

11 A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da Criatividade

Emanuéli Pereira

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PEREIRA, E. A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da Criatividade. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. *Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 201-212. ISBN 978-85-7798-232-5. Available from: doi: [10.7476/9788577982325.0012](https://doi.org/10.7476/9788577982325.0012). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

11

A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da Criatividade

Emanuelli Pereira

1 Introdução

Este capítulo traz algumas considerações sobre os conhecimentos necessários ao professor de Matemática para que se tenha uma postura em sala de aula que possibilite aos educandos o desenvolvimento da criatividade através da Modelagem Matemática.

Primeiramente, é feita uma abordagem teórica da criatividade e são apresentados elementos que caracterizam um pensamento criativo. Tal abordagem se justifica por considerarmos de fundamental importância que o educador conheça o assunto para que oportunize, em sala de aula, o desenvolvimento da criatividade dos educandos.

Em seguida é destacada uma alternativa para o ensino da Matemática, a Modelagem Matemática. Esse método de ensino vai ao encontro de vários pressupostos estudados sobre a criatividade, pois, como se perceberá ao longo do capítulo, a criatividade e a modelagem possuem vários pontos em comum (PEREIRA, 2008).

Ao final são elaboradas as discussões que buscam atender ao objetivo principal, que é explicitar como o educador pode propiciar o desenvolvimento da criatividade por meio da Modelagem Matemática.

2 Considerações sobre a criatividade

Para que o professor seja um facilitador do desenvolvimento da criatividade dos estudantes, entendemos que é importante conhecer as características do pensamento criativo, saber como se pode criar oportunidades para que os estudantes desenvolvam atitudes criativas, ter conhecimento do que pode inibi-las e de que forma elas podem ser estimuladas. Nessa perspectiva, será feita uma breve abordagem teórica sobre a criatividade, com base, principalmente, nos seguintes autores: Alencar (2002), Gontijo (2007), Torrance (1976), Torre (2005) e Virgolim (2007).

Os autores acima citados têm suas obras voltadas para o estudo da criatividade no âmbito da psicologia e da educação. Gontijo realiza pesquisas especificamente sobre criatividade na Educação Matemática.

Virgolim (2007), fundamentada em estudos de pesquisadores (Feldman, Csikszentmihalyi e 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 ideia nova ou o produto; ou pelas **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 si, isso 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.

Segundo os estudos realizados por Alencar (2002), pode-se observar um consenso de que é preciso criar condições favoráveis ao desenvolvimento da criatividade dos indivíduos. Nesse sentido, chama a atenção para a urgência de os educadores estarem atentos a cada educando, de favorecer o desenvolvimento de sua personalidade, de seu potencial, de seus talentos e de cultivar a imaginação e a atividade criativa na escola.

Ao tratar da produção criadora, Alencar (2002) enumera três aspectos fundamentais para o seu desenvolvimento: 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.

características do indivíduo: nesse aspecto é considerada 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;

características do ambiente social: um ambiente que favorece o indivíduo no uso de sua criatividade oferece condições de apoio ou, ao menos, de respeito para com suas ideias, não lhe expondo a críticas destrutivas que possam bloquear a criatividade;

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

Destaca-se, ainda, o que Torrance (1976) chama de capacidades envolvidas no pensamento criativo. Tais capacidades podem ser resumidas, basicamente, em: tomar consciência de problemas; pensar em possíveis

soluções; e submetê-las à prova. Se essas capacidades permanecem não desenvolvidas ou paralisadas, certamente haverá dificuldades para enfrentar problemas da vida. Assim, segundo o mesmo autor, é possível afirmar que a criatividade de uma pessoa é o mais valioso recurso para enfrentar as tensões cotidianas, como, por exemplo, a resolução de um problema de Matemática em sala de aula, uma entrevista de emprego e, até mesmo, o preparo de uma receita diferenciada. Em vista disso, verifica-se a importância da criatividade para a vida de qualquer pessoa.

Alencar (2002), valendo-se dos estudos de Guilford (1967 e 1979), destaca algumas habilidades do pensamento criativo: 1) fluência, a abundância ou quantidade de ideias diferentes sobre o mesmo assunto; 2) flexibilidade, a capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes tipos de respostas; 3) originalidade, a capacidade de gerar respostas que não são frequentes ou que são incomuns; 4) elaboração, a quantidade de detalhes presentes em uma ideia; e 5) avaliação, o processo de decisão, julgamento e seleção de uma ou mais ideias dentre um grupo maior de ideias.

Além disso, salienta-se a importância do autoconceito, que, segundo Alencar (2002), é um aspecto relevante para o desenvolvimento e aproveitamento do potencial criador. A maneira como cada indivíduo se percebe, as suas crenças e sentimentos a respeito de si mesmo e de suas capacidades, são formadas durante os primeiros anos de vida. O indivíduo sofre grande influência de seus primeiros agentes socializadores (pais e professores). O autoconceito afeta sua personalidade e pode tanto restringir como favorecer o desenvolvimento de seu potencial. A afirmação de Alencar, a respeito dos professores serem agentes socializadores e exercerem influência sobre os estudantes, conduz-nos a enfatizar, em concordância com Nicola (1999, p.79), que os professores têm um forte papel “[...] com vistas ao desenvolvimento, à transformação e à criatividade.” Quando não sabem lidar com esses fatores, pelos quais também são responsáveis, podem oferecer barreiras do ponto de vista psicológico. Essas barreiras podem ser minimizadas quando o professor possui um conhecimento mais aprofundado sobre Psicologia, a partir da qual o educador poderá conduzir as suas aulas de maneira diferenciada.

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 (grifo do autor).

Na metodologia criativa predominam os procedimentos indiretos, a heurística,¹ as estratégias de simulação, e 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” (TORRE, 2005, p.148).

Assim, enumeramos algumas das características de um clima que propicie o desenvolvimento da criatividade dos alunos em sala de aula, sugeridas por Alencar (2002): 1) dar chance de levantar questões, elaborar e testar hipóteses, discordar, propor interpretações alternativas, avaliar criticamente fatos, conceitos, princípios e ideias e respeitar as questões levantadas independentemente de como forem; 2) dar tempo para pensar e desenvolver suas ideias; 3) criar um ambiente de respeito e aceitação, no qual possam compartilhar, desenvolver e aprender uns com os outros e com o professor; 4) estimular a habilidade de explorar consequências para acontecimentos imaginários; 5) encorajar a refletir sobre o que eles gostariam de conhecer melhor; 6) desenvolver a habilidade de pensar em possibilidades, fazer julgamentos, sugerir modificações e aperfeiçoar suas ideias; 7) incentivar um desejo de arriscar, experimentar e manipular; 8) valorizar o trabalho, suas contribuições e suas ideias; 9) permitir que sigam as diversas etapas do processo criativo diante de um problema; 10) proteger o trabalho do aluno da crítica destrutiva e das gozações dos colegas. Essas características propostas por Alencar podem servir de apoio aos professores que desejam propiciar o desenvolvimento da criatividade em sala de aula.

Após essas considerações sobre a criatividade e a sua relação com a formação de professores, passaremos a discorrer sobre a Modelagem Matemática, conforme a perspectiva de Burak (1992, 1998, 2004).

3 Considerações sobre a Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é uma metodologia diferenciada para o ensino da Matemática, uma vez que não se configura como uma metodologia tradicional, isto é, não enfatiza a memorização e procedimentos mecânicos.

Neste artigo, referimo-nos à Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática, a qual está inserida no âmbito das Ciências Humanas

¹ Uma tarefa é dita heurística quando não se tem um caminho de solução claro e prontamente identificável, os algoritmos devem ser desenvolvidos (VIRGOLIM, 2007).

e Sociais. Assim, destaca-se a concepção de Burak (1992, 1998, 2004, 2006) a respeito dessa metodologia de ensino.

Burak (1992, p. 62) define a Modelagem Matemática como sendo “[...] 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 a tomar decisões”.

Para Burak (1992), dois princípios diferenciam a Modelagem Matemática de outras formas de ensino da Matemática: 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.

O autor sugere etapas que podem constituir o processo: 1) escolha do tema (interesse, curiosidade, situação-problema); 2) pesquisa exploratória (pesquisa de campo, aprofundamento sobre o tema); 3) levantamento dos problemas; 4) resolução do problema e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; 5) análise crítica das soluções.

Pode-se afirmar que o professor que fizer a opção por desenvolver um trabalho dessa natureza terá que se expor às novas experiências, principalmente porque ao iniciar o trabalho não é possível saber, de antemão, o que será necessário estudar, pesquisar e nem a que resultados chegará. Os problemas são elaborados no decorrer do processo e são oriundos das situações e temas escolhidos pelos educandos e educador.

Essa afirmação esclarece que na modelagem não é seguida a linearidade apresentada em livros didáticos, os quais, em muitos casos, não são adotados pelos professores apenas como mais um referencial, mas como único recurso, seguido do início ao fim. Portanto, quando se utiliza a modelagem, são os problemas que determinam os conteúdos e o trabalho do professor fica reconfigurado, ou seja, de meramente transmissor passa a mediador, orientador e problematizador.

Outro fator importante a ser explicitado, é que a aplicação da Modelagem Matemática, 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, os estudantes precisam de liberdade para propor ideias, resolver problemas, e desenvolver outras atividades.

4 Modelagem Matemática e criatividade: contribuições à formação de professores

Conforme proposto no início deste artigo, buscaremos evidenciar como o professor pode possibilitar o desenvolvimento da criatividade, em sala de aula, por meio da Modelagem Matemática.

Para o professor ter conhecimento de como se dá o processo criativo durante o desenvolvimento do trabalho com a Modelagem Matemática é importante que ele preste atenção nas atitudes dos educandos diante de situações, observe se elas se caracterizam como criativas, considerando os fatores que levaram os estudantes a terem tais atitudes. Mais do que isso, o educador deve saber que a Modelagem em si mesma não é capaz de propiciar a criatividade. É fundamental uma postura dialógica e o reconhecimento das limitações contextuais da sala de aula, também é necessário que o educador se disponha para esse trabalho mais abertamente.

É necessário que o professor tenha domínio do conteúdo específico, nesse caso a matemática, sendo compreensível, porém, que possua limitações. O professor não está livre de questionamentos por parte dos educandos e, talvez, não saiba responder naquele momento. Entretanto, muitos preferem não correr esse tipo de risco e, com isso, não dão abertura aos estudantes para questionarem, levantarem hipóteses, analisarem, entre outras atitudes. Em consequência dessa postura, o professor pode tolher a possibilidade de os alunos desenvolverem as capacidades relacionadas à criatividade.

Nesse sentido, Freire (2004) afirma que o educador precisa sair da posição de quem apenas ensina e se colocar na condição de quem aprende, ressaltando que não existe um educador que educa e um educando que apenas aprende, mas existe um educador-educando e um educando-educador, colocados em igualdade, mas salvaguardando as suas diferenças.

Ao adotar a postura dialógica e se dispor a realizar uma atividade de Modelagem Matemática, o educador estará se expondo ao tipo de risco citado anteriormente, pois, na maioria das vezes, não é possível ter pré-determinados muitos dos conhecimentos, matemáticos ou não, que serão necessários ao andamento do trabalho.

Caso os estudantes escolham um tema desconhecido pelo professor, há grande possibilidade de ocorrer insegurança no desenvolvimento das atividades. Nesse sentido, concordamos que “[...] o desenvolvimento de atividades de modelagem nas aulas de matemática pressupõe que os professores estejam preparados para desempenhar um papel ativo na organização, implementação e avaliação dessas atividades” (ALMEIDA; DIAS, 2007,

p. 254). Uma vez que tais atividades diferem substancialmente daquelas desenvolvidas no ensino mais usual, ao se deparar com essas situações, pode ser necessário recorrer ao auxílio de outros profissionais que possam contribuir para a compreensão de diferentes aspectos relacionados ao tema.

O trabalho de Camilo (2002) apresenta uma situação em que foi necessário o auxílio de um profissional. Nessa atividade de Modelagem os estudantes decidiram construir uma maquete da quadra de esportes do colégio. Com isso, surgiu a ideia de visitar um local onde houvesse uma maquete e, também, de conhecer e conversar com quem constrói maquetes. Decidiram visitar a Universidade, onde tem uma maquete e, conversaram com a pessoa responsável, que:

[...] fez várias sugestões aos alunos, a respeito dos materiais que poderiam utilizar. Demonstrou como usar escalas, explicando a utilização do escalímetro. Salientou aos alunos que a construção de maquetes é um trabalho interessante e gratificante, mas que requer dedicação e muita paciência, pois muitos problemas surgem e precisam ser resolvidos (CAMILO, 2002, p. 70-71).

Dessa forma, uma atividade de modelagem exigirá do professor a disponibilidade para pesquisar, desmitificando o papel centralizador, no qual o docente detém quase que a totalidade do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, possibilitará que os alunos contribuam com a aula, fazendo pesquisas e dando sugestões, tornando-se corresponsáveis pela aprendizagem.

Ghedin (2004, p.61) afirma que “[...] o professor é competente à medida que pesquisa. Ele alia a docência à pesquisa como forma de articular a teoria-prática [...]”. Ainda, em concordância com o mesmo autor, afirmamos que para a produção do conhecimento é necessária, ao professor, uma postura investigativa, de maneira que o conhecimento seja produzido competente, crítica e criativamente. Por esse motivo, nota-se a importância da pesquisa e da investigação no trabalho docente, que são proporcionadas pela Modelagem Matemática.

Essas características de um trabalho de modelagem se pautam na liberdade de ação tanto do educador quanto dos educandos, as quais consideramos facilitadoras do desenvolvimento da criatividade.

No exemplo de modelagem a seguir, percebe-se a liberdade do grupo:

Conforme as medidas eram levantadas, abordava-se como se media e de que forma era realizada tal medida e muitos alunos

admiravam-se ao descobrir tais formas. Então se chegou a conclusão que medir é comparar grandezas entre si e assim foi proposto medir a carteira utilizando-se das seguintes unidades: lápis, palmos, polegadas. As respostas foram confrontadas e as diferenças discutidas mostrando que por causa dessas diferenças houve a necessidade de oficialização de uma medida padrão (SOISTAK, 2006, p. 74).

Tal passagem permite abordar a questão da construção do conhecimento, que para Ghedin (2004, p. 60) é “[...] um processo de significação e de sentido que vamos construindo coletivamente” e não apenas um “conjunto de informações que vamos acumulando.”

A partir de uma situação-problema, o grupo (educador e educandos) chegou à conclusão, de forma construtiva, do significado de medir. Pode-se afirmar que aconteceu a construção do conhecimento, coletivamente. O processo ensino-aprendizagem foi desenvolvido de forma criativa por parte do professor e dos estudantes, os quais puderam tirar conclusões por si, sem mera repetição. Mesmo não sendo o foco principal desse trabalho, cabe ressaltar o fato de os alunos admirarem-se ao descobrir sobre as unidades de medida, pois mesmo estando no Ensino Médio, até aquele momento, esse conteúdo ainda não tinha significado algum para eles.

Há a necessidade de os educadores saberem como se constrói o conhecimento dos educandos. Conforme Laranjeira (2000, p. 29), “Desenvolver, através do ensino, as capacidades cognitivas dos alunos, é tarefa que o professor só desempenhará com sucesso se dominar o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento do pensamento, ou seja, os métodos da cognição”. A autora enfatiza esse conceito, inferindo que “[...] para se ensinar bem é preciso saber bem como se aprende” (Ibidem, p. 30).

Assim, é importante aos professores de Matemática saber como se constrói o conhecimento matemático e também ter clareza dos objetivos do ensino de Matemática na escola. Sendo assim, salienta-se o que Moreira e David (2005) consideram como fundamental para a Matemática no contexto escolar: o “[...] desenvolvimento de uma prática pedagógica visando à compreensão do fato, à construção de justificativas que permitam ao aluno utilizá-lo de maneira coerente e conveniente na sua vida escolar e extraescolar” (DAVID, 2005, p. 23).

Essa situação, que relaciona a construção do conhecimento para além dos próprios conteúdos, pode ser visualizada em atividades de Modelagem porque, de acordo com a própria definição dada por Burak (1992), nela

tenta-se explicar matematicamente fenômenos do cotidiano, ajudando as pessoas a tomar decisões e a fazer previsões. Isso significa que há a possibilidade de aplicação e significação dos conteúdos na vida extraescolar, inclusive por meio de situações criativas como a construção de uma maquete, de brincadeiras, de uma cesta básica e outras situações (BURAK, 1992; 1998; 2004; 2006). Portanto, enfatizamos a importância do educando saber utilizar adequadamente os conhecimentos adquiridos na escola, tanto dentro dela quanto fora.

O uso adequado desses conhecimentos nas situações que se desenvolvem no âmbito da sala de aula, por meio de situações-problema, constitui-se num dos objetivos do ensino de Matemática com a Modelagem. As discussões e manifestações espontâneas, bem como as situações do dia-a-dia dos educandos, entre elas: comprar, medir, estimar, comparar; têm o intuito de buscar atender esse objetivo.

Observa-se a heteronomia ou autonomia na postura dos educandos diante das tarefas de aquisição e de possibilidades de aplicação dos conhecimentos veiculados pela escola. Lembrando que a escola deve assumir um papel de formar um sujeito capaz de exercer plenamente a sua cidadania (LARANJEIRA, 2000). Para que o estudante exerça sua cidadania de forma plena ele precisa tornar-se uma pessoa autônoma, que seja capaz de analisar diversas situações e fazer escolhas a partir dessas análises. Isso pode ser considerado mais um objetivo a ser perseguido no ensino da Matemática, já que a escola e o educador podem contribuir para a formação de sujeitos autônomos. A seguinte passagem de uma atividade de Modelagem elucidada o que defendemos: “[...] os próprios alunos levantaram o problema de saber analisar a variação de preços e das quantidades produzidas” (SOISTAK, 2006, p. 68).

O desenvolvimento da criatividade está estritamente ligado ao desenvolvimento da autonomia. As atividades de modelagem, em consonância com a concepção aqui adotada, ocorrem pela adoção da autonomia e da liberdade como fatores primordiais para o desenvolvimento da criatividade. É claro que essa relação não pode ser considerada de maneira linear e nem como no binômio causa-efeito. Entretanto, os pressupostos de desenvolvimento das atividades de modelagem potencializam a criação e a construção do conhecimento.

Portanto, se os estudantes, com a ajuda do educador, desenvolvem sua criatividade, conseqüentemente desenvolverão sua autonomia para a aprendizagem e vice-versa.

5 Considerações sobre a criatividade, a Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática

A Modelagem Matemática e a criatividade podem ter vários pontos em comum como, por exemplo, as capacidades do pensamento criativo (tomar consciência de problemas, pensar em possíveis soluções e submetê-las à prova), descritas por Torrance (1976), que podem ser aproximadas, satisfatoriamente, das etapas de trabalho de Modelagem, propostas por Burak (1992). Desde a escolha do tema à análise crítica das soluções, o problema ou os problemas permeiam o processo e as capacidades do pensamento criativo acabam por se fazerem presentes.

Nesse sentido, consideramos que o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem tende a contribuir para que os estudantes aumentem sua capacidade criativa. Porém, é necessário que o professor observe alguns aspectos de sua prática, visando a construção do conhecimento por parte dos educandos, valendo-se dessa capacidade. Esses aspectos compreendem atitudes que o professor precisa desenvolver e conhecimentos que precisa buscar e se apropriar.

Saber as etapas do processo criativo, o que caracteriza atitudes criativas, o que contribui e o que inibe a criatividade dos alunos é fundamental ao professor. É importante também ter clareza sobre o processo de construção do conhecimento, não permanecer apenas em âmbito teórico, mas avançar na compreensão de como essa construção ocorre na prática, como em alguns dos exemplos elencados acima.

Ter domínio do conteúdo é muito importante, mas, acima de tudo, o professor deve estar aberto aos questionamentos e às sugestões dos estudantes. Isso, como foi explicitado, pode suscitar instabilidades pelo fato de o docente não ter respostas prontas frente aos questionamentos. Todavia, essas instabilidades geram necessidade de pesquisar, ação fundamental tanto para o educador quanto para os educandos, tornando-os co-responsável pelo ensino e pela aprendizagem.

Por fim, cabe destacar a necessidade de os estudantes saberem utilizar adequadamente os conhecimentos adquiridos em sala de aula, a fim de que o conhecimento não sirva apenas para resolver uma prova e sim para ser utilizado na vida escolar e extraescolar. Essas afirmações encaminham para a importância do professor estar sempre refletindo e concretizando ações que visem à apropriação e à utilização dos conteúdos veiculados pela escola em situações do dia-a-dia, e, em nosso entendimento, a Modelagem favorece tal reflexão e ação.

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.

ALMEIDA, L. M. W. DIAS, M. R., Modelagem Matemática em cursos de formação de professores: In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisa e práticas. Recife: SBEM, 2007, p. 253-268.

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. In: Encontro Paranaense de Modelagem Matemática em Educação Matemática, 1. 2004. **Anais...** Londrina, UEL. P. 1-10.

_____. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2, 2006. **Anais...** Apucarana, PR. Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006. p. 1-9.

CAMILO, A. V. **Modelagem Matemática**: uma perspectiva para o ensino de matemática no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Contestado. Caçador, SC. UnC, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GHEDIN, E. A pesquisa como eixo interdisciplinar e a formação do professor pesquisador-reflexivo. **Revista Olhar de Professor**. a. 7, n. 2. Ponta Grossa, PR, 2004, p. 57-76.

GONTIJO, C. H. **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>. Acesso em 6 abr. 2008.

LARANJEIRA, M. I. **Da arte de aprender ao ofício de ensinar**: relato, em reflexão, de uma trajetória. Bauru, SP: EDUSC, 2000.

MOREIRA, P. C. DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**: licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

NICOLA, P. I. Formação psicológica do professor. In: LAMPERT, E. **Educação para a cidadania**. Porto Alegre: Sulina, 1999. p. 79-95.

PEREIRA, E. **A Modelagem Matemática e suas implicações para o desenvolvimento da criatividade**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, PR. UEPG, 2008.

SOISTAK, A. V. F. **Modelagem matemática no contexto do ensino médio**: possibilidade de relação da matemática com o cotidiano. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

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

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

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