



Anais do V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

28 a 31 de outubro de 2012

Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil

Hotel Vale Real - Rodovia BR 040, Km 62 - Itaipava

CRIATIVIDADE MATEMÁTICA: ALGUNS ELEMENTOS NA DIVISÃO DE QUADRADOS

Deire Lucia de Oliveira
Secretaria de Educação do Distrito Federal, Brasil
deire.lucia@gmail.com

Leila Cunha de Albuquerque
Secretaria de Educação do Distrito Federal, Brasil
leila191076@gmail.com

Cleyton Hércules Gontijo
Universidade de Brasília, Brasil
cleyton@unb.br

RESUMO

Com o intuito de impulsionar o interesse e discussões acerca da criatividade, o presente artigo aborda sinteticamente algumas teorias de criatividade, criatividade Matemática e do papel do professor neste contexto. Também expõe as análises feitas a partir da aplicação de uma atividade Matemática em uma escola pública de Ensino Médio no Distrito Federal. A pesquisa teve um caráter exploratório e seu objetivo foi identificar traços de criatividade Matemática considerando as seguintes variáveis: fluência, flexibilidade e originalidade. As produções foram organizadas e analisadas atentando-se para o gênero e a idade dos estudantes. Foi possível concluir, dentro do conjunto de alunos participantes da pesquisa, que as meninas apresentam indícios de criatividade maior do que os meninos, entretanto não foi identificado diferenças nos traços de criatividade quanto à faixa etária.

Palavras-chave: Criatividade, Criatividade Matemática, Divisão de quadrados.

ABSTRACT

In order to boost the interest and discussions about creativity, this article discusses, briefly, some theories of creativity, mathematical creativity and the teacher's role in this context. It also exposes the analysis made from the application of a mathematical activity in a school of public system Distrito Federal. The research had an exploratory character and it had as aim identify traces of mathematical creativity considering the following variabilities: fluency, flexibility and originality. The productions were organized and analyzed focusing attention to student's gender. It could be concluded, in the survey, that females students present evidence of greater creativity than males, but in the same observation, wasn't identified differences in the traits of creativity in relation to age in the group of students observed.

Keywords: Creativity, Mathematical creativity, Division of squares.

1 Uma breve abordagem teórica

Muitos são os conceitos atribuídos ao termo criatividade, não sendo possível apresentar uma única definição, devido à crescente produção científica em torno desse tema e as teorias desenvolvidas nas últimas décadas. O que é possível ser evidenciado são os aspectos que caracterizam a criatividade. Alguns autores destacam a originalidade como fator indispensável à criatividade (STEIN, 1974; ANDERSON, 1965; SUCHMAN, 1981; AMABILE, 1996 apud FLEITH, 2003), ou seja, para que uma ideia, descoberta ou invenção, seja considerada criativa, esta deve ser nova, inusitada. A relevância seria outro fator associado à criatividade, como destacam Suchman (1981) e Amabile (1996), evidenciando a importância ou o significado que certa ideia traz a um determinado contexto e momento.

Mackinnon (1964, apud FLEITH, 2003) atribui três condições básicas para a criatividade que estão em acordo com os aspectos originalidade e relevância, já mencionados:

- A resposta deve ser nova ou, pelo menos, estatisticamente infrequente.
- A resposta deve adaptar-se à realidade e servir para resolver um problema ou alcançar uma meta reconhecível.

- Deve incluir avaliação, elaboração e desenvolvimento do insight original. (MACKINNON, 1964; apud, FLEITH, 2003, p. 18)

Tão complexo quanto definir criatividade é entender como esta se desenvolve e se apresenta na atividade humana. Identificar e analisar fatores que influenciam a produção criativa tornou-se foco de diversas pesquisas nos anos 70 e 80, trazendo um novo olhar para o tema em discussão. A criatividade deixou de ser vista como algo apenas intrínseco e individual e passou a ser concebida como uma atividade que se desenvolve influenciada por uma diversidade de elementos. “Para compreender por que, quando e como novas ideias são produzidas, é necessário considerar tanto variáveis internas quanto variáveis externas ao indivíduo” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 63).

Para Csikszentmihalyi (1999, apud ALENCAR; FLEITH, 2003) buscar entender como e onde a criatividade se manifesta é mais importante do que simplesmente defini-la. Nessa linha de pensamento, algumas teorias foram desenvolvidas com o intuito de investigar os fatores que contribuem com a produção criativa, dentre elas podemos citar:

1. A Teoria do Investimento em Criatividade de Sternberg (1988, 1991; Sternberg & Lubart, 1991, 1993, 1995, 1996, apud ALENCAR; FLEITH, 2003) que apresenta como sendo necessários para a expressão criativa seis fatores em interação:
 - a) Inteligência - o indivíduo deve apresentar três habilidades cognitivas em confluência, sendo a primeira definida como habilidade sintética que está associada à capacidade que o indivíduo apresenta de dar um novo olhar a uma determinada situação ou problema. A Habilidade analítica seria a capacidade de avaliar dentre as ideias produzidas àquelas que são mais promissoras. Por último, a habilidade prática-contextual que se define como a capacidade de convencer os outros quanto à relevância de suas ideias.
 - b) Estilos Intelectuais – seria a maneira como a pessoa faz uso de sua inteligência. Sternberg (1991, apud ALENCAR; FLEITH, 2003) classifica essas maneiras em três estilos intelectuais: legislativo, que seria aquela pessoa que apresenta habilidades para formular problemas e regras; executivo, seria aquela pessoa que é predisposta a implementar as ideias já prontas e bem formuladas e o estilo judiciário que seria aquelas que avaliam as ideias criadas e implementadas por outras pessoas.

- c) Conhecimento – para que se consiga um resultado relevante e inovador faz-se necessário o conhecimento aprofundado na área em questão.
 - d) Personalidade – alguns traços de personalidade especificamente incidem na expressão da criatividade: “predisposição a correr riscos, confiança em si mesmo, tolerância à ambiguidade, coragem para expressar novas ideias, perseverança diante dos obstáculos e ainda certo grau de auto-estima” (ALENCAR; FLEITH, 2003).
 - e) Motivação – a motivação intrínseca e extrínseca, em interação, exerce influencia sobre a expressão criativa.
 - f) Contexto ambiental – o ambiente associado a variáveis pessoais (potencial criativo, motivação, conhecimento, etc) influi no desenvolvimento e realização da criatividade.
2. O modelo componencial de Criatividade apresentado por Amabile (1983, 1989, 1996; apud ALENCAR; FLEITH, 2003) aponta como fatores que influenciam o processo criativo aspectos de ordem cognitiva, motivacionais, sociais e de personalidade. Ao explorar o Modelo Componencial de Amabile é possível perceber elementos em comum com a teoria do investimento de Sternberg, tais como: o conhecimento, estilo cognitivo, personalidade, motivação (com ênfase na motivação intrínseca) e o ambiente.
 3. A Perspectiva de sistemas de Csikszentmihalyi (1988; apud ALENCAR; FLEITH, 2003) defende que a criatividade é um processo que “resulta da intersecção de três fatores: o indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura) e campo (sistema social)” (p.6). Nesta perspectiva a criatividade não se caracteriza como algo particular, individual, ela é resultado da interação do indivíduo com o meio (contexto sócio-cultural).

As pesquisas também apontam a importância em reconhecer indivíduos criativos, tendo em vista que sua identificação leva a um olhar diferenciado e possibilita a busca por procedimentos que venham a contribuir para que a criatividade se desenvolva de maneira significativa. Dentre as vantagens apresentadas por Treffinger (2003, apud ALENCAR; BRUNO-FARIA; FLEITH, 2010) em desenvolver instrumentos para identificar e medir a criatividade podemos citar:

- Ajudar a reconhecer os pontos fortes e talentos dos indivíduos, contribuindo para que as pessoas conheçam e compreendam a si mesmas;

- Oferecer dados para avaliação de indivíduos ou grupos, orientando professores no planejamento e na implementação de instrução apropriada;
- Auxiliar professores, psicólogos ou indivíduos a descobrir talentos não reconhecidos ou ignorados;

A partir dos resultados advindos de pesquisas que se dedicam a entender como o processo criativo acontece, testes e métodos foram elaborados com o intuito de identificar indivíduos criativos. Guilford (1967, apud ALENCAR; FLEITH, 2003) aponta as seguintes habilidades como contribuintes da elaboração do pensamento criativo, podendo identificá-las por meio de atividades (tarefas ou testes):

- Fluência: seria capacidade de criar novas ideias em um campo específico.
- Flexibilidade de pensamento: capacidade de atribuir um novo olhar a algo, mudando seu significado e mostrando novas possibilidades ante o elemento apresentado.
- Originalidade: seria a capacidade de produzir ideias raras, ou seja, a apresentação de algo excepcional.
- Elaboração: “facilidade em acrescentar uma variedade de detalhes a uma informação, produtos ou esquemas” (GUILFORD, 1967, apud ALENCAR; FLEITH, 2003).
- Redefinição: capacidade de dar um novo significado as coisas.
- Sensibilidade para problemas: capacidade de observar problemas muitas vezes imperceptíveis aos olhos da maioria das pessoas.

As habilidades acima descritas constituem aquilo que Guilford (1967) chama de pensamento divergente, que é a capacidade de produzir “inúmeras respostas alternativas para uma questão e cujas habilidades estariam relacionadas ao pensamento criativo” (GUILFORD, 1967, apud ALENCAR; FLEITH, 2003, p.27).

Outros estudiosos também mencionam flexibilidade, fluência e originalidade como contribuintes do pensamento criativo, dentre eles podemos citar Torrance e Csikszentmihalyi (apud ALENCAR; FLEITH, 2003).

As teorias abordadas neste texto apresentam elementos que possibilitam identificar indivíduos com habilidades capazes de promover o pensamento criativo e a entender quais fatores contribuem para o desenvolvimento da criatividade.

No campo da educação essas pesquisas são de grande relevância, pois nos levam a refletir e buscar meios que possibilitem desenvolver nos alunos habilidades que possam incidir na sua produção criativa. Nesse sentido, ressalta-se que o trabalho da escola não deve restringir-se apenas à transmissão do conhecimento, mas fazer com que o aluno

perceba as diversas possibilidades de utilizá-lo, pois “não basta encher a cabeça dos alunos de conhecimento, embora este seja um passo necessário; é preciso, também, instruir os alunos e exercitá-los no uso desse conhecimento” (GUILFORD, 1979, apud ALENCAR; FLEITH, 2003).

De acordo com a perspectiva de sistemas apresentada por Csikszentmihalyi, preocupar-se com o desenvolvimento do pensamento criativo dos estudantes mostra-se como um aspecto importante a ser considerado, tendo em vista que é um elemento constituinte do fator campo (sistema social).

O estudo da criatividade no Brasil vem crescendo gradativamente. Nakano e Wechsler (2007) ao realizarem uma pesquisa acerca do estado da arte em criatividade no nosso país constataram que a maioria das pesquisas teóricas tem sido realizada com o foco voltado para a educação. Segundo essas autoras, isso se deve ao fato de que “quando se trata do tema da criatividade, reflete na verdade uma preocupação com a influência que o ambiente exerce sobre o desenvolvimento desta característica, de forma que a escola tem sido muito estudada como facilitadora da expressão criativa” (NAKANO e WECHSLER, 2007, p.8).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio há uma reflexão sobre quais competências básicas deseja-se desenvolver para que o indivíduo possa exercer a cidadania e a atividade profissional, ampliando suas capacidades. Ressaltamos que a preocupação com o desenvolvimento da criatividade se manifesta nessa reflexão, como observamos nas alternativas dadas ao questionamento:

De que competências se está falando? Da capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da **criatividade**, da curiosidade, da capacidade de **pensar múltiplas alternativas** para a solução de um problema, ou seja, do **desenvolvimento do pensamento divergente**, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e **aceitar críticas**, da **disposição para o risco**, do **desenvolvimento do pensamento crítico**, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento (Brasil, 2000, p.11, grifo nosso)

Dentre a gama de possibilidades contempladas como resposta ao questionamento sobre quais competências se deseja desenvolver, destacamos a criatividade, tema do presente artigo, além de indícios de teorias de criatividade já abordadas anteriormente, como a fluência que segundo Guilford (apud, ALENCAR; FLEITH, 2003, p.27) é a capacidade de gerar um grande número de idéias para um problema, ou ainda por Torrance que segundo Fleith e Alencar (2003, p.32) diz que o pensamento criativo

refere-se à busca de soluções, fazendo suposições e testando as hipóteses levantadas. Encontramos também traços de personalidade, características que incidem na expressão da criatividade como a disposição para correr riscos e aceitar críticas (STERNBERG, 1988, 1991, apud ALENCAR; FLEITH, 2003).

Nessa perspectiva a escola se mostra como um espaço capaz de revelar indivíduos com habilidades criativas e de promover o desenvolvimento do pensamento criativo. Nesse sentido abordaremos a seguir a criatividade em Matemática, pois, a Matemática é uma área do conhecimento trabalhada na escola e que pode constituir-se como cenário de significativas produções criativas.

2 A criatividade em Matemática

A criatividade em Matemática ainda é um campo pouco estudado no Brasil, porém os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, desde 1999, destacam em seu texto, ao apontar o papel formativo da Matemática no Ensino Médio, o desenvolvimento criativo como um elemento resultado deste processo.

Assim como não há um consenso para o conceito de criatividade, o mesmo ocorre com a criatividade em Matemática. Todavia, encontramos trabalhos que já apresentam um conceito para este tipo de criatividade. Gontijo (2007), por exemplo, após amplo estudo em trabalhos acerca do tema, definiu a criatividade em Matemática como

(...) a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de soluções 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 sequência de ações (GONTIJO, 2007, p. 37).

Devem-se considerar como elementos constituintes do processo criativo em Matemática todos aqueles já mencionados neste artigo, que de maneira sintética podemos apontar como sendo: aspectos cognitivos (conhecimento, aprendizagem e percepção) aspectos intrapessoais (personalidade e motivação,) e os aspectos de ordem social e cultural. Para Gontijo (2007, p. 37) a fluência, a flexibilidade e a originalidade são variáveis também presentes na produção criativa em Matemática. Nesse sentido estas devem ser também consideradas na identificação de habilidades criativas em Matemática e na análise do processo criativo.

Balka (1974, apud. Mann, 2006) apresentou critérios para medir capacidade

criativa em Matemática, onde foi abordado tanto o pensamento convergente, caracterizado por padrões de pensamentos, quanto o pensamento divergente, que rompe com a mentalidade pré-estabelecida. Além dos critérios Balka (1974) também indicou que deveriam ser avaliadas habilidades para:

- formular hipóteses matemáticas avaliando relações de causa e efeitos em situações matemáticas.
- considerar e avaliar ideias matemáticas não usuais, refletindo sobre suas conseqüências em situações matemáticas.
- perceber problemas a partir de uma situação matemática e formular questões que possam resolver a esses problemas.
- elaborar subproblemas a partir de um problema matemático geral.
- buscar soluções para problemas matemáticos, rompendo com um quadro mental “estático”.
- elaborar modelos para solucionar situações matemáticas. (BALKA, apud. GONTIJO, 2007, p. 75)

Carlton (1959 apud GONTIJO, 2007, p.45) também apontou algumas características que contribuem para identificar o sujeito criativo em Matemática. Para ele é possível perceber 21 características típicas do pensamento criativo em Matemática dentre elas apresentamos as seguintes:

- (a) Busca de conseqüência ou conexões entre um problema, proposição, ou conceito e o que pode ser feito a partir disto; (b) Desejo por trabalhar independentemente do professor e dos outros alunos; (c) Prazer de comunicar aspectos matemáticos com outras pessoas que têm igual habilidade e interesse; (d) Especulação sobre o que aconteceria se fossem mudadas uma ou mais hipóteses de um problema; (e) Habilidade para compreender uma solução inteira de uma vez ou visualizar uma demonstração como um todo; (f) Intuição para perceber os resultados a partir das proposições; (g) Convicção que todo problema tem solução; (h) Persistência em trabalhar com problemas particularmente difíceis ou demonstrações (CARLTON, apud Gontijo, 2007, p.47).

Ao analisarmos as características acima apresentadas por Balka (1974) e Carlton (1959) é possível perceber que para que estas se manifestem no cotidiano escolar, especialmente nas aulas de Matemática, faz-se necessário que as experiências vivenciadas nas aulas pelos alunos propiciem, de alguma forma, que eles demonstrem suas habilidades e que estas se desenvolvam. Especialistas em Educação Matemática (D’AMBROSIO, 1996; FIORENTINI 1995; ABRANTES, 1995; BURIASCO, 1999) ao longo das últimas décadas, têm alertado para a necessidade um ensino capaz de mobilizar os alunos, tornando-os participantes ativos de seu processo de aprendizagem e fazendo com que estes percebam significado em aprender Matemática. Nesse sentido, “os professores de Matemática devem priorizar o uso de situações problemas para organizar o trabalho pedagógico, oferecendo situações desafiadoras baseadas tanto no contexto vivenciado pelos alunos como em situações abstratas” (GONTIJO; FLEITH,

2010, p. 108). Para Gontijo e Fleith (2010) estes são elementos que, se presentes no processo de ensino e aprendizagem, poderão converter-se não apenas em um valioso recurso didático, mas também, em um recurso capaz de favorecer a criatividade nessa área.

Diante da perspectiva apresentada pelas diversas teorias, até aqui consideradas, acerca da criatividade, podemos perceber que a escola, como constituinte do meio que exerce influência no processo criativo, precisa oferecer condições para que habilidades e características que exercem influência sob o processo criativo possam ser potencializadas, para isso faz-se necessário que a sala de aula seja um ambiente propício para o desenvolvimento criativo. Gontijo (2007a) apresenta como características que favorecem a criatividade no ambiente escolar

(...) a realização de atividades centradas nos interesses dos estudantes; 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 (GONTIJO, 2007a, 487).

O professor também compõe este meio em interação com o aluno, exercendo um papel importante, em que poderá contribuir para que o clima, o ambiente em sala de aula, favoreça o desenvolvimento da criatividade. Fleith (2002, p.33) apresenta algumas sugestões de estratégias a serem assumidas pelo o professor para que este favoreça o processo criativo:

(a) Dar ao aluno oportunidades de escolha (...); (b) ajudar ao aluno a lidar com o erro (...); (c) valorizar produtos e ideias criativas; (d) prover oportunidades para que o aluno se conscientize do seu potencial criativo (...); (e) cultivar o senso de humor na sala de aula; (f) apresentar indivíduos criativos como modelos; (g) ser acessível ao aluno fora de sala de aula; (h) ressaltar os pontos fortes do aluno; (i) prover oportunidades para o aluno obter conhecimento pessoal acerca das suas habilidades, interesses e estilos de aprendizagem; (j) fornecer ao aluno feedback informativo sobre o seu desempenho; (l) expor o aluno a diversas áreas do conhecimento, estilos de ensino e formas de avaliação; (m) encorajar o aluno a registrar suas ideias; (n) compartilhar experiências pessoais relacionadas ao conteúdo ministrado; (o) criar um espaço para a divulgação do trabalho do aluno no contexto escolar e extra-escolar; e (p) considerar os comentários e sugestões dos alunos (FLEITH, 2002, p.34)

As contribuições de Fleith (2002) estimulam-nos a refletir acerca do importante papel do professor no desenvolvimento do processo criativo. Podemos inferir que as experiências criativas só podem ser vividas no ambiente de sala de aula se o docente, neste caso o professor de Matemática, esteja aberto a novas ideias, estimule a produção de novas soluções, de novos problemas e saiba intervir na produção de seus alunos, estabelecendo um clima de confiança, de maneira que estes, mesmo diante do erro, encontrem motivação para continuar a produzir.

De modo similar Mann (2006) diz que o professor deve olhar para além do erro, promovendo assim um ambiente escolar que estimule a criatividade. O autor também chama à atenção para as possíveis consequências decorrentes das metodologias tradicionais utilizadas por professores na formação das futuras gerações. É que essas metodologias se baseiam na repetição mecânica de conteúdos e técnicas de resolução de problemas, favorecendo a formação de uma sociedade com indivíduos que só possuem capacidade para aplicar técnicas conhecidas, formando assim, pessoas despreparadas para resolverem problemas em situações novas e inesperadas.

É preciso que os professores apreciem a beleza e a criatividade no campo da Matemática e, assim, fomentem em seus alunos a mesma percepção, pois, para Mann (2006), a Matemática é uma ferramenta poderosa que pode ser usada em diferentes níveis de complexidade na rotina das pessoas, entretanto, muitos alunos deixam a escola por não gostar de Matemática com a crença de que eles simplesmente não sabem fazer matemática.

Com base nos conceitos e teorias expostos e com o intuito de abordar o tema do ponto de vista prático, aplicamos uma atividade para alunos de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, a fim de observar a produção de soluções para a atividade proposta, analisando a fluência, a flexibilidade e a originalidade dessas soluções. A variável gênero foi observada nas análises.

3 Pesquisa

3.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é identificar traços de criatividade Matemática por meio de uma atividade aplicada a uma turma do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, considerando as produções por gênero e por idade.

3.2 Cenário

A pesquisa foi realizada em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do Plano Piloto, no Distrito Federal. Como sujeitos dessa pesquisa temos os 29 alunos presentes no dia da aplicação do instrumento. Foram solicitadas informações demográficas quanto ao gênero e a data de nascimento, sem necessidade de identificação dos sujeitos.

Dos 42 alunos matriculados nessa sala de aula 29 (69%) compareceram e participaram. Dentre os presentes 16 (55,17%) eram do gênero masculino e 13 (44,82%)

do gênero feminino com a idade variando entre 13 anos e 10 meses e 17 anos e 10 meses, com idade média de 15 anos. Dentre as meninas a idade média era 15,5 anos, enquanto dos meninos a média de idade era 15,74 anos. Assim as idades médias entre os gêneros têm uma diferença de 0,24 ano, ou seja, aproximadamente de 3 meses.

Para a seleção da amostra foi considerado o fato da professora de Matemática da turma desenvolver um trabalho voltado para a resolução de problemas e também considerar os parâmetros curriculares do Ensino Médio como base para a organização do trabalho pedagógico. Dessa forma, tenta-se analisar as produções de alunos que, mesmo de uma forma velada, tenham em seu dia a dia a presença de elementos que, segundo Fleith (2002), podem favorecer o desenvolvimento da criatividade.

O teste foi aplicado durante a aula de matemática no mês de junho de 2011. Essa data de aplicação do instrumento foi previamente agendada com a professora da turma de acordo com a disponibilidade dela. O tempo disponibilizado para que os participantes respondessem o item do teste foi de 10 minutos.

3.3 Metodologia

Para a realização deste trabalho optou-se por uma pesquisa exploratória, com o intuito de obter dados esclarecedores sobre a temática, o que segundo Fiorentini e Lorenzato (2007, p.69-70) funciona como uma sondagem, como uma primeira entrada em campo, pois não se tem conhecimento de trabalhos similares feitos em escolas públicas no Distrito Federal. Os dados obtidos no teste aplicado serão tratados comparativamente dentro da própria amostra observando: Fluência, Flexibilidade e Originalidade.

No material entregue aos participantes constava uma folha de rosto com um recado e algumas observações, dentre elas: *“Escreva respostas que você imagine que poucas pessoas iriam pensar; Crie respostas diferentes, evitando soluções similares; Apresente respostas detalhadas e precisas se possível”* que serão consideradas durante a análise dos resultados.

O comando apresentado aos participantes foi *“Use todos os métodos possíveis para dividir um quadrado em quatro partes iguais. Desenhe suas soluções”*. Para que os participantes pudessem construir suas respostas, foi disponibilizado para cada um deles, uma folha na qual estavam impressos 24 quadrados com as mesmas dimensões. Dessa maneira os participantes deveriam ocupar-se apenas com a execução da divisão dos quadrados em partes iguais e não desprender tempo desenhando os quadrados.

Para a escolha do item consideramos, do mesmo modo que Gontijo (2007), que não houvesse requisito de conhecimentos específicos de um determinado conteúdo, evitando situações complexas, mas garantindo que não fossem abordados temas desconhecidos e que o tempo disponibilizado fosse suficiente para a produção de um número considerável de soluções.

Foram analisadas as produções permitindo com que as soluções dos participantes fossem confrontadas tomando como base gênero, idade e comparativo entre item geométrico e algébrico no que permeia a criatividade.

3.4 Resultados

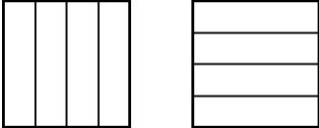
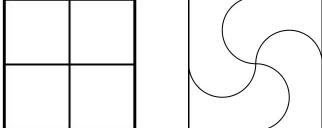
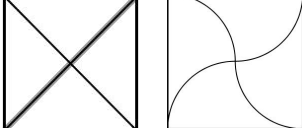
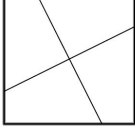
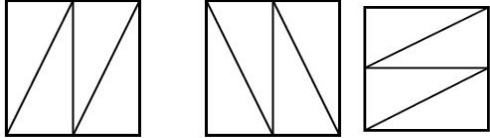
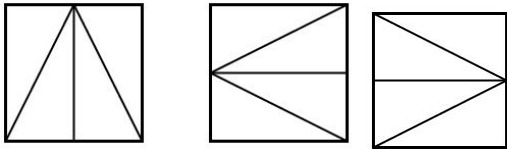
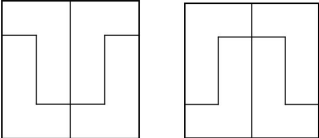
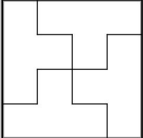
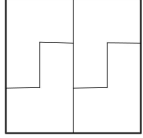
Os resultados foram tratados baseados nos critérios para mensurar a criatividade Matemática em que Balka (1974) estabelece habilidades para serem avaliadas. Portanto, foram consideradas as produções que obtém a divisão do quadrado em quatro partes iguais, satisfazendo dessa forma o que foi pedido, as demais tentativas serão desconsideradas.

A criatividade em Matemática foi medida baseada em Balka (1974, apud Mann, 2006) pela flexibilidade, fluência, e originalidade dos problemas que os participantes responderam. Os critérios adotados para a avaliação das respostas foram:

- Fluência: Um ponto a cada produção executada.
- Flexibilidade: um ponto para cada produção dentre as categorias que contém figuras obtidas a partir de rotação ou reflexão umas das outras. Máximo de 9 pontos.
- Originalidade: Um ponto a cada produção rara no grupo.

As categorias identificadas (id) nas produções dessa amostra estão no Quadro 1. Foram classificadas de acordo com padrões de similaridades e justificadas na coluna de observações, quando foi necessário.

Quadro 1: Categorias das produções

Id	Divisões encontradas	Observações
1		
2		Linhas que unem os pontos médios dos lados opostos
3		Linhas que unem os vértices diametralmente opostos, com relação ao centro do quadrado
4		
5		
6		
7		
8		
9		

As produções com base nos critérios estabelecidos estão listadas no Quadro 2 seguinte, onde os sujeitos identificados de 1 a 13 são do gênero feminino e de 14 a 29 são do gênero masculino. Eles estão organizados por idade crescente dentro de cada gênero.

Quadro 2: Fluência, Flexibilidade e Originalidade de cada sujeito

Gênero	Sujeitos	Fluência	Flexibilidade	Originalidade
F	Sujeito 01	5	4	0
F	Sujeito 02	4	4	0
F	Sujeito 03	6	6	3
F	Sujeito 04	4	3	0
F	Sujeito 05	6	4	0
F	Sujeito 06	5	3	1
F	Sujeito 07	3	3	0
F	Sujeito 08	3	3	0
F	Sujeito 09	4	3	0
F	Sujeito 10	7	5	2
F	Sujeito 11	5	4	1
F	Sujeito 12	3	3	0
F	Sujeito 13	4	3	0
M	Sujeito 14	4	3	0
M	Sujeito 15	4	3	0
M	Sujeito 16	4	3	0
M	Sujeito 17	4	3	0
M	Sujeito 18	4	3	0
M	Sujeito 19	4	3	0
M	Sujeito 20	4	3	0
M	Sujeito 21	5	4	0
M	Sujeito 22	4	3	0
M	Sujeito 23	3	3	0
M	Sujeito 24	7	5	2
M	Sujeito 25	4	3	0
M	Sujeito 26	4	4	0
M	Sujeito 27	4	3	0
M	Sujeito 28	3	3	0
M	Sujeito 29	4	3	0

3.5 Análise dos resultados

Observamos que sete (24,13%) dos sujeitos fizeram a divisão do quadrado por meio de linhas paralelas, horizontais ou verticais, não apresentando a outra opção. Uma possibilidade para justificar esse fato é a orientação posta na folha de rosto, no trecho que diz “evitando soluções similares”. Ao ler essa instrução e considerando-a

importante o participante pode ter evitado soluções similares e com isso reduzido a fluência. Como a instrução foi colocada para todos igualmente, caracterizando uma observação a ser considerada em futuros trabalhos.

Na tentativa de identificar possíveis traços de criatividade na turma, as produções dos alunos foram analisadas quanto à fluência, flexibilidade e originalidade considerando gênero e idade.

3.5.1 Quanto ao gênero

No critério Fluência foram encontradas produções que permitem inferir que os participantes do gênero masculino tiveram uma produção concentrada, ou seja, dos 16 participantes deste gênero 14 (87,5%) produziram entre 3 e 4 resultados válidos e apenas um teve cinco produções e outro sete. Como podemos ver no Quadro 3.

Quadro 3: Pontos em Fluência por gênero

Pontos	Feminino	Masculino	Total
3	3	2	5
4	4	12	16
5	3	1	4
6	2	0	2
7	1	1	2

De modo análogo vemos que os sujeitos do gênero feminino obtiveram resultados mais uniformemente distribuídos, sem tamanha discrepância. Como era previsível, à medida que a quantidade de resultados aumenta o número de pessoas que os obtêm diminui.

O critério de Flexibilidade essa inversão entre pontuação e quantidade de sujeitos não é previsível, pois a flexibilidade diz respeito a produzir resultados corretos e diferentes dos que já foram produzidos pelo próprio sujeito, isto é, resolver o problema com uma solução de categoria distinta do que já foi feito. As pontuações em flexibilidade podem ser vistas no Quadro 4.

Sete das participantes do gênero feminino (53,84%) produziram respostas pertencentes a três categorias, enquanto treze (81,25%) dos meninos tiveram a mesma flexibilidade em suas produções.

Observando as nove categorias de flexibilidade, Quadro 1, tem-se que um de cada gênero produziu em cinco delas, e apenas uma menina conseguiu produzir em seis dessas categorias.

Quadro 4: Pontos em Flexibilidade por gênero

Pontos	Feminino	Masculino	Total
3	7 (53,84%)	13 (81,25%)	20 (68,96 %)
4	4 (30,43%)	2 (12,5%)	6 (20,68 %)
5	1 (7,69%)	1 (6,25%)	2 (6,89%)
6	1 (7,69%)	0	1 (3,45 %)

No critério Originalidade, observamos que os participantes do gênero feminino produziram mais respostas incomuns do que os participantes do gênero masculino. No Quadro 5 é possível observar que duas meninas produziram cada uma delas um resultado distinto dos demais participantes e outras duas produziram dois resultados distintos dos obtidos nos grupo. Assim, dentre os 9 resultados considerados originais no grupo pesquisado, sete (77,78%) foram encontrados por sujeitos do sexo feminino e dois (22,22%) por um único sujeito do sexo masculino.

Quadro 5: Pontos em Originalidade por gênero

Pontos	Feminino	Masculino
1	2	0
2	1	1
3	1	0

Nas análises dos critérios de Fluência, Flexibilidade e Originalidade dessa amostra com foco no gênero pode-se concluir que as meninas apresentaram maior criatividade matemática do que os meninos.

Neste estudo de amostra pequena e quantidade reduzida de itens para análise, não nos é possível afirmar que as diferenças da produção criativa sejam relativas ao gênero, mas corrobora com Mendonça (2003) que encontrou diferenças significativas favoráveis às pessoas do gênero feminino.

A habilidade artística envolvidas no item aplicado culturalmente favoreceria os participantes do gênero feminino. Gontijo (2007) aponta que tradicionalmente o bom desempenho dos participantes do gênero masculino acontece em situações que envolvem cálculos e resoluções de problemas e desafios.

Uma participante obteve Fluência 6, Flexibilidade 6 e Originalidade 3, o que significa que as seis produções dessa aluna foram em seis categorias distintas e três dessas produções se distinguiram completamente das produzidas pelos demais participantes no estudo.

3.5.2 Quanto à faixa etária

No Quadro 2 ordenada pela idade, em ordem crescente, encontra-se na sexta posição (Sujeito 03) uma menina com Fluência 6, Flexibilidade 6 e Originalidade 3, o que significa que as seis produções dessa menina foram em seis categorias distintas e três desses resultados, somente ela fez no grupo dos 29 participantes. Destacando-se desta forma como uma aluna com perfil de criatividade.

Um dos participantes, o sujeito 29 do Quadro 2, ao preencher o campo “data de nascimento” no cabeçalho do teste de criatividade, fez confusão e colocou a data do dia em que o teste foi aplicado, dessa forma ele foi considerado como participante de toda a análise dos dados quanto ao gênero, entretanto para a análise quanto à idade, foi considerada uma amostra com 28 participantes.

Ordenando o Quadro 2, de participantes, por idade, do mais novo para o mais velho, temos que os cinco primeiros e os cinco últimos, no total de dez participantes (35,72%) não apresentaram nenhum resultado considerado original e, dentre a fluência, variaram entre 4 e 5 e quanto a flexibilidade entre 3 e 4, ou seja, os cinco participantes mais velhos e os cinco mais novos produziram no máximo cinco resultados em quatro categorias distintas, sendo as quatro categorias com maior incidência de produções.

Destaca-se o Sujeito 24 (Quadro 2) que na ordenação por idade ocupa a décima nona posição, produziu sete respostas em cinco categorias distintas sendo que duas dessas produções somente ele obteve. O mesmo ocorre com o Sujeito 10 que ocupa a vigésima segunda posição. A diferença entre as idades desses sujeitos é de 52 dias, ou seja, menos de dois meses.

4 Considerações finais

Transcorremos neste texto uma breve abordagem acerca das teorias desenvolvidas no campo da criatividade e socializamos a aplicação de uma atividade Matemática que teve como intuito identificar possíveis habilidades criativas em um grupo de alunos. Ainda que sem o aprofundamento necessário, acreditamos que compartilhar experiências deste tipo pode contribuir para que professores percebam a importância de considerar a criatividade como um possível elemento presente no processo de ensino e aprendizagem.

Estimular atividades que apresentam várias soluções podem incentivar a criatividade na aula de Matemática, oportunizando aos alunos desenvolver seus

conhecimentos, auxiliando na utilização e compreensão da contribuição da Matemática para o mundo real.

A relevância desta pesquisa evidencia-se ao encontrar uma participante que produziu seis respostas em seis categorias distintas e com três produções raras, sem nenhuma outra tentativa, ou seja, ela apresentou de maneira significativa, dentro do grupo pesquisado, flexibilidade e originalidade de pensamento.

As análises por gênero e faixa etária serviram como aporte para a investigação. Os resultados obtidos na atividade aplicada permitem inferir que os alunos apresentam potencial criativo, sendo então, pertinente o investimento nesta área. A análise dos resultados produzidos pelos sujeitos dessa pesquisa sugere que as meninas apresentam maior grau de criatividade Matemática do que os meninos. As produções, tomando a classificação etária, não apresentam nenhuma semelhança além das relacionadas anteriormente. Não há outra concentração de resultados nem dispersão.

Este artigo destacou algumas teorias e pesquisas acerca da criatividade, por acreditarmos que este é um campo relevante, especialmente aos profissionais da educação. O estudo da criatividade possibilita aos professores reconhecer alunos com potenciais criativos e promover a manifestação e o desenvolvimento dos elementos criativos ao longo da formação escolar. Ao adquirir e/ou ampliar o conhecimento acerca do tema em questão, os docentes poderão preparar um ambiente propício ao pensamento criativo em sala de aula.

Referências

ABRANTES, Paulo. **Avaliação e Educação Matemática**. MEM/USU/GPEM:1995.

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. **Contribuições Teóricas Recentes ao Estudo da Criatividade**. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Brasília, Vol. 19 n. 1, pp. 001-008, Jan-Abr 2003.

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. **Criatividade: Múltiplas perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.

ALENCAR, Eunice M.L. Soriano; BRUNO-FARIA, Maria de Fátima; FLEITH, Denise de Souza (orgs). **Medidas de Criatividade: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT. 2000. Disponível em

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acessado em 02/07/2011.

BURIASCO, Regina L.C. **Avaliação em Matemática: um estudo das respostas dos alunos e professores**. 238 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ª Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. Zetetiké, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-37, nov. 1995.

FLEITH, Denise de Souza. **Ambientes educacionais que promovem a criatividade e a excelência**. *Sobredotação*, Braga (Portugal), vol. 3, nº 1, p. 27-37, 2002.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Criatividade em matemática: identificação e promoção de talentos criativos**. *Educação (UFES)*, v. 32, p. 481-494, 2007a.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de alunos do Ensino Médio**. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

GONTIJO, Cleyton Hércules; FLEITH, Denise de Souza. **Avaliação da criatividade em Matemática**. In: ALENCAR, Eunice M.L. Soriano; BRUNO-FARIA Maria de Fátima; FLEITH, Denise de Souza (orgs). *Medidas de Criatividade: teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MANN, Eric. L. **Creativity: the essence of Mathematics**. *Journal for the Education of the Gifted*. Vol. 30, No. 2, 2006.

MENDONÇA, Patrícia V.C.F. **Relação entre criatividade, inteligência e autoconhecimento em alunos bilíngües e monolíngües**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. 2003.

NAKANO, Tatiana Cássia; WECHSLER, Solange Muglia. **Criatividade: características da produção científica brasileira**. In: *Avaliação psicológica*, 2007 (6), pp. 261-270.