

Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos

Cleyton Hércules Gontijo*

Resumo

Nos últimos anos, a produção acadêmica no campo da Educação Matemática cresceu significativamente no Brasil, permitindo a difusão de teorias e práticas que podem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino. Entretanto, essa produção ainda é incipiente no que se refere à criatividade. Este trabalho, portanto, discute a importância de se propiciar o desenvolvimento da criatividade em Matemática e apresenta características potenciais de alunos criativos nesta área. Desta forma, tem-se por objetivo o favorecimento da identificação de alunos criativos por parte dos professores, para que eles possam ser direcionados para atividades de seu interesse. Além disso, este trabalho apresenta algumas estratégias para serem utilizadas com todos os alunos, visando o desenvolvimento da criatividade no campo da Matemática.

Palavras-chave: Criatividade em Matemática. Alunos Criativos. Estratégias de Ensino.

Creativity in Mathematics: identification and promotion of the creative talents

Abstract

In the last years, the academic researches on the field of Mathematical Education have increased significantly in Brazil, permitting the diffusion of theories and practices that can contribute to the improvement of teaching quality. However, this production is still incipient when it refers to creativity. This paper, therefore, discusses the importance of promoting the development of creativity in Mathematics and it presents creative students' potential characteristics in this area, aiming at the identification of creative students by the teachers, who have to address them for activities in their interest areas. Furthermore, this paper presents some strategies that can be used with all kind of students and aiming to develop the creativity in the mathematics field.

Keywords: Creativity in Mathematics. Creative Students. Teaching Strategies.

* Prof. Universidade Católica de Brasília/UCB.

Cleyton H. Gontijo

Introdução

Em todas as áreas do conhecimento, bem como nos mais diversos espaços sociais, tem-se enfatizado a necessidade de formar pessoas mais criativas e com capacidade de apresentar soluções inovadoras para os problemas encontrados. Para atender a essa demanda, torna-se necessário incluir nos objetivos educacionais, desde o início da educação básica até os níveis mais elevados da educação superior, estratégias para desenvolver atitudes e habilidades criativas, possibilitando assim, um aprimoramento individual e social continuado. Além disso, há indícios de que a criatividade pode ter uma significação importante para o bem estar emocional e, conseqüentemente, para a saúde dos indivíduos, resultando em uma melhoria na qualidade de vida (MITJÁNS MARTÍNEZ, 2002).

Torre (2005) nos diz que a riqueza de um país não está apenas nos seus recursos naturais, mas também na capacidade inovadora e criativa das gerações mais jovens. Dessa forma, cabe aos sistemas de ensino, especialmente à escola, a função de estimular o desenvolvimento da criatividade em sua dupla vertente de capacidade e atitude, de modo que a mesma se constitua em um dos objetivos de cada um dos componentes curriculares que estruturam o processo formal de escolarização.

Neste artigo nos propomos a apresentar algumas idéias acerca de como favorecer o desenvolvimento da criatividade em Matemática, indicando características de alunos criativos nesta área e algumas estratégias de ensino que podem promover o pensamento criativo neste campo.

Ressalta-se, segundo Tobias (2004), que a organização do trabalho pedagógico com vistas a promover a criatividade em Matemática colabora para a superação da ansiedade envolvida em sua aprendizagem, além de quebrar barreiras que impedem o sucesso nesta área. Além disso, possibilita ao professor e aos alunos uma nova dinâmica no espaço/tempo de aprendizagem da Matemática, propiciando a ambos a experiência matemática da criação, da modelação e da explicação do objeto de estudo. Acrescenta ainda a autora, que o desenvolvimento da criatividade em Matemática possibilita repensar esta área como carreira profissional, pois, na atualidade, tem atraído poucos jovens.

Criatividade em Matemática

Os estudos desenvolvidos em criatividade têm buscado compreender quais são os fatores facilitadores e inibidores de sua expressão, mensurando-a a fim de estabelecer estratégias para o seu desenvolvimento. Considerado um campo de investigação muito novo, diversas concepções sobre criatividade têm sido apresentadas. Entretanto, como destacam Alencar e Fleith (2003, p. 13), "pode-se notar que uma das principais dimensões presentes nas diversas definições de criatividade implica a emergência de um produto novo, seja uma idéia ou uma invenção original, seja a reelaboração e o aperfeiçoamento de

produtos ou idéias já existentes”.

As pesquisas nesta área, geralmente, se concentram em um dos elementos envolvidos na produção criativa. Dessa forma, as pesquisas podem focalizar as seguintes categorias (FELDHUSEN; GOH, 1995): a pessoa (características cognitivas, qualidades emocionais e de personalidade, experiências ao longo da vida); o produto (avalia-se se este é novo, tem valor e utilidade social e se causa impacto); o processo (as etapas do desenvolvimento de um produto criativo) e o ambiente (elementos ambientais envolvidos na promoção ou inibição de habilidades criativas: fatores de ordem física, emocional, social, cultural etc.).

Hoje já existe uma preocupação em realizar pesquisas que enfatizam a integração destas diversas categorias, por meio da conjugação de mais de um dos elementos categorizados por Feldhusen e Goh (1995), especialmente a pessoa e o ambiente. Sternberg e Lubart (1999), por exemplo, enfatizam que para compreender a criatividade é necessária uma abordagem multidisciplinar, pois estudos isolados proverão apenas uma visão parcial e incompleta do fenômeno.

Quando o tema em discussão é a criatividade em Matemática, também não encontramos consenso sobre o que caracteriza este tipo de criatividade (MANN, 2005). Destacamos que existem poucos estudos no Brasil enfatizando essa temática, todavia, o desenvolvimento da criatividade em Matemática se constitui em um dos objetivos previstos para esta disciplina, explicitado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 1999). Na literatura internacional, vários trabalhos são encontrados, entre os quais destacamos os de Haylock (1985, 1986, 1987, 1997), cujo foco é o desenvolvimento e avaliação da criatividade em Matemática, relacionado especialmente à resolução de problemas, os trabalhos de Silver (1985, 1994), de Silver et al (1996), de Silver e Cai (1996) e de English (1997), que dedicaram suas pesquisas na análise das produções de elaboração de problemas por parte dos estudantes.

Entre os trabalhos publicados no Brasil, destacamos o de Gontijo (2006a), que definiu criatividade em Matemática como

[...] a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma seqüência de ações (GONTIJO, 2006a, p. 4).

Cleyton H. Gontijo

Ressalta-se que a capacidade criativa em Matemática também deve ser caracterizada pela abundância ou quantidade de idéias diferentes produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), pela capacidade de alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas (flexibilidade), por apresentar respostas infrequentes ou incomuns (originalidade) e por apresentar grande quantidade de detalhes em uma idéia (elaboração). Assim, para estimular o desenvolvimento da criatividade, deve-se criar um clima que permita aos alunos apresentar fluência, flexibilidade, originalidade e elaboração em seus trabalhos (ALENCAR, 1990).

Ao tratarmos da criatividade em Matemática, destacamos que, conforme assinalou Csikszentmihalyi (1988, 1999), a criatividade depende mais do contexto social e cultural do que das características do indivíduo, embora considere que diferenças genéticas possam estar envolvidas, mas que não são determinantes. A proposta de Csikszentmihalyi considera a criatividade como resultante da interação de três sistemas: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social). Dessa forma, enfatiza que a compreensão do processo criativo transcende às características individuais de cada pessoa, sendo necessária, também, a investigação destes dois outros sistemas, de modo que os três juntos propiciarão a produção criativa. A “criatividade somente poderá ser compreendida se adotada uma perspectiva que integre as experiências individuais com as forças sociais, incluindo o contexto simbólico gerado nas oportunidades culturais” (NAKAMURA; CSIKSZENTMIHALYI, 2003, p.188).

Em relação aos sistemas propostos por Csikszentmihalyi (1988, 1999), o sistema domínio compreende um corpo de saberes formalmente organizado que está relacionado a uma determinada área do conhecimento. Sua função é a preservação dos conhecimentos selecionados por um conjunto de especialistas (campo) para a transmissão às novas gerações. O sistema campo é composto por todas as pessoas que podem afetar a estrutura do domínio. Se a primeira função é a preservação do domínio como ele é, a segunda função é selecionar criteriosamente novas abordagens que serão incorporadas ao domínio. Em cada área do conhecimento ou da produção (artística, cultural, industrial etc.) existirá um grupo de especialistas que, em função de suas experiências e conhecimentos, será considerado para a análise e julgamento dos elementos que poderão ser incorporados ao domínio. O sistema indivíduo refere-se aos processos cognitivos, à personalidade e aos valores e motivações da pessoa criativa.

Os alunos criativos em Matemática

Hadamard (1954), em seu trabalho *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, apresenta um modelo que descreve o processo criativo em Matemática. Ele desenvolveu a sua teoria baseada no trabalho de Graham Wallas (1926/1973), bem como a partir das próprias experiências matemáticas e das experiências de muitos dos seus contemporâneos. Depois de analisar os

Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos

testemunhos de seus colegas, ele começou a notar elementos semelhantes nos processos mentais que eles indicaram, encontrando correspondência entre estes e os estágios descritos por Wallas para a produção criativa, que são: preparação, incubação, iluminação, e verificação. Hadamard preocupou-se em descrever estes estágios relacionando-os ao trabalho criativo em Matemática. Segue a descrição de cada um destes estágios.

Preparação – Para fazer uma descoberta nova, a pessoa tem que ter um corpo de conhecimento com que sintetizar, pois é improvável que um indivíduo perceberá aspectos significativos de um determinado conteúdo matemático sem algum conhecimento sobre ele. Para Hadamard, o processo criativo origina-se a partir de um estado equilibrado de prontidão. Ao comentar suas próprias experiências, ele provê exemplos de suas descobertas que aconteceram em função de um “olhar perspicaz” lançado a partir de trabalhos com certa inconsistência ou que não haviam sido concluídos anteriormente e que ainda não haviam sido percebidos pela comunidade de matemáticos. Ressalta que o conhecimento associado a esta “perspicácia” propiciou a ele a descoberta. Desta maneira, a etapa de preparação atua de forma importante para o próximo estágio do processo criativo, a incubação.

Incubação – Este estágio é um período de relaxamento temporário no qual o problema com o qual se está trabalhando é colocado à parte. Assim, o subconsciente faz conexões entre os diversos saberes que a pessoa possui, organizando-os de modo a favorecer o surgimento de uma nova idéia para solucionar o problema ou a criação de uma nova abordagem para o mesmo.

Iluminação – O terceiro estágio, iluminação, é aquele em que as idéias aparecem de forma súbita como uma possível solução para o problema que havia sido colocado à parte. Hadamard descreve que este conhecimento súbito permite que o problema seja resolvido de forma “tranqüilamente” dedutiva. Para o autor, as iluminações revelam aspectos que guardam “parentescos” insuspeitos entre outros fatos conhecidos, mas que inicialmente pareciam ser estranhos entre si.

Verificação – O processo de verificação é necessário para assegurar o rigor e precisão das idéias que surgiram no momento da iluminação. Este também é o estágio no qual a idéia é formatada para apresentação ao público, podendo esta ser comunicada de forma escrita ou verbal.

Surgiram várias críticas em relação a esta seqüência de etapas, mas esta concepção ainda continua a ser apresentada como base de compreensão para o processo de resolução criativa de problemas (MORAIS, 2001; SRIRAMAN, 2004).

As críticas a este modelo referem-se, em especial, à falta de uma descrição de elementos extrínsecos ao indivíduo que interferem em sua produção.

Cleyton H. Gontijo

Aliás, uma das idéias errôneas acerca da criatividade é de que esta depende apenas de fatores intrapessoais, subestimando-se a enorme contribuição da sociedade como um todo no processo criativo (ALENCAR; FLEITH, 2003). Estudos recentes têm enfatizado que condições ambientais podem favorecer ou inibir a manifestação da criatividade, considerando que esta é um processo sociocultural e não apenas um fenômeno individual (AMABILE, 1996, 2001; CSIKSZENTMIHALYI, 1988, 1999; STERNBERG; LUBART, 1999).

Alencar e Fleith (2003) fazem alguns alertas em relação ao modelo proposto por Wallas, aqui apresentado a partir da perspectiva de Hadamard, destacando que o processo criativo pode ser assim caracterizado:

- Ele não ocorre de maneira sistemática e organizada do começo ao fim. As etapas descritas anteriormente não são seguidas, necessariamente, uma seqüência linear.
- Condições favoráveis à criação, como disponibilidade de tempo e recursos, devem ser levadas em consideração no processo criativo.
- Motivação intrínseca é um fator importante.
- No decorrer deste processo, observa-se a conjugação de aspectos cognitivos e afetivos.
- Bagagem de conhecimento sobre a área investigada é essencial para o desenvolvimento e para a implementação de novas idéias.
- Estratégias metacognitivas, como monitoramento e avaliação, são utilizadas em diferentes momentos do processo (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 56-57).

Ressalta-se, entretanto, que apesar das considerações que apontam limitações no modelo proposto por Hadamard, este não deve ser descartado, mas, deve-se considerar que durante o período em que o indivíduo vivencia cada uma das etapas do processo criativo, processos cognitivos e características de personalidade, bem como características do ambiente social e cultural interagem para que ele possa produzir algo reconhecido como criativo em seu contexto. Destacamos que os processos cognitivos dizem respeito à forma como o indivíduo conhece, compreende, percebe, aprende etc. “Eles fazem referência à forma como o indivíduo lida com os estímulos do mundo externo: como o sujeito vê e percebe, como registra as informações e como acrescenta as novas informações aos dados previamente registrados” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 26). As características de personalidade criativa referem-se à curiosidade, independência, autoconceito positivo, atração por problemas complexos, ausência de medo para correr riscos, entre outras. A motivação pode ser descrita pelo interesse, prazer e satisfação pela realização de uma tarefa. Pode também ser percebida quando o indivíduo busca informações em sua área de interesse, desenvolvendo assim suas habilidades de domínio. Outra característica decorrente da motivação é a capacidade de o indivíduo se arriscar e romper com estilos de produção de idéias habitualmente empregados (AMABILE, 2001). Quanto às características

Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos

do ambiente que favorecem a criatividade, destacamos, no âmbito escolar, realização de atividades centradas nos interesses dos estudantes; o alto nível de interação entre professor e alunos e entre alunos; planejamentos menos estruturados; exposição de várias estratégias de aprendizagem, permitindo aos estudantes escolher a sua própria estratégia e participação ativa nas atividades propostas.

Além dos processos cognitivos e características de personalidades citadas anteriormente, os alunos criativos em Matemática apresentam, também, outras características potenciais que podem ser observadas em sala de aula, por meio de suas atitudes, valores e motivações relativas a esta área do conhecimento. Carlton (1959, apud, MANN, 2005), indicou 21 características potenciais que podem ser observadas nos alunos que apresentam pensamento criativo em Matemática. Apresentamos a seguir algumas dessas características:

- (a) Sensibilidade estética, expressa na apreciação da harmonia, unidade e analogias presentes em soluções matemáticas, em demonstrações e na apreciação da estrutura da Matemática.
- (b) Busca de conseqüências ou conexões entre um problema, proposição, ou conceito e o que pode ser feito a partir disto.
- (c) Desejo por trabalhar independentemente do professor e dos outros alunos.
- (d) Prazer de comunicar aspectos matemáticos com outras pessoas que têm igual habilidade e interesse.
- (e) Especulação sobre o que aconteceria se fossem mudadas uma ou mais hipóteses de um problema.
- (f) Tendência para generalizar resultados particulares, tanto encontrando uma linha comum de indução ou percebendo padrões semelhantes por analogia.
- (g) Habilidade para compreender uma solução inteira de uma vez ou visualizar uma demonstração como um todo.
- (h) Intuição para perceber os resultados a partir das proposições.
- (i) Imaginação vívida relativa ao modo como as coisas aparecem no espaço e às relações estabelecidas entre elas.
- (j) Convicção que todo problema tem uma solução.
- (l) Persistência em trabalhar com problemas particularmente difíceis ou demonstrações.

Para favorecer o desenvolvimento de algumas destas características nos alunos, torna-se necessário que o professor também seja estimulado a desenvolver o seu potencial criativo em Matemática e, além disso, deve-se favorecer a ele o desenvolvimento de competências para organizar um ambiente adequado para o aprendizado da Matemática, inclusive para reconhecer a manifestação da criatividade nesta área. É fundamental que estes profissionais

Cleyton H. Gontijo

tenham uma visão do que vem a ser a Matemática e o que constitui as suas atividades, como se processa a aprendizagem nesta área e quais as características de um ambiente propício para essa aprendizagem (D'AMBRÓSIO, 1993).

Cabe aos professores identificar os talentos criativos de seus alunos, levando-os a desenvolvê-los de forma adequada, possibilitando que se dirijam para aquelas atividades com as quais apresentam mais afinidade (SCOMPARI, 2004). Aos alunos talentosos deve-se oportunizar a participação em programas de enriquecimento, que se caracterizam por oferecer uma diversidade de atividades, trabalhando suas áreas de interesses, pautando-se na realização de atividades de cunho pedagógico por meio de estratégias criativas e adaptadas ao currículo. Essas atividades podem ser realizadas em modalidades individuais, coletivas, por área de interesse e ainda de forma interdisciplinar, desenvolvendo projetos, pesquisas, exposições e visitas a instituições (BARBOSA; SIMONETTI; RANGEL, 2005).

Estratégias para promover a criatividade em Matemática

Para favorecer o desenvolvimento da criatividade em Matemática, diversas atividades podem ser desenvolvidas, entre elas (GONTIJO, 2006b):

(a) Produções escritas, por meio das quais os alunos poderão questionar e analisar suposições, além de proporem problemas com palavras. Em situações desta natureza, os professores podem encorajar os alunos a considerarem determinadas características do campo matemático, por exemplo, propondo para os alunos uma pesquisa com o objetivo de analisar a razão pela qual o sistema de numeração utilizado no Brasil é de base 10, solicitando, ainda, que busquem imaginar como seriam as atividades que desenvolveríamos caso passássemos a utilizar outra base. Os professores podem, também, incentivar os alunos a proporem um problema matemático com palavras (STERNBERG; GRIGORENKO, 2004). Ainda neste campo de produções escritas, os alunos podem realizar pesquisas relativas às biografias dos matemáticos que contribuíram na formulação dos conteúdos com os quais estão trabalhando, indicando curiosidades de suas vidas e o contexto que em desenvolveram seus estudos.

(b) Produções numéricas e/ou algébricas, incluindo a criação de novos algoritmos para as operações numéricas, explicando como estes funcionam, bem como atividades que envolvem a percepção de padrões numéricos e sua representação algébrica. Uma atividade que pode ser proposta refere-se à produção de inúmeras formas de resolver um problema de natureza numérica, por exemplo, escrevendo sentenças matemáticas cujo resultado seja o número 4, utilizando-se para isto precisamente 4 vezes o dígito 4, envolvendo as operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação, divisão, raiz quadrada, fatorial e demais operações que o aluno conhecer (LIVNE; LIVNE; MILGRAM, 1999).

Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos

(c) Representações gráficas e construções geométricas, explorando o senso de proporção e simetria, visão espacial, compreensão e uso de perspectivas. Um tipo de situação geométrica que pode ser proposta para os alunos refere-se à construção de polígonos que tenham perímetros iguais a 14 centímetros, utilizando-se para isto de uma malha quadriculada em que cada quadrinho tenha área igual a 1 cm^2 (VASCONCELOS, 2002). Nesta atividade, a criatividade poderá ser observada nas diferentes formas construídas e nas diferentes medidas de áreas que estes polígonos apresentam. Outra atividade que pode ser proposta refere-se à divisão de uma figura geométrica em uma determinada quantidade de partes, todas do mesmo tamanho. Nesta atividade os alunos deverão elaborar inúmeras formas de realizar a divisão da figura, observando as condições indicadas.

Além dessas atividades, outras estratégias também poderão ser utilizadas para favorecer o desenvolvimento da criatividade em Matemática, tais como as apresentadas por Sternberg e Grigorenko (2004), que incluem, entre outras:

(1) Encorajem os alunos a formularem uma pergunta nova, diferente, sobre um problema de Matemática existente (ou redefinir o problema, reescrevê-lo, mudar a sua perspectiva).

(2) Incentivar os alunos a convencerem os colegas de que suas idéias sobre como resolver problemas de Matemática estão certas.

(3) Estimular a imaginação no campo matemático, solicitando aos alunos que proponham problemas com palavras, ou ainda, incentivando-os a contemplarem quais seriam os efeitos sobre a sociedade se a Matemática subitamente desaparecesse do cenário contemporâneo, ou quais seriam os efeitos sobre a sociedade se todas as pessoas comessem a utilizar somente números romanos em qualquer cálculo matemático.

(4) Encorajar os alunos a considerarem um tipo de problema matemático que sempre resolveram de determinada maneira e resolvê-lo de um modo diferente, ou ainda, pedir aos alunos que inventem uma nova operação numérica e expliquem como ela funciona.

(5) Propor a resolução de um problema com um método comum e, depois, solicitar que desenvolvam um método novo de modo que ele seja mais eficiente do que o comum, estabelecendo comparações entre os métodos.

(6) Estimular os alunos a imaginarem usos da Matemática em atividades que lhes despertam interesse. Por exemplo, se os alunos manifestam interesse por um determinado esporte, pedir que inventem problemas matemáticos baseados neste esporte.

Cleyton H. Gontijo

Além destes tipos de atividades, ressaltamos que o uso da metodologia de resolução de problemas é fundamental para o desenvolvimento da criatividade em Matemática, especialmente quando são utilizados problemas abertos, isto é, problemas que admitem múltiplas possibilidades de respostas e que podem ser obtidas por meio de múltiplos métodos de solução, incluindo-se aqueles criados pelos estudantes no momento da resolução (SARDUY, 1987).

Na resolução de problemas abertos, os estudantes devem ser os responsáveis pelas tomadas de decisão, não confiando esta responsabilidade ao professor ou as regras e modelos apresentados nos livros didáticos. A decisão de que tipo de método e/ou procedimento a ser utilizado poderá ser tomada a partir dos conhecimentos e experiências anteriores que os alunos apresentam, especialmente decorrentes do trabalho já desenvolvido para resolver problemas similares ou que tiveram contato. Ressalta-se a necessidade de propiciar aos alunos a oportunidade de construir os seus próprios modelos, testá-los, para então chegar à solução. Será necessário também construir uma estratégia para comunicar para os colegas e para o professor a sua experiência de resolver o problema, explicando o processo mental utilizado e a forma como revisou as estratégias selecionadas para se chegar à solução. O sucesso deste último momento, o da comunicação, vai depender da profundidade com a qual o estudante compreendeu o problema, porém, possibilitará refletir a respeito dos métodos de solução selecionados e, ao mesmo tempo, como utilizá-los em outros problemas e áreas da Matemática.

Além da resolução de problemas, recomenda-se oportunizar aos alunos a experiência de formulação de problemas para explorar uma dada situação ou aspectos de um problema previamente conhecido. Esta estratégia fornece aos professores importantes *insights* acerca de como os estudantes estão compreendendo os conceitos e os processos matemáticos, bem como suas percepções a respeito das atividades desenvolvidas, suas atitudes em relação à Matemática e sobre sua capacidade criativa nesta área (ENGLISH, 1997)

Outra estratégia recomendada é a redefinição, que consiste em reorganizar e/ou classificar elementos ou dados matemáticos em função de seus atributos, de forma variada e original, gerando muitas possibilidades de representar essa situação (HAYLOCK, 1987).

O emprego destas estratégias, por si só, não garantirá uma produção criativa por parte dos alunos. Torna-se necessário criar um clima de sala de aula favorável à criatividade. Para isso, o professor deve ter atitudes que fortaleçam os traços de personalidade, tais como autoconfiança, curiosidade, persistência, independência de pensamento, coragem para explorar situações novas e lidar com o desconhecido. Além disso, deve colaborar com os alunos, ajudando-os a se desfazerem de bloqueios emocionais, como o medo de errar, o medo de ser criticado, sentimentos de inferioridade e insegurança (ALENCAR; FLEITH, 2003).

Considerações finais

Em uma sociedade permeada por tecnologias e globalmente competitiva, torna-se cada vez mais importante que todos os cidadãos desenvolvam habilidades matemáticas e que tenham confiança para utilizá-las nas diversas situações e contextos em que estão inseridos, pois estas habilidades são necessárias para se obter sucesso no mundo de hoje. Em função disso, todos os estudantes merecem acesso igual aos conhecimentos matemáticos, explorando-os por meio de estratégias que os tornem significativos, favorecendo, assim, o desenvolvendo pleno de suas habilidades.

A nossa intenção com este trabalho foi colaborar com aqueles que têm se dedicado a discutir alternativas para o ensino da Matemática com vista à construção de práticas pedagógicas que favoreçam o sucesso escolar dos estudantes e o uso competente dos conhecimentos matemáticos nos mais diversos espaços sociais. Assim, escolhemos apresentar algumas idéias acerca de como favorecer o desenvolvimento da criatividade nesta área, considerando que esta temática ainda é pouco explorada no contexto brasileiro. Este trabalho representa um ponto de partida nesta discussão. Outros estudos devem ser conduzidos a fim de indicar mais estratégias que possam ser empregadas, bem como indicar formas de avaliar a produção criativa dos alunos.

Referências

- ALENCAR, E. M. L. S. **Como desenvolver o potencial criador**: uma guia para a liberação da criatividade em sala de aula. Petrópolis: Vozes, 1990.
- ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade**: múltiplas perspectivas 2. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.
- AMABILE, T. **Creativity in context**. Boulder, CO: Westview Press, 1996.
- AMABILE, T. Beyond talent: John Irving and the passionate craft of creativity. **American Psychologist**, Washington, DC, v. 56, p. 333-336, abr. 2001.
- BARBOSA, M. C. D. L.; SIMONETTI, L. G.; RANGEL, M.. Relato da vida escolar de pessoas com o transtorno obsessivo-compulsivo e altas habilidades: a necessidade de programas de enriquecimento. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 11, n. 2, p. 201-222, maio/ago. 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1ª a 4ª séries)**. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (5ª a 8ª séries)**. Brasília, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 1999.

Cleyton H. Gontijo

CSIKSZENTMIHALYI, M. Society, culture, and person: a systems view of creativity. In: STERNBERG, R. J. (Org.). **The nature of creativity**. New York: Cambridge University, 1988, p. 325-339.

_____. Implications of a systems perspective for the study of creativity. In: STERNBERG, R. J. (Org.). **Handbook of creativity**. New York: Cambridge University, 1999. p. 313-335.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 35-41, mar. 1993.

ENGLISH, L. D. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. **Education Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 34, p. 183-217, 1997.

FELDHUSEN, J. F.; GOH, B. E. Assessing and accessing creativity: an integrative review of theory, research and development. **Creativity Research Journal**, Mahwah, NJ, v. 8, n. 3, p. 231-247, 1995.

GONTIJO, C. H. Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em matemática. In: SIPEMAT, 2006, Recife. **Anais...** Recife: Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, 2006a. 11p.

_____. Desenvolvendo habilidades acadêmicas e criativas em Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DO CONSELHO BRASILEIRO PARA SUPERDOTAÇÃO. 2006,. Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis: Conselho Brasileiro para Superdotação, 2006b. 12p.

HADAMARD, J. **The psychology of invention on the mathematical field**. Dover: New York, 1954.

HAYLOCK, D. W. A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 18, p. 59-74, 1987.

_____. Conflicts in the assessment and encouragement of mathematical creativity in schoolchildren. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, Leicestershire, v. 16, p. 547-553, set. 1985.

_____. Mathematical creativity in schoolchildren. **The Journal of Creative Behavior**, Hadley-MA, v. 21, p. 48-59, jan. 1986.

_____. Recognizing mathematical creativity in schoolchildren. **International Reviews on Mathematical Education**, v. 29, n. 3, p. 68-74, jun. 1997.

LIVNE, N. L.; LIVNE, O. E.; MILGRAM, R. M. Assessing academic and creative abilities in mathematics at four levels of understanding. **International Journal of Mathematical Education in Science & Technology**, London, v. 30, n. 2, p. 227-243, mar., 1999.

MANN, E. L. **Mathematical creativity and school Mathematics**: indicators of mathematical creativity in middle schools students. 2005. 120f. Tese (Doutorado) - University of Connecticut, Storrs, USA, 2005.

MITJÁNS MARTÍNEZ, A. A criatividade na escola: três direções do trabalho. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 189-206, jul./dez. 2002.

MORAIS, M. F. **Definição e avaliação de criatividade**. Braga: Universidade do Minho, 2001.

NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. Creativity in later life. In: SAWYER, R. K. (Org.). **Creativity and development**. New York: Oxford University, 2003. p. 186-216.

SARDUY, A. F. **Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria**. La Habana: Pueblo e Educación, 1987.

SCOMPARIM, V. A construção de conceitos e as habilidades matemáticas: solucionando problemas. In: ENCONTRO DE ESCOLAS DA REDE COMPANHIA DA ESCOLA, 2004. **Anais...** Disponível em <<http://www.ciadaescola.com.br/eventos/encontro2004/arquivos/oficina%20de%20Matem%C3%A1tica%20>>. Acesso em: 03 fev. 2006.

SILVER, E. A. **Teaching and learning mathematical problem solving**: multiple research perspectives. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1985.

_____. On mathematical problem posing. **For the Learning of Mathematics**, v. 14, p. 19-28, fev. 1994.

SILVER, E. A.; CAI, J. An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 27, p. 521-539, 1996.

SILVER, E. A. et al. Posing mathematical problems: an exploratory study. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, VA, v. 27, p. 293-309, jul. 1996.

SRIRAMAN, B. The characteristics of mathematical creativity. **The Mathematics Educator**, Athens, GA, v. 14, n. 1, p. 19-34, 2004.

STERNBERG, R. J.; GRIGORENKO, E. L. **Inteligência plena**: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

STERNBERG, R. J.; LUBART, T. I. The concept of creativity: prospects and paradigms. In: STERNBERG, S. J. (Org.). **Handbook of creativity**. New York: Cambridge University, 1999. p. 3-15.

Cleyton H. Gontijo

TOBIAS, S. **Fostering creativity in the science and mathematics classroom.** conference at National Science Foundation. Malaysia, 2004. Disponível em: <<http://www.Wpi.edu/News/Events/SENM/tobias.ppt>>. Acesso em: 10 de set. 2005.

VASCONCELOS, M. C. **Um estudo sobre o incentivo e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos através da estratégia de resolução de problemas.** 2002. 93f. Dissertação (Mestrado Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

TORRE, S. de la. **Dialogando com criatividade:** da identificação à criatividade paradoxal. São Paulo: Madras, 2005.

WALLAS, G. The art of thought. In: VERNON, P. E. (Org.). **Creativity.** Harmondsworth, UK: Penguin, 1973. p. 91-97. Trabalho original publicado em 1926.

Correspondência

Cleyton Hércules Gontijo - QNA 50 casa 34 - Taguatinga - 72100-500 - DF.

E-mail: cleyton@ucb.br

Recebido em 18 de dezembro de 2006

Aprovado em 24 de maio de 2007