) e Bassanezi(2006).

A modelagem matemática vai à busca da criação de um modelo que será aplicado posteriormente, para resolução do problema inicial que deu origem a esse modelo. Segundo Biembengut e Hein (2003), a modelagem deve ser dividida em etapas: interação, matematização e o modelo matemático e validação.

A modelagem matemática é um processo de criação de um modelo que será aplicado posteriormente, para resolução do problema que originou a criação desse modelo. Ela pode partir de uma situação real ou semi-real, através da coleta e organização de dados, em uma linguagem matemática que possa servir como parâmetro para descrição e compreensão do modelo criado. A modelagem matemática não possui apenas uma definição, ela é tratada de forma diferente do ponto de vista de professores e pesquisadores. Pesquisas recentes nos levam à conclusão de que existem diversas linhas para esse segmento. A maioria, no entanto, identifica o “modelo” como à descrição de um problema em termos reais onde a resolução é estudada, sistematizada em informações matemáticas e trazidas de volta ao problema original (ANASTÁCIO, 1991; BASSANEZI, 2002; MULLER, 1986; BARBOSA, 1999, 2002, BIEMBENGUTT, 1990; BIEMBENGUTT & HEIN, 2003).

Biembengut (2009), afirma que o termo modelagem matemática como um processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema dentro de um contexto e/ou de uma área de conhecimento encontra-se presente já no início do século XX em trabalhos de engenharia e ciências econômicas, mas que os debates e aplicações da modelagem no cenário internacional no campo da Educação Matemática ocorre, em especial, na década de 60, com um movimento chamado utilitarista, movimento que sugere uma aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e para a sociedade.

Essa autora afirma ainda que:

O movimento pela Educação Matemática no Brasil tem contribuído para efetivação das reformulações curriculares e a implantação de novas propostas pedagógicas para melhorar a aprendizagem de matemática na educação básica e superior. Dentre elas, as resoluções vigentes que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica. A legislação dispõe de orientações quanto à inclusão à grade curricular dos cursos de formação de professores, de disciplinas que levem os respectivos estudantes a terem melhor conhecimento sobre o contexto sociocultural em que vão atuar, além de capacidade de compreender a matemática e saber integrá-la a outras áreas do conhecimento. (BIEMBENGUT, 2009, P. 8 - 9)

A utilização da modelagem pode provocar mudanças mais profundas no processo de ensino-aprendizagem, no sentido de que possibilita ao aluno uma maior liberdade na construção de conceitos, de autonomia na formulação de conjecturas, de procura de modelos adequados e não de solução que se limita a uma única resposta. A modelagem possibilita uma maior motivação ao conduzir o aluno a fazer pesquisa e utilizar dos seus conhecimentos sobre a realidade e trabalhar procedimentos lógicos e matemáticos, mesmo quando dentro de contextos específicos.

Segundo Oliveira (2009), a modelagem pode potencializar para a utilização de problemas do cotidiano, favorecer o surgimento de discussões éticas e permitir uma participação efetiva dos alunos nas aulas. Este autor, ao considerar a modelagem como um ambiente de aprendizagem, afirma que os estudantes são convidados a problematizar e/ou investigar, através da matemática, situações problemas com referência na realidade com potencialidades de gerar reflexões sobre a presença desta disciplina na sociedade.

Para Skovsmose (2001), a modelagem possibilita superar a ideologia da certeza e consolidar idéias sobre a Matemática como uma ciência relacionada a diversos assuntos da sociedade, aproximando seus utilizadores com situações-problema reais oriundas de assuntos dos mais diversos meios, seja cultural, político e social, entre outros. A modelagem evidencia o papel das representações tanto internas, como externas dos que utiliza a matemática na resolução de problemas no contexto de suas atividades profissionais.

Acredita-se que a modelagem matemática pode tornar-se um instrumento poderoso na busca de implantar esses objetivos, partindo de uma situação-problema retirada da realidade dos alunos, romper com a utilização de modelos prontos e acabados pelo despertar de ações que levam a construção de conceitos por meio da interação com situações por eles

vivenciadas no dia-a-dia. Estas situações-problemas encontram-se inicialmente imersas no mundo físico e cultural dos alunos, depois são expressas na linguagem materna e tomam sentido por meio de modelos, a partir dos quais podem ser solucionados.

Quando estes modelos necessitam de um tratamento matemático para ser solucionado, qualquer representação matemática do problema em questão é considerada como um modelo matemático. Assim, um modelo matemático pode ser uma relação, uma equação matemática, um gráfico, uma representação geométrica, entre outros. É nesse contexto, que a modelagem possibilita aos alunos a busca de representações lógicas matemáticas e de conhecimentos matemáticos que o conduzam a alcançar soluções adequadas às situações propostas.

Segundo Bassanezi (2006, p.16)

[...] 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. O autor afirma que, [...] quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar no sistema argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

A modelagem matemática vista como um meio de promover a construção do conhecimento no ambiente de sala de aula pode trazer resultados positivos para o processo educativo. Pois, pela sua própria essência, como afirma Caldeira (2009), o processo de modelagem matemática é dinâmico, permite ao estudante criar e a estabelecer uma relação entre os modelos matemáticos construídos, ao contexto de sua realidade.

Barbosa (2009) diz que, os modelos matemáticos podem ter diferentes papéis na educação, e sua abordagem é regida por princípios que os posicionam numa certa prática pedagógica, que vem a servir a certos propósitos, tais como o de justificar proposições, estabelecer conceitos e usar a matemática para ordenar fenômenos. Nesse contexto, o autor traz uma reflexão quanto à utilização da matemática como um instrumento ou uma linguagem para o estudo dos fenômenos a partir de modelos. Afirma que não há como situar modelos matemáticos restritamente como instrumentos, pois eles se tornam parte do discurso pedagógico das ciências.

Segundo Almeida e Dias (2004) a Modelagem pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações-problema de sua realidade, despertando maior

interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos matemáticos.

4. Resolução de problemas e modelagem matemática

Toda resolução de problemas seja ela da vida real ou não, para ser eficaz, ou seja, para gerar os resultados desejados, necessita de um método. O método é uma ferramenta que estrutura o raciocínio e ordena todas as etapas que devemos seguir para resolver um problema. O método não é uma condição suficiente para resolver o problema, mas é uma condição necessária.

Sendo assim, os procedimentos da modelagem matemática podem ser ferramentas que incluídas nos métodos da resolução de problemas possibilite melhores resultados ao se resolver alguns problemas de situações reais enfrentadas pelos alunos.

Pensando assim, a resolução de problemas esta diretamente relacionada à modelagem matemática. É possível encontrar algumas características em comum entre essas duas metodologias, apresentamos aqui algumas destas características: Interação, matemátização, dedução de modelos, compreensão do problema, construção de estratégias de resolução, execução de estratégia, validação e aplicação de modelos.

Nos PCN's(2006, p.84-85) encontramos orientações referente ao uso dessa relação entre modelagem matemática e a resolução de problemas.

Ao estudar sobre essas duas metodologias de forma separadas e depois se fizermos uma reflexão minuciosa percebemos que a modelagem matemática tem uma forte conexão com a resolução de problemas. O ponto de convergências dessas duas metodologias são os problemas referentes a situações reais sobre as quais os alunos estão inseridos.

5. Atividade de Resolução de Problemas e Modelagem Matemática

A partir dos aspectos teóricos apresentados anteriormente, tentaremos mostrar os pontos de intersecção da Modelagem Matemática e da Resolução de Problemas. Para isso, apresentaremos uma experiência de ensino e aprendizagem que consiste na aplicação de um problema em uma turma do segundo ano do ensino médio. Utilizaremos aqui esse problema

como exemplo de uma entre várias situações problemas em que a resolução de problemas e a modelagem matemática estão relacionadas.

A nossa experiência em sala de aula nos fez perceber que em varias das situações problemas que aplicamos para nossos alunos, algumas requer que estes utilizem estratégias generalizadas e com representações simbólicas que possibilitem encontrar soluções convencionais. Vejamos a seguir um exemplo de um problema que requer o uso tanto da Resolução de Problemas como da Modelagem Matemática.

Situação-Problema: Soma de Abdominais.

Como parte de seu programa de ginástica, Beto decidiu fazer abdominais toda manhã. Em 1º de abril ele fez apenas uma; no dia 2 de abril fez três abdominais; no dia 3 de abril ele fez cinco e no dia 4 de abril fez sete. Suponha que Beto tenha continuado a aumentar o número de abdominais a cada dia, seguindo este padrão durante todo o mês de abril.



Figura 1

- Quantas abdominais ele fez no dia 15 de abril? Explique como você encontrou sua resposta
- No espaço abaixo, escreva uma regra ou descreva em palavras como encontrar o número de abdominais feitos por Beto em cada dia.
- Em um determinado dia noventa e nove abdominais foram feitos por Bruno. Que dia foi esse? Explique ou mostre como você encontrou sua resposta.

Na aplicação desse modelo percebemos que a maioria dos alunos enfrentou dificuldades ao tentar resolver os itens b e c. Esse ocorrido deve-se ao fato que esses itens

exigem dos alunos um pensamento generalizado com representações simbólicas. É nesse tipo de problema que a modelagem matemática e a resolução de problemas podem torna-se metodologias complementares.

Com demasiada frequência, os alunos mantêm o equívoco de que há apenas uma maneira “certa” para resolver um problema, portanto, eles não conseguem desenvolver a flexibilidade na criação de estratégias apropriadas para resolver um determinado problema. Nesse sentido a modelagem é um recurso poderoso uma vez que não existe apenas uma expressão geral que represente um determinado fenômeno.

A resolução de problemas e a modelagem matemática, juntas tornam-se uma ferramenta poderosa que pode desenvolver no aluno a flexibilidade de criar estratégias generalizadas para solucionar determinados problemas do seu dia-a-dia.

Ao resolver o problema anterior, podemos encontrar vários modelos que represente a situação como um todo. Entre esses modelos, destacamos alguns que depois de muitas dificuldades, os alunos conseguiram encontrar.

Os alunos perceberam que o número de abdominais feito por Beto em um determinado dia é igual ao dobro do número de abdominais menos um, ou seja, generalizaram da seguinte forma $y = 2n - 1$, onde y representa o número de abdominais e n é o número de dias. O outro caminho é reconhecer que o número de abdominais feitos em um dia é igual ao número de dias mais o número de dias menos 1, ou seja, $y = n + (n - 1)$.

O modelo foi apresentado para introduzir uma aula sobre progressões aritméticas. Se tivéssemos começando a aula apresentando as definições, as fórmulas envolvidas, estaríamos induzindo os alunos a utilizarem fórmulas como o termo geral de uma Progressão Aritmética dado por $a_n = a_1 + (n - 1)r$, ou seja, não estaríamos possibilitando o aluno a encontrar novos caminhos para chegar a uma solução do problema.

Ao trabalhar o processo de ensino e aprendizagem a partir da resolução de problemas e modelagem matemática, devemos deixar claro para os alunos que existem vários caminhos para se resolver um determinado problema. Fazendo isso, estaremos possibilitando o aluno a

pensar suas próprias estratégias, pensar matematicamente e não se apegando apenas nas estratégias dos livros didáticos.

6. Metodologia

Toda investigação deve ter um procedimento metodológico que a sustente e que possa delinear e orientar todas as etapas da pesquisa. Essa base teórica permite ao investigador dar coerência aos dados, organizar e sistematizar os acontecimentos.

Pretendemos utilizar a modelagem matemática como um meio de favorecer a aprendizagem, no qual professores e alunos são convidados a investigarem questões com referência à realidade, por meio da Matemática (BARBOSA, 2003). Para potencializar a nossa proposta apresentaremos a resolução de problemas como uma ferramenta que complementa a modelagem. Nesta direção, o primeiro passo da nossa pesquisa consiste em um estudo teórico sobre a resolução de problemas e a modelagem matemática, nesse estudo analisamos as características individuais dessas metodologias na perspectiva de alguns pesquisadores de prestígio na área bem como os pontos em comum dessas duas metodologias.

A proposta de realizar estudos sobre aspectos que envolvem situações problemas retiradas da realidade do aluno associa-se a idéia de produzir, por meio da modelagem matemática e da resolução de problemas, um levantamento de dados que possam conduzir o aluno a abstrair e formular modelos, ao mesmo tempo, levando-o a refletir e a conjecturar hipóteses dentro do contexto onde ele está inserido, contribuindo para a sua aprendizagem.

Pois, como afirma Bassanezzi(2006), a modelagem é o processo de criação de modelos onde estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade. Nesse sentido, o trabalho com a modelagem contribui significativamente para a construção e de conceitos e procedimentos, favorecendo a aprendizagem matemática.

A partir da aplicação de situações problemas que envolvem fatores inerentes a realidade do aluno poderá construir representações simbólicas que possivelmente permitirá ao aluno uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos no problema.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, adotaremos como metodologia científica a metodologia apoiada na pesquisa exploratória, que conforme Gil (1999) é desenvolvido no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, para conhecer com maior

profundidade o assunto. Foi realizado levantamento bibliográfico em livros e artigos científicos já publicados sobre o referido assunto.

No estudo desse contexto, apresentamos uma situação problema para exemplificar que existem situações problemas que requer que o estudante use tanto as fases apresentadas na resolução de problemas como as apresentadas na modelagem matemática. Tentaremos motivar os alunos a partir da modelagem aplicada a resolução de problemas. As etapas que serão desenvolvidas e as atividades que serão propostas levaram o aluno a usar a matemática de forma diferenciada e gostosa de trabalhar, tirando da matemática o peso de uma disciplina difícil e complicada.

O desenvolvimento do projeto ocorrerá respeitando as etapas seguintes:

- **Fase de estudo teórica:** fase inicial onde será feita uma revisão da literatura sobre a resolução de problemas e a modelagem matemática. Nessa fase buscamos compreender as características e o ponto de intersecção dessas duas metodologias.
- **Fase da aplicação do problema:** essa fase consta de um problema aplicado a uma turma do segundo ano do ensino médio com o objetivo de identificarmos as dificuldades dos alunos em resolver alguns tipos de problemas que requerem um pensamento generalizado.
- **Fase da interpretação dos dados:** nessa fase analisamos as dificuldades dos alunos ao tentar resolver o problema proposto e em seguida apresentamos a resolução de problemas e a modelagem matemática como ferramenta que possibilita o aluno a dar significado ao problema.

7. Resultados Esperados

Esperamos com a conclusão da pesquisa, como resultados imediatos o entendimento por parte dos professores, da relação entre a resolução de problemas e a modelagem matemática quando o assunto é situações problemas, seja da vida real, ou seja, uma situação técnica.

Trazer para sala de aula debates, reflexões e estudos sobre a realidade do aluno, paralelo ao ensino de matemática, é sem dúvida uma forma motivadora e contextualizada, que pode promover a construção de novos conceitos matemáticos e favorecer a aprendizagem dos alunos.

8. Referências

- BASSANEZI, C.R. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: contexto, 2006. 389 pag.
- BARBOSA, J.C. Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. Alexandria: **Revista de Educação em Ciências e Tecnologias**, v.2, n.2, p. 69-85. Jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.paginas.ufsc.br/files/2012/03/jonei.pdf>>. Acesso em: 14 de out. 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. 71 pag.
- BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003. 127 pag.
- BIEMBENGUT, M.S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primárias às propostas atuais. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.2, n.2, p. 7-32. Jul. 2009. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/mariasalett.pdf>. Acesso em: 14 de out. 2014.
- CALDEIRA, A.D. Modelagem Matemática: um outro olhar. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p. 33-54. Jul. 2009. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/mariasalett.pdf>. Acesso em: 14 de out. 2014.
- GIL, A.C, **Como elaborar projetos de Pesquisa**. São Paulo, Atlas, (1991). 159 pag.
- GIL, A.C, **Métodos e técnicas de pesquisa social**, São Paula, Atlas, (1999). 220 pag.
- HUANCA, R.R.H. **A resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática na e além da sala de aula**. 198F. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)-UNESP. SP, 2006. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2006/huamanhuanca_r_r_me_rcla.pdf> Acesso: 20 de out. 2014.
- MULLER, M.C. **Modelos Matemáticos no Ensino da Matemática**. Universidade Federal de Campinas, 1986. Dissertação (Mestrado)-UNICAMP-FE.
- OLIVEIRA, M.L.C. Discussões Éticas em Educação Matemática. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.207-218. Jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/ualace.pdf>>. Acesso em: 10 de out. 2014
- ONUCHIC. L.R.;ALLEVATO, N.S.G (2011). Pesquisa em resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. In: **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, v.5 – n.41 – Dezembro de 2011. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>>. Acesso em: 05 de out. de 2014.
- PAIS, L.C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 128 pag.



Desenvolvendo o Pensamento Matemático
em Diversos Espaços Educativos

27 a 29 de Novembro

UEPB Campina Grande, Paraíba.



2014

POLYA, G.A. **arte de resolver problemas**, tradução de Heitor Lisboa Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. 179p.

SKOVMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. p.223-229. Trad. Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2001.