



A CRIATIVIDADE EM APLICAÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Emanuéli Pereira

Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG

Dionísio Burak

Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG

Resumo

Este trabalho caracteriza-se como um ensaio teórico e tem por objetivo apresentar os fatores a serem considerados em aplicações de Modelagem Matemática, em sala de aula, que podem contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Vale-se da análise de trabalhos desenvolvidos com alunos detentos do Ensino Fundamental. São feitas considerações sobre a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, à luz das Ciências Humanas e Sociais. Em seguida são abordados os aspectos referentes à criatividade, destacando as características de um ensino com vistas a favorecer a criatividade dos estudantes. São apontados os fatores comuns entre a criatividade e a Modelagem Matemática na perspectiva adotada. Conclui-se destacando o papel do professor no desenvolvimento da criatividade dos estudantes num trabalho de Modelagem em sala de aula.

Palavras-Chave: Criatividade, Modelagem Matemática, Ensino e Aprendizagem.

Introdução

Sabe-se que a Matemática está presente em muitas situações do dia-a-dia, como por exemplo, num planejamento financeiro familiar, em compras num supermercado, no ato de cozinhar, entre outros. Skovsmose (2007, p. 213) explicita que “[...] não podemos pensar sobre nós mesmos como seres sociais, sem operar com a matemática”. Porém, o autor argumenta que “[...] a tradição matemática escolar nos impede de ver a matemática em operação em situações do cotidiano, apenas porque não há tanta matemática escolar nessas situações. Nenhuma simples equação é resolvida”. Assim, é comum ver muitas pessoas que não percebem a matemática em seus afazeres diários.

Nesse sentido, entendemos a Modelagem Matemática como uma metodologia para o ensino da Matemática, que vem dar significado a Matemática escolar e a do cotidiano dos estudantes. E ainda, os conteúdos matemáticos abordados surgem das



necessidades de resolução das situações decorrentes do desenvolvimento das atividades. Por ser uma metodologia aberta e flexível, isto é, passiva de adequações conforme o contexto pode-se afirmar que a Modelagem Matemática além de contribuir para o reconhecimento e entendimento da Matemática presente em situações cotidianas, ajuda os estudantes a desenvolverem autonomia e independência com relação à busca de conhecimentos.

Dessa forma, a Modelagem Matemática, entendida no âmbito das Ciências Humanas e Sociais, vem ao encontro com o que determina os Parâmetros Curriculares Nacionais: “o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento. Deve adquirir espírito de pesquisa e desenvolver a capacidade de raciocínio e autonomia” (BRASIL, 2002, p. 267). Espírito de pesquisa, capacidade de raciocínio e autonomia são expressões que estão diretamente ligadas à criatividade. Isso será explicitado com mais detalhes no decorrer do trabalho.

A seguir serão feitas considerações sobre a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, em acordo com os fundamentos das Ciências Humanas e Sociais, com vistas à Educação Básica. Após serão tratados dos aspectos relacionados à criatividade e ao ensino criativo. E então, serão apontados os elementos convergentes entre a criatividade e a Modelagem e, os fatores a serem observados para que uma atividade de Modelagem Matemática realmente contribua para o desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes.

Modelagem Matemática

Existem diversos autores que tratam da Modelagem Matemática sobre diferentes perspectivas. Neste trabalho assumimos a Educação Matemática à luz das Ciências Humanas e Sociais, que colocam a Matemática a serviço da Educação. Assim, serão expostos os autores que abordam a Modelagem em uma perspectiva que se harmoniza com a perspectiva adotada. De acordo com Klüber (2007), são eles: Burak, Barbosa e Caldeira.

Klüber (2007) salienta que a Modelagem Matemática, nas concepções de Barbosa, Burak e Caldeira tende a romper com uma visão de cunho positivista encontrada de maneira mais acentuada em outros autores. Isso porque se volta “[...] para aspectos



qualitativos, como a multiplicidade de respostas, as expectativas e valores dos sujeitos (axiologia).” (p.102).

Assim sendo, Burak (1992, p. 62) define a Modelagem Matemática como “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 predições e a tomar decisões.”.

Nessa concepção, dois princípios a diferenciam de outras formas de conceber a Modelagem, são eles: 1) o tema trabalhado parte do interesse dos estudantes e; 2) os dados coletados são provenientes do ambiente em que se localiza o interesse do grupo ou dos grupos. Esses princípios têm suas raízes nas Ciências Humanas e Sociais, principalmente pela influência do método etnográfico. E, nesse viés, aceita a pluralidade de respostas e, os diferentes encaminhamentos que possam surgir no decorrer do processo.

Para Barbosa (2004, p. 3) a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Dessa forma, o autor associa o ambiente de Modelagem com problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas e, o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. As atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.

Caldeira (2004) salienta que o foco central da Modelagem está na pesquisa. Para o autor “Os alunos serão os pesquisadores matemáticos, eles buscarão os problemas para pesquisarem, e estes poderão vir de situações reais (de fato, os problemas devem vir dessas situações)” (p. 3). Assim, neste processo, a curiosidade e o desafio servem de motivação para aprender Matemática.

Observa-se nas visões de Barbosa, Burak e Caldeira que a Modelagem Matemática centra-se na pesquisa, na investigação e na descoberta. Assim, é possível afirmar que a aplicação da Modelagem em sala de aula, de acordo com a visão desses autores, sugere uma atividade heurística, isto é, não se tem de antemão um modelo a ser seguido. Nesse caso, é necessário que o grupo, o professor junto com os estudantes, esteja disposto a pesquisar, com a adoção de uma postura investigativa e de descobertas.

Nas pesquisas de Educação Matemática, outros autores, que não somente da linha de Modelagem Matemática, chamam a atenção para importância da investigação e



aprendizagem em Matemática. Dentre esses autores, salientamos Braumann apud Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 19), que inferem que:

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão “detetivesca” indispensável à verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles.

Para Barbosa (2001, 2004), a Modelagem torna-se uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados e com possibilidades diversas de encaminhamento. Dessa forma, “Os conceitos e idéias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.” (p. 5). O autor enfatiza ainda que, apesar das situações terem origem em outros campos que não a matemática, os alunos são convidados a usarem idéias, conceitos, algoritmos da matemática para abordá-las, além de aplicarem conhecimentos já adquiridos. Nesse sentido, é possível afirmar que os estudantes poderão reconhecer a matemática presente no dia-a-dia, e ainda, poderão aplicar os conhecimentos que já possuem na resolução dos problemas.

Percebe-se com isso que a Modelagem tem uma natureza “aberta”, e para Barbosa (2001) isso impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático. Caldeira (2007) também explicita que não é necessária a presença de um modelo do objeto no final do processo, pois o objetivo principal não é chegar ao modelo. Para o autor “o que importa é o processo que o professor e estudante percorrem para alcançar uma situação de tomada de decisão ou compreensão do objeto estudado, claro, fazendo uso da matemática.” (p. 83).

Assim teremos, de acordo com Caldeira (2004), uma aprendizagem da matemática, partindo da realidade do aluno contextualizado sócio e culturalmente, que proporciona múltiplas alternativas que o levem a desenvolver o pensamento lógico, a criatividade, a aprender os conceitos e a construir estruturas matemáticas, enfatizando não



só o conceito matemático, mas usando-os na compreensão da dinâmica da realidade social, histórica e cultural. Para o autor:

A interação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos em sua vivência, em consonância com a ação educativa da escola, num processo contínuo e dinâmico de elaborar e sistematizar e, acompanhada da discussão das implicações sociais, proporcionarão aos alunos as condições para a sua atuação crítica no dia-a-dia. (p. 1).

Burak (2004) propõe etapas para o processo de Modelagem, que se constituem em encaminhamentos para fins didáticos:

1) escolha do tema: os estudantes podem sugerir temas de seu interesse, que tenham curiosidade, ou ainda, alguma situação-problema da escola, da comunidade em que vivem, entre outros;

2) pesquisa exploratória: nessa etapa o grupo deverá coletar os dados e outras informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho, aprofundando-se sobre o tema escolhido;

3) levantamento dos problemas: com as informações obtidas na etapa anterior, o grupo formulará os problemas, de acordo com seus interesses;

4) resolução do problema e desenvolvimento da matemática relacionada ao tema: para resolver os problemas levantados serão necessários conteúdos matemáticos, assim o professor ajudará os alunos a revisar conteúdos estudados anteriormente, ou construir novos conteúdos;

5) análise crítica das soluções: a última etapa visa à análise crítica das soluções encontradas, os estudantes poderão confrontar os resultados obtidos com a realidade e verificar se existe coerência com o que foi estudado e neste caso o professor tem a oportunidade de discutir e aprofundar acerca das estruturas internas da Matemática.

Essas etapas não se constituem em um processo rígido, mas uma orientação ao professor para encaminhar as atividades, tendo em vista que, na perspectiva proposta por Burak (2004), o professor partilha do processo de ensino e, na medida em que faz isso, os educandos se tornam co-responsáveis por sua própria aprendizagem.

Outro fator importante a ser explicitado, é que a aplicação da Modelagem Matemática, na visão dos autores citados, requer uma postura do professor de forma a proporcionar liberdade aos estudantes. Tendo em vista que a atividade deve ser heurística e



que o grupo deve investigar situações do dia-a-dia, assim, os estudantes precisam de liberdade para propor idéias, resolverem problemas, entre outros.

Criatividade? O que é? Onde está?

A criatividade é uma expressão bastante usada nos dias atuais e em várias áreas do conhecimento. Porém, conforme aponta Fleith e Alencar (2005), não existe uma definição consensual de criatividade. Assim, as autoras, de acordo com Csikszentmihalyi (1988, 1999), sugerem que a questão mais importante é ‘onde está a criatividade’ e não ‘o que é a criatividade’.

Nesse sentido, Virgolim (2007), com base em estudos de pesquisadores (Feldman, Csikszentmihalyi, Gardner), salienta que a criatividade pode ser entendida sob a perspectiva da **pessoa** que realiza o trabalho criativo; sob a perspectiva do **produto** que surge dos esforços da pessoa; sob a perspectiva do **processo** que provoca a idéia nova ou o produto; ou das **respostas** de outros sobre a existência de um novo produto, que se refere também aos **fatores ambientais**.

Essas categorias com as quais a criatividade pode ser abordada: pessoa, produto, processo e ambiente, apresentam ligação estreita entre elas, isto é, uma influencia a outra. Pesquisadores, tais como Alencar (2002), Gontijo (2007), Torrance (1976), Torre (2005), entre outros, salientam que a criatividade pode ser estimulada em diferentes situações. Portanto, pode-se afirmar que o ambiente, ou seja, o clima em sala de aula e a postura do professor têm papel importante no desenvolvimento da criatividade dos estudantes, como também no processo criativo para se chegar a um produto.

Sobre ensino criativo, Torre (2005, p. 160) afirma que

[...] é de *natureza flexível e adaptativa*, isto é, leva em consideração as condições do contexto e organiza a ação atendendo às limitações e às capacidades dos indivíduos. Um ensino criativo não está no desenvolvimento linear do que foi planejado, mas sim na utilização do plano como ponto de referência e guia. A flexibilidade é uma característica fundamental da criatividade atribuído tanto à pessoa (pessoa flexível) como ao produto (variações ou diversidades de categorias). O método flexível é aquele que se adapta às pessoas e ao contexto. (grifos do autor).

Na metodologia criativa predominam os procedimentos indiretos, a heurística, as estratégias de simulação, a aprendizagem autônoma e por descobertas. O autor infere que “um método criativo funcionará como alavanca, a qual permite remover



com maior facilidade a rotina, dando passagem à implicação nas tarefas escolares” (ibidem, p. 148).

Amabile (1996), *apud* Virgolim (2007), sugere que a definição conceitual de criatividade envolve dois elementos: 1º) que a resposta ou produto seja algo novo, valioso, correto e útil para tarefa em questão; e o 2º) a tarefa deve ser heurística e não algorítmica; essa última é quando o caminho para solução está claro e bem estabelecido. Já a heurística é quando não se tem um caminho de solução claro e prontamente identificável, os algoritmos devem ser desenvolvidos.

No ensino da matemática observa-se a predominância da tarefa algorítmica por parte dos alunos. Pois, muitas vezes, os professores indicam explicitamente a forma de resolver os exercícios matemáticos, cabendo aos alunos apenas repetir conforme os exemplos dados.

Alencar (2002) enumera três aspectos fundamentais para o desenvolvimento da criatividade, o primeiro refere-se às características próprias do indivíduo, o segundo às características do ambiente social e o terceiro diz respeito ao uso de técnicas para estimular a criatividade:

1) preparação do indivíduo: nesse aspecto é considerado a bagagem de conhecimento que o indivíduo possui, sua dedicação, esforço e envolvimento com o trabalho e, ainda, a persistência nas ações que deseja desenvolver. Segundo D’Ambrósio (2005), indivíduos se destacam entre seus pares e atingem seu potencial de criatividade porque conhecem;

2) características do ambiente social: um ambiente que favorece o indivíduo no uso de sua criatividade é um ambiente em que ele encontre apoio, ou ao menos, respeito para com suas idéias, para que não seja alvo de críticas destrutivas que possam bloquear a criatividade;

3) técnicas adequadas: o uso de técnicas adequadas pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade, um exemplo disso é a *Brainstorm*¹ (tempestade de idéias).

¹ De acordo com Fleith (2007) na *Tempestade de Idéias* os participantes são incentivados a comunicar quaisquer idéias que venham à mente, sem medo de serem criticados. Tem por princípio libertar o indivíduo de usar, prematuramente, julgamento crítico e avaliação, os quais tendem a desacelerar a produção de idéias e reduzi-las.



Guilford (1950, 1975), citado por Alencar (2002), Torre (2005) e Virgolim (2007), em seu Modelo de Inteligência, sugere pelo menos oito habilidades que estariam na base de criatividade: a **sensibilidade a problemas** que é a habilidade de ver problemas “onde” outros não vêem; a **fluência** é a abundância ou quantidade de idéias diferentes sobre o mesmo assunto; a **flexibilidade** é a capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes tipos de respostas; a **originalidade** é a capacidade de produzir idéias incomuns; a **elaboração** é a quantidade de detalhes presentes em uma idéia; a **complexidade** refere-se ao número de idéias inter-relacionadas que o indivíduo pode manipular de uma só vez; a **redefinição** que é a habilidade de efetuar mudanças na informação; e a **avaliação** que é o processo de decisão, julgamento e seleção de uma ou mais idéias dentre um grupo maior de idéias. Essas habilidades referem-se ao pensamento divergente, ou seja, a capacidade de gerar novas respostas com encaminhamentos diferentes dos usuais. Este tipo de pensamento opõe-se ao pensamento convergente que se resume apenas em reproduzir um conteúdo com a possibilidade de uma única resposta correta.

O pensamento convergente faz-se muito presente no ensino, em particular, no ensino da Matemática. Na resolução de problemas matemáticos, o professor ensina aos alunos uma maneira de abordar tais problemas, e eles acabam por reproduzir o algoritmo que lhes foi ensinado de maneira mecânica, sem pensar em outras formas de resolução. Isso pode ser um inibidor da criatividade dos estudantes, por isso é necessária uma postura em que o professor incentive-os a desenvolver pensamentos divergentes.

Aproximações entre a Modelagem Matemática e a Criatividade

A Modelagem Matemática, na perspectiva adotada, vem ao encontro de fatores considerados essenciais para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Nesse sentido, destacam-se a atividade heurística, investigativa e de descobertas, que são aspectos fundamentais no processo criativo e são requisitos para um trabalho de Modelagem Matemática em sala de aula, conforme salientam Burak (1998, 2004), Barbosa (2001, 2004) e Caldeira (2004, 2007). Além disso, a liberdade de ação dos estudantes se constitui num fator essencial para criatividade e, também, pode ser potencializada nas atividades de Modelagem Matemática.



A fim de elucidar o dito anterior, destacamos uma atividade de Modelagem Matemática, que consta em Gomes (2005), desenvolvida com alunos detentos do Ensino Fundamental do 2º Segmento da Penitenciária Estadual de Piraquara, de regime fechado e segurança máxima, e na Colônia Penal Agrícola, de regime semi-aberto, na cidade de Piraquara, PR. O tema abordado foi construção civil, em que os estudantes deveriam projetar uma residência unifamiliar, de acordo com as normas legais, com setenta metros quadrados de área.

A escolha dessa descrição de atividade de Modelagem Matemática deu-se em vista de um projeto de dissertação, que busca enfatizar uma visão de Modelagem de autores que se afinam com a perspectiva da Educação Matemática, fundamentada nas Ciências Humanas e Sociais. Nesse entendimento, o trabalho desenvolvido por Gomes (2005) foi orientado por um dos autores que se harmoniza com a perspectiva adotada.

As descrições das atividades desenvolvidas evidenciam que a docente deu total liberdade aos estudantes para desenvolverem a atividade, evitando dar respostas prontas, quando solicitadas pelos alunos, sobre conteúdos matemáticos e outras informações, com o objetivo de que os estudantes desenvolvessem a autonomia. Isso pode ser observado na seguinte declaração da professora: “Durante o tempo que levou para a execução deste trabalho não emiti opinião ou ofereci qualquer tipo de explicação e, quando solicitada, limitava-me a responder-lhes de forma evasiva e algumas frases prontas como: *Está bom! Que bom você conseguiu! Vá em frente! Continue!*” (GOMES, 2005, p. 26). Observa-se que, ela adotou uma postura de incentivar os estudantes a continuarem desenvolvendo os projetos das casas, sem impor-se na execução da tarefa. Essa atitude possivelmente favoreceu o desenvolvimento da autonomia e liberdade dos estudantes para produzirem os projetos conforme achavam adequados e, ainda, os estudantes precisaram recorrer aos conhecimentos escolares e à experiência cotidiana. Essa postura da professora, com certeza, foi o primeiro passo para que a criatividade dos estudantes pudesse fluir livremente. Além disso, a tarefa que desempenharam foi integralmente heurística, tendo em vista que eles não tinham modelo pronto para seguir e precisavam elaborar a planta da casa, obedecendo às normas legais. Outro fator importante é que, pela postura que a professora assumiu durante a realização da atividade, os estudantes necessitaram trocar idéias com os outros colegas sobre o projeto e, conforme Alencar (2002), a comunicação é um aspecto essencial para o desenvolvimento da criatividade.



Ao final do trabalho cada estudante entregou seu projeto de residência. Com relação aos conteúdos matemáticos dos projetos, as descrições evidenciaram os diferentes estágios de conhecimento dos estudantes, uns tinham maior domínio da matemática, outros nem tanto. Além do mais, alguns conseguiram executar a atividade em acordo com as normas legais, outros não o conseguiram. Ainda que os projetos apresentassem particularidades, observou-se que a experiência cotidiana foi uma constante em todos os trabalhos. Isso nos leva a inferir que um importante objetivo da Modelagem Matemática foi cumprido: relacionar a matemática escolar com a matemática do cotidiano. E, apesar das diferenças nos estágios de conhecimento do conteúdo matemático e da elaboração dos projetos estarem ou não em conformidade com as normas legais, provavelmente, todos os estudantes melhoraram suas habilidades relacionadas à criatividade, tais como: autonomia, comunicação, troca de idéias. E, também tiveram que recorrer às habilidades do pensamento criativo, descritas por Guilford (1950, 1975), como a originalidade, a elaboração e a avaliação.

Considerações

O primeiro fator a ser destacado é que a liberdade de ação dos estudantes e a tarefa na perspectiva heurística são pontos-chave para a promoção da criatividade em sala de aula. Além disso, uma está diretamente ligada à outra numa relação de reciprocidade, isto é, quanto maior liberdade o educando tiver para desenvolver a atividade, maior será a chance de esta atividade vir a ser heurística, e vice-versa. Salienta-se, ainda, que esses dois aspectos dependem em grande parte da postura adotada pelo professor, durante o desenvolvimento do trabalho.

Dessa forma, é de fundamental importância, numa atividade de Modelagem Matemática, que o professor proporcione liberdade de ação aos estudantes e não tome somente para si a condução do desenvolvimento do trabalho. A adoção de uma postura em que proporciona liberdade de ação aos estudantes, permitindo e incentivando-os a darem sugestões para o encaminhamento da atividade e de criarem situações-problema, o professor estará contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e espírito de pesquisa desses estudantes e, conseqüentemente, ao desenvolvimento da criatividade.

Se, ao contrário, o professor agir de forma a chamar todas as responsabilidades para si, estará tolhendo a possibilidade de os estudantes desenvolverem



atitudes criativas e participarem ativamente como sujeitos do processo de ensino e aprendizagem.

Em vista do exposto, pode-se inferir que a postura do professor influencia de forma significativa para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes, numa atividade de Modelagem Matemática.

Referências

ALENCAR, E. S. de. **Como desenvolver o potencial criador**: um guia para liberação da criatividade em sala de aula. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: 24a. Reunião da ANPED, 2001, Caxambu. Anais da 24a. Reunião Anual da ANPED. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. v. único.

_____. **Modelagem Matemática**: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BURAK, D.. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

_____. Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática. **Pró-Mat.** – Paraná. Curitiba, v.1, n.1, p.32-41, 1998.

_____. **Modelagem Matemática em Sala de Aula**. I Encontro Paranaense de Modelagem Matemática e Educação Matemática. 2004.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática e a prática dos professores do ensino fundamental e médio**. In: I EPMEM - Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 2004, Londrina. Anais do I EPMEM. Londrina : UEL, 2004. v. 1. p. 1-2.

_____. Etnomodelagem e suas relações com a Educação Matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 81-97.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 1, São Paulo Jan./mar. 2005. Disponível em www.scielo.br. Acessado em 13/04/2007.



FLEITH, Denise de Souza. A promoção da criatividade no contexto escolar. In: VIRGOLIN, Angela M. R. (org.). **Talento Criativo: expressão em múltiplos contextos**. Brasília: Editora UnB, 2007, p. 143-157.

FLEITH, Denise de Souza; ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. **Escala sobre o clima para criatividade em sala de aula**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 21, n. 1. Brasília jan./abr. 2005. Disponível em www.scielo.br. Acessado em 16/08/2007

GOMES, Martha Joana Tedeschi. **Modelagem Matemática no Cárcere**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005. Disponível em <http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/2635>. Acessado em 26/06/2008.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre Criatividade, Criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de Alunos do Ensino Médio**. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de Brasília, 2007. Disponível em www.unb.br. Acessado em 06/04/2008

KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática: aspectos filosóficos e epistemológicos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2007.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

VIRGOLIM, Angela M. R. Parada Obrigatória: a criatividade entrando em cena. In: VIRGOLIN, Angela M. R. (org.). **Talento Criativo: expressão em múltiplos contextos**. Brasília: Editora UnB, 2007, p. 19-27.

TORRANCE, E. P.. **Criatividade: medidas, testes e avaliações**. Trad. Aydano Arruda. São Paulo: IBRASA, 1976.

TORRE, Saturnino de la. **Dialogando com a Criatividade**. Trad. Cristina Mendes Rodrigues. São Paulo: Madras, 2005.