

CRIATIVIDADE: REFLEXÕES PARA AULAS DE MATEMÁTICA À LUZ DA MODELAGEM MATEMÁTICA

*Ana Cristina Schirlo
SEED/Pr
acschirlo@gmail.com*

*Daniele Regina Penteadó
SEED/Pr
daniele.penteadó@hotmail.com*

*Ingrid da Silva Milléo
SEED/Pr
imilleo@gmail.com*

*Rosni Troyner
SEED/Pr
rosnitroyner@hotmail.com*

*Dionísio Burak
UEPG
dioburak@gmail.com*

Resumo

A vivência permite afirmar que para lidar com as transformações que vem ocorrendo devido os avanços tecnológicos, torna-se necessário estabelecer condições favoráveis à expressão de habilidades criativas. Assim, questiona-se: Que contribuições à criatividade é possibilitada pela Modelagem Matemática na perspectiva das Ciências Humanas e Sociais? Procurando respostas para esse questionamento, traçou-se um ensaio teórico de cunho qualitativo, com delineamento bibliográfico/documental, visando aclarar as contribuições que a Modelagem Matemática possibilita à criatividade. Nesse contexto, entende-se que é relevante abrir espaço para atividades, à luz da metodologia de ensino da Modelagem Matemática, para auxiliar a percepção da realidade e colaboração para a formação crítica do conhecimento. Pois, se devem proporcionar possibilidades para o desenvolvimento das potencialidades do estudante, tornando-se um meio para o desenvolvimento da liberdade, criticidade, alegria, beleza e, especialmente, criatividade.

Palavras Chave: Criatividade; Educação Matemática; Modelagem Matemática.

1. Introdução

No mundo atual, a tecnologia está cada vez mais presente no dia-a-dia, pois a nova era tecnológica surge em face das novas tecnologias de informação e comunicação. E, estas estão determinando a capacidade de produção, as atividades e o padrão de vida das pessoas.

Ressalta-se, que as novas tecnologias consentem que o capital seja levado de um lado para outro, entre economias em pequeníssimo tempo, de forma que a poupança e os investimentos fiquem interconectados por todo o mundo.

Porém, não somente o capital está conectado mundialmente, mas todos, de uma maneira ou outra, se encontram vinculados a diferentes lugares, muitos dos quais, desconhecidos. E como isso é possível? É possível, pois a *internet*, com apenas um apertado em um botão, conecta todos a tudo.

No entanto, a vivência permite afirmar que para lidar com os avanços tecnológicos que vem ocorrendo e, que rompem limites institucionais e geográficos, torna-se necessário estabelecer condições favoráveis à expressão de habilidades criativas, visto que estas podem levar a respostas originais e adequadas para os desafios impostos dessa sociedade em que e vive e que valoriza as pessoas que apresentam ideias inovadoras e que podem auxiliar a resolver problemas nas diversas áreas do conhecimento.

A própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/96) no seu artigo 36, inciso II destaca a necessidade de o currículo escolar ser trabalhado com metodologias de ensino e de avaliação que incentivem à criatividade dos alunos. (BRASIL, 1996).

Entende-se, então, que a criatividade desponta como um fator relevante que pode ser aproveitado no processo de ensino e aprendizagem. Evidencia-se que nesse processo, o educador é o principal mediador e a sala de aula é um dos espaços em que os estudantes podem ter total liberdade para expressar, criar e desenvolver, tanto seu raciocínio, quanto sua criatividade.

A partir do exposto, questiona-se: Que contribuições à Criatividade é possibilitada pela Modelagem Matemática na perspectiva das Ciências Humanas e Sociais?

Procurando respostas para essa pergunta, traçou-se um ensaio teórico de cunho qualitativo, com delineamento bibliográfico/documental, visando refletir as contribuições da criatividade nas aulas de Matemática à luz da Modelagem Matemática.

1. Ensino e Aprendizagem da Matemática

A sociedade atual exhibe um mundo globalizado cheio de exigências, pois os seres humanos vivem cercados por computadores, caixas registradoras, calculadoras, banco eletrônico, máquinas de informação, dentre tantos outros artefatos tecnológicos que se utilizam de números, gráficos e tabelas para funcionarem.

No entanto, quando as pessoas não dominam esses eletrônicos sentem-se deslocados e constrangidos. Logo, entende-se que para as pessoas se inserirem nessa sociedade, é relevante que experienciem situações de construção de conhecimentos que as auxiliem no desenvolvimento das habilidades cognitivas, proporcionando-lhes um letramento frente às exigências desse mundo moderno.

Nesse contexto, a Matemática passou a desenvolver grande importância na formação básica do ser humano, visto que qualquer pessoa para se situar e fazer parte de uma determinada sociedade faz uso da Matemática.

O Project 2061 (1993, p.209) já evidenciava que

Mathematics is essentially a processo thinking that involves building and applying abstract, logically connected networks of ideas. These ideas often arise from the need to solve problems in science, technology, and everyday life – problems ranging from how to model certain aspects of a complex scientific problem to how to balance a checkbook ¹.

Assim, vê-se a Matemática como uma esta ciência que conduz as pessoas a uma forma de compreender e atuar no mundo, visto que seus códigos e suas linguagens promovem conhecimentos e interações constantes com o contexto natural, social e cultural. Pois, por exemplo, a Matemática pode atuar como uma ferramenta para que o homem possa dominar os eletrônicos e resolver muitos dos problemas encontrados em seu cotidiano.

¹ A Matemática é essencialmente um processo de pensar que envolve a construção e a aplicação de resumo, logicamente ligado às redes de ideias. Estas ideias muitas vezes surgem a partir da necessidade de resolver problemas em ciência, tecnologia e na vida cotidiana - problemas que vão desde o modo como um modelo age em determinados aspectos de um problema complexo científico sobre a forma de arrumar o dinheiro em uma carteira.

Dentro desse enfoque, o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) de Matemática versam que

Para que ocorram as inserções dos cidadãos no mundo do trabalho, no mundo das relações sociais e no mundo da cultura e para que desenvolvam a crítica diante das questões sociais, é importante que a Matemática desempenhe, no currículo, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1998, p.28).

Ainda, segundo o PCN de Matemática (BRASIL, 1998), a Matemática desempenha um papel de suma importância na formação do pensamento lógico e reflexivo e do conhecimento, na agilização do raciocínio, assim funciona como um instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas do saber, pois interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais e na ativação do raciocínio indutivo, no intuito de buscar regularidades para fazer generalizações e, no raciocínio dedutivo para determinar ou verificar resultados significativos.

Corroborando com o PCN de Matemática (BRASIL, 1998), os PCN's do Ensino Médio (BRASIL, 1999) apontam o saber matemático como uma condição de cidadania. Pois, os conhecimentos matemáticos são elementos relevantes na construção da cidadania. E, na medida em que a sociedade se utiliza cada vez mais de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, os quais os cidadãos devem se apropriar, a Matemática se torna indispensável na construção e utilização desses conhecimentos.

Nesse contexto, a Matemática desempenha papel basilar, pois permeia todas as áreas do conhecimento, fazendo com que ela se torne indispensável na formação cultural do homem moderno. Assumindo, portanto, uma importância fundamental na formação da cultura que estimula o pensamento e a criatividade.

Fossa (2000, p. 7) já apontava que antigamente “se tendia a caracterizar a Matemática como uma entidade mental que poderia ser transferida do professor ao aluno pelo uso de técnicas didáticas apropriadas”. Mas, a tendência atual, considera a Matemática como um processo, no qual o aluno deve ser estimulado a participar como um ser pensante.

Dessa forma a Matemática deve ser empregada como instrumento de desenvolvimento das potencialidades do indivíduo. Ela não deve ser vista apenas no seu

aspecto formal, como portadora de conhecimentos prontos e acabados. Mas, como uma possibilitadora do desenvolvimento da liberdade, da criatividade, da criticidade, da alegria e da beleza.

Logo, a relevância da Matemática para a compreensão e participação do homem nas sociedades modernas é visivelmente crescente e imprescindível. E, a habilitação dos seres humanos à compreensão dos conceitos básicos de Matemática, passa a ser um dos grandes desafios impostos à escola frente ao fenômeno da globalização.

Nesse contexto, verifica-se que o ensino e a aprendizagem da Matemática tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores por entenderem a sua importância enquanto conhecimento relevante ao indivíduo para a sua formação humana e desenvolvimento intelectual.

Essa afirmativa encontra respaldo nas orientações curriculares nacionais para a área da Matemática, pois estas evidenciam uma preocupação em relacionar a Matemática com a vida cotidiana, buscando uma abordagem dos conteúdos matemáticos na direção de uma formação mais ampla e significativa para o estudante (BRASIL, 1997, 1998).

Entretanto, apesar do reconhecimento de sua relevância para a formação dos estudantes, a disciplina de Matemática, em qualquer um dos níveis de escolarização vem ha décadas, apresentando problemas. Estudos internacionais permitem afirmar que muitos estudantes apresentam insucesso nessa disciplina.

Dentre esses estudos, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA – *Programme for International Student Assessment*), patrocinada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) revelou, em 2009, que a educação brasileira passou a ocupar, num *ranking* dos 65 países, a 57^a posição em Matemática. (Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa>>. Acesso em 04 de outubro de 2012).

A partir dessa constatação, entende-se que é relevante refletir sobre o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, ofertando aos estudantes mais oportunidades para estes refletirem, falarem, escreverem e/ou representarem sobre um determinado assunto.

Para tanto, é interessante oportunizar a esses estudantes situações que lhes permitam compreender o que é solicitado e para isso dependem da mediação do educador. Pois, dependendo do modo como ele concebe, organiza e desenvolve o processo de ensino e aprendizagem, pode contribuir para a promoção dos mesmos.

2. A Educação Matemática e a Modelagem Matemática

A partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no início dos anos 70, em nível internacional, a pesquisa em Educação Matemática deu um salto significativo, iniciando-se o Movimento da Educação Matemática.

Verifica-se que a Educação Matemática conquistou espaço nos últimos anos como área interdisciplinar, pois procura em outras áreas do conhecimento – Psicologia, Filosofia, Sociologia, História, Antropologia – subsídios para ajudar a formação do cidadão para o século XXI.

No entender de D’Ambrósio (1986, p. 35), a

Educação Matemática poderia ser caracterizada como uma atividade multidisciplinar, que se pratica com um objetivo geral bem específico – transmitir conhecimentos e habilidades matemáticas – através dos sistemas educativos (formal, não formal e informal).

Dessa forma, no movimento da Educação Matemática a Matemática passa a ser entendida como uma forma de expressão, isto é, como uma linguagem que é produzida e utilizada socialmente como representação do real e da multiplicidade de fenômenos propostos pela realizada, possibilitando ao aluno a apropriação do conhecimento matemático para ser usado como um instrumento necessário ao exercício da cidadania.

Bicudo e Garnica (2005, p. 30) relatam que,

Pensando na Educação Matemática como comunicação entre quem ensina a quem aprende, vejo que o seu lugar é a intersubjetividade, o resultado é a compreensão e o meio para isso é o diálogo. [...] É necessário uma didática que inicie o aluno na produção do conhecimento matemático, permitindo-lhe ser sujeito de sua ação, já que no tempo de que dispõe a Escola, não seria mesmo possível responder a todas as suas perguntas e dúvidas.

Dessa forma, a Educação Matemática pretendia fornecer uma introdução às formas de conhecimento que passavam a atender as necessidades que o mundo passa a exigir. Assim, a Educação Matemática almejava, não somente, ajudar os estudantes a aprenderem certas formas de conhecimento, mas também convidá-los a uma reflexão acerca de como essas formas de conhecimento devem ser aprendidas.

Segundo Lorenzato e Fiorentini (2001), surgiram vários grupos de pesquisa envolvendo matemáticos, educadores e psicólogos. O mais influente deles foi o *School Mathematics Study Group*, que se notabilizou pela publicação de livros didáticos e pela disseminação do ideário para além das fronteiras norte-americanas, chegando ao Brasil.

De modo geral, atualmente a Educação Matemática apresenta as seguintes tendências: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Investigação Matemática, Etnomatemática, Mídias e História da Matemática.

Para Flemming, Luz e Mello (2005), as tendências em Educação Matemática são verdadeiras quando usadas por muitos professores. Ou mesmo quando pouco utilizadas, trazem como resultado, experiências bem sucedidas. Os autores ainda afirmam que, mesmo que as investigações em Educação Matemática tenham linhas de pesquisas diversas, o ponto comum entre todas as tendências adotadas pelos pesquisadores é que contribuem para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Logo, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática pode ser enriquecido por qualquer uma destas tendências, desde que observados os pressupostos teóricos que as fundamentam.

Mas, é pertinente desvelar que documentos oficiais apontam a Modelagem Matemática como um caminho que os educadores podem trilhar para ensinar matemática para seus educandos. Por exemplo, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 84), apresentam a Modelagem Matemática como uma “habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Ressalta-se que em 1983, D’Ambrósio e Bassanezi apontaram a Modelagem Matemática como uma estratégia que permite representar a ação de educador com todos os seus múltiplos objetivos, visando transportar o educando a desenvolver responsabilidades, competências e atitudes que o capacitem para ultrapassar obstáculos de toda ordem.

Nesse contexto, D’Ambrósio (1986, p. 46) definiu a Modelagem como sendo “um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”. No entanto, as implicações formais da definição de D’Ambrósio (1986) para Modelagem, remetem a outras definições, que merecem ser refletidas e discutidas.

Assim, para Biembengut (1996, p. 15), “a Modelagem Matemática é a arte de expressar situações-problema do nosso cotidiano por meio da linguagem Matemática. Hoje

ela constitui um ramo próprio e serve para orientar sobre como o professor pode fazer para ensinar melhor”.

Entende-se que a definição de Biembengut (1997) é adequada para aclarar o Modelo Matemático, visto que afirma que um modelo é proveniente de aproximações realizadas para se entender com sucesso um fenômeno.

Cabe apontar, que alguns dos elementos apresentados por Biembengut (1996; 1997) estão subjacentes à definição apresentada por Bassanezi (2002, p. 17), em que a “modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolve-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Já para Barbosa (1999, p. 4), a Modelagem é “um método da matemática aplicada, usada em grande variedade de problemas econômicos, biológicos, geográficos, de engenharia e de outros (...) [que] foi apreendido para o ensino-aprendizagem como uma das formas de utilizar a realidade nas aulas de matemática”.

No entanto, Caldeira (2004) aponta que a Modelagem Matemática, deve ser entendida como um sistema de aprendizagem, ou seja, seja vista como uma forma de questionar os conteúdos, dinamizar sua compreensão e possibilitar um currículo mais dinâmico e crítico, de acordo com as necessidades da época e da sociedade. O autor também aponta que

o ensino e aprendizagem da matemática na escola básica, partindo da realidade do(a) estudante contextualizado(a) sócio e culturalmente, proporcionará múltiplas alternativas que o(a) levará a desenvolver o pensamento lógico, a criatividade a aprender os conteúdos e a construir estruturas matemáticas, não só enfatizando os algoritmos e os conceitos matemáticos, mas usando-os na compreensão da dinâmica da realidade social, histórica e cultural, em um processo contínuo de elaborar e sistematizar. (CALDEIRA, 2007, p.74).

Nesse contexto, as interações sociais e seus aspectos de cultura matemática não escolar, também são fatores que podem ser descobertos com o auxílio da Modelagem, pois permitem instrumentalizar o estudante para enfrentar sua realidade, por meio de uma participação ativa na sala de aula permitindo o estudante “problematizar, elaborar suas próprias perguntas, desenvolver por meio da pesquisa, refletir e tirar suas próprias conclusões”. (CALDEIRA, 2009, p.38).

Nessa mesma linha de raciocínio Burak (2010, p.17) expõem sua concepção para Modelagem Matemática, como sendo uma

visão assumida a partir de um entendimento de Educação Matemática que contempla as ciências Humanas, Sociais. De acordo com Freudenthal, uma

metodologia presume premissas, premissas têm origem na filosofia. Dessa forma, iniciamos por considerar o porquê de se ensinar Matemática e mais o porquê de se ensinar mediado pela Modelagem. A visão de que tipo de “homem” que se pretende formar para enfrentar os desafios do século XXI é uma questão que tem a ver com a forma de se ensinar e com o que se quer com essa a forma de se ensinar. Esta questão provoca e invoca algumas respostas: desejamos um cidadão que desenvolva a autonomia, que seja: crítico, capaz de trabalhar em grupo, capaz de tomar decisões diante das situações do cotidiano, da sua vida familiar, da sua vida profissional, ou de sua condição de cidadão. Essas respostas podem ser alcançadas com a adoção de uma metodologia que leve em consideração uma nova perspectiva que contemple um novo modelo de racionalidade, mais amplo capaz de se alinhar com as mudanças que se impõem.

O autor complementa seu posicionamento, afirmando que Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 88).

Assim, para alguns autores, como por exemplo, Burak (2010), a Modelagem Matemática é uma metodologia para o ensino da Matemática cujo objetivo é interpretar e compreender os mais variados fenômenos do dia a dia. E, se trabalhada de forma criativa, motivadora e eficaz, pode proporcionar múltiplos melhoramentos para o processo de ensino da Matemática.

3. A Criatividade

A existência de uma heterogeneidade de juízos acerca do termo e do processo de criatividade, assim como a carência de consenso na literatura especializada sobre o modo de perceber o ato criativo e a dificuldade de saber o que é criatividade faz com que a criatividade não seja considerada na sua totalidade.

Nesse contexto, cabe apontar que sob o ponto de vista humano, Boden (1994) afirma que criatividade é a aquisição de novos arranjos de ideias e conceitos já existentes, de modo a formar novas estratégias ou composições que podem vir a resolver uma situação-problema de forma incomum, ou obter resultados de valor significativo para um indivíduo ou uma sociedade.

O autor também, clarificar que sob o ponto de vista cognitivo, criatividade é a denominação dada a um conjunto de processos que buscam transformações em um

ambiente de conceitos de forma a obter novas e originais formas de agrupamento, em geral selecionadas por valor. (BODEN, 1994).

Já, sob o ponto de vista neuro-científico, Boden (1994) assinala que a criatividade é um conjunto de atividades praticadas pelo cérebro na procura de modelos que gerem a identificação porcentual de novos elementos que, mesmo usando partes de estruturas velhas, proporcionem uma varredura, caracterizadora do novo valioso, digno de atenção.

Percebe-se que as definições apresentadas por Boden (1994), evidenciam como é amplo o campo de ideias que podem ser postas em conjunto para explicar o que é criatividade. No entanto, existe uma convergência em evitar compreendê-las, é parte das obras que versam sobre criatividade expõem técnicas com variações de estratégias que tem sido usada para explorar esse assunto.

Mas, para refletir sobre criatividade é interessante entender porque o cérebro humano é espontaneamente criativo e/ou porque as crianças são naturalmente criativas.

Entende-se que para compreender como funciona a mente humana, em seus aspectos mais cognitivos e perceptuais, pode-se recorrer à ciência cognitiva.

Seifert (1995) relata que uma criança aprende, com o tempo, a entender as expressões faciais de seus pais, por exemplo, quando eles estão impacientes. Essa percepção é um ato contínuo do cérebro e, para identificar os diferentes objetos e fatos que ela tem que vivenciar, muito de sua prática depende de correlacionar ações que ocorrem diante de seus olhos, ouvidos e mãos.

O autor ainda explica que para executar essa correlação a criança necessita ser ativa, deve interagir com o ambiente e avaliar seus limites. Também precisa verificar se o que ocorreu ontem irá acontecer hoje. (SEIFERT, 1995).

Percebe-se que com o tempo, a criança se desenvolve e irá querer desvelar novos objetivos, pois está mais capaz de agir sobre o mundo. Seifert (1995) afirma que a criança desenvolve, com o tempo, um aparelho perceptual adequado para auxiliá-la na tentativa de atender seus anseios.

Seifert (1995) exemplifica o exposto, relatando que quando uma criança quer alcançar um bolo que está sobre uma mesa e vê um banquinho próximo à mesa, imagina que este poderá lhe dar suporte para chegar mais próxima do bolo. Mas e se não for suficiente? Então, sua criatividade vai levá-la a observar ao redor e procurar algo que possa lhe oferecer o suporte necessário para elevá-la além da altura em que o bolo se encontra.

Este ato criativo no caso da criança, procurando criações para resolver a situação-problema que vivenciava, trás uma solução inovadora, pois sua percepção mensurou a distância que tinha que superar.

Portanto, a criatividade auxilia em explorar o desconhecido, e essa exploração pode, frequentemente, levar a cometer erros. Assim, tentar e errar faz parte do processo criativo.

No universo escolar, o exercício da criatividade não é diferente. Ele é um elemento de propulsão no processo educativo, sendo que ação do educador, de uma maneira geral, deve ser balizada por experiências criativas (SCHIRMER, 2001).

Nesse contexto, entende-se que as experiências estimuladoras da criatividade implicam na ampliação das relações e das descobertas pessoais, uma vez que a criatividade existe na relação do indivíduo e seu meio.

Segundo Schirmer (2001), as atitudes criativas conduzem à autoconfiança, via estímulo do desenvolvimento de habilidades e conhecimento das características e limitações pessoais.

Assim, quando se sugere uma educação em que os educadores estão atentos ao desenvolvimento da criatividade, prepara-se o estudante para resolver situações-problema com facilidade, para compreender, por exemplo, que a Matemática não é algo pronto e acabado. Mas, um conhecimento em constante movimento e que existe diversas maneiras que conduzem a resolução desses problemas.

4. Algumas Considerações

A sociedade atual necessita de pessoas para resolver as situações-problemas que, a cada dia mais, nela se apresentam. Logo, é relevante que sejam reforçadas as reflexões que valorizam as iniciativas de ruptura paradigmática nos processos de ensinar e aprender que, acima de tudo, devem ter compromisso com a formação de cidadãos reflexivos, críticos e com condições de continuar a aprender e a produzir conhecimentos socialmente úteis.

Nesse viés, entende-se que a Matemática é uma disciplina que provoca sensações contrárias, tanto por parte dos estudantes quanto por parte dos docentes. Ao mesmo tempo, que se ouvem educadores pranteando que os estudantes apresentam dificuldades para

resolver situações matemáticas por mais simples que sejam, ouve-se também, os educandos verbalizarem que desconhecem o significado do que estão estudando.

Nesse contexto, as dificuldades de aprendizagem bem como as deficiências no ensino da Matemática compõem, há algum tempo, inquietação por parte de estudiosos cujas investigações são dedicadas às questões inerentes à aplicação de metodologias no ensino da Matemática, assim como no refinamento da compreensão desta ciência tão discriminada pela exatidão de seus métodos.

Ressalta-se que é consensual a ideia que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, 1998, p. 42).

Nesse contexto, é relevante abrir espaço para atividades, à luz da metodologia de ensino da Modelagem Matemática, que podem auxiliar a percepção da realidade e colaboração para a formação crítica do conhecimento, pois nas escolas, muitas vezes, o educador começa a ensinar um conteúdo por meio de aulas expositivas, não aproveitando as experiências matemática adquiridas pelo estudante em seu dia a dia. Pois, o ensino da Matemática deve proporcionar possibilidades para o desenvolvimento das potencialidades do estudante, tornando-se um meio para o desenvolvimento da liberdade, criatividade, criticidade, alegria e beleza.

Dessa forma, a criatividade trás contribuições que devem permear o processo educativo. Logo, é pertinente que, no interior das salas de aula, sejam promovidas reflexões que valorizam as iniciativas de ruptura paradigmática nos processos de ensinar e aprender que, acima de tudo, devem ter compromisso com a formação de cidadãos reflexivos, críticos e com condições de continuar a aprender e a produzir conhecimentos socialmente relevantes.

5. Referências

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, jan./jun. 1999.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática**: implicações para o ensino-aprendizagem de matemática. Blumenau : FURB, 1996.

_____. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia**: uma proposta metodológica e curricular. Florianópolis: UFESC, 1997. Tese de Doutorado, Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

BODEN, M. A. What is Creativity? BODEN, M. A. **Dimensions of Creativity**. MIT Press, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 1. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem e Educação Matemática**, Blumenau- SC, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1 ed. Curitiba: CRV, 2012.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: produção e dissolução da realidade. In: **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2004

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**. São Paulo: Summus, 1986.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; MELLO, A. C. **Tendências em educação matemática**. Disponível em: < http://busca.unisul.br/pdf/89279_Diva.pdf >. Acesso em: 10 janeiro 2013.

FOSSA, J. A (org). **Facetas de diamante: ensaios sobre educação matemática e história da matemática.** Rio Claro: Sociedade Brasileira de História da Matemática. 2000.

LORENZATO, S.; FIORENTINI, D. **Iniciação à investigação em Educação Matemática.** Campinas: CEMPEM/COPEMA, 2001.

Programa Internacional de Avaliação de Alunos - PISA. Disponível em: Disponível em:<<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa>>. Acesso em 04 de outubro de 2012

PROJECT 2061. Benchmarks for science literacy. New York, NY: Oxford University Press, 1993.

SCHIRMER, A. C. F. **Educação infantil e criatividade.** Campinas: [s.n.], 2001.

SEIFERT, C. M. (et al.). **Demystification of Cognitive Insight: Opportunistic Assimilation and the Prepared Mind.** MIT Press, 1994.