

CRIATIVIDADE COMPARTILHADA EM MATEMÁTICA: A EMERSÃO DE SOLUÇÕES COLETIVAS

Shared creativity in Mathematics: The emersion of collective solutions

Alexandre Tolentino de Carvalho

Resumo

Investigamos a emersão da criatividade em matemática em um grupo de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em situações de interação, em que esses alunos foram submetidos a solucionar problemas matemáticos do tipo aberto. Além disso, sugerimos uma estratégia de desenvolvimento da criatividade coletiva na qual, por meio da interação e da cooperação, os alunos coconstruem soluções para problemas abertos, quer através da apresentação de soluções aos problemas, quer através da melhoria ou julgamento das soluções dos outros. A emersão da criatividade aparentou ser favorecida quando a simetria de poder viabilizou a negociação comunicativa.

Palavras-chave: Criatividade em matemática. Criatividade compartilhada. Estratégia de criatividade.

Abstract

We investigated the emersion of creativity in mathematics in relational situations in a group of students of the 5th year of elementary school. Additionally, we suggested a strategy of development of collective creativity in which, through interaction and cooperation, students co-construct solutions to open problems, either through the presentation of solutions to the problems, or through the improvement or judgment of the solutions of others. The emersion of creativity seemed to be favored when the symmetry of power enabled the communicative negotiation.

Keywords: Creativity in mathematics. Shared creativity. Creativity strategy.

Compartilhando o tema estudado

Para começar, é preciso tecer algumas considerações a respeito do tema tratado neste trabalho. Assim, é preciso salientar o fato de que, em boa parte dos países mundo afora, o tema criatividade em matemática precisa ser mais bem explicitado. Isso se torna verdadeiro tendo em vista essa área de estudo ser relativamente recente, como evidenciamos em pesquisa anterior (CARVALHO, 2015). Pode-se atribuir a Poincaré (1908-1996) o papel de precursor dos estudos em criatividade em matemática. Nosso campo de estudos, portanto, completa pouco mais de um século de existência, algo recente se comparado com outras linhas de interesse dentro da Educação Matemática. E, por ser um campo de pesquisa recente, são poucos os países que apresentam pesquisadores interessados em estudar esse fenômeno. Foi o que constatou Farias (2015), que identificou autores nos Estados Unidos, Coreia, Reino Unido, Israel, China, Chipre e Brasil. Por essas peculiaridades, iremos apresentar, nas próximas páginas, o tema de uma forma bastante esclarecedora para que mais pessoas possam familiarizar-se com a teoria sobre criatividade em matemática.

Em segundo lugar, podemos afirmar que nossa pesquisa vem na contramão daquilo que comumente se pesquisa na área de criatividade em matemática, o que veremos logo a seguir. Os estudos até então apresentados centralizam os esforços em tentar compreender como indiví-

duos desenvolvem as potencialidades criativas no campo da matemática. Ao contrário, é nosso propósito investigar o modo como a criatividade emerge não de “mentes individuais” (GLÁVEA-NU, 2014), mas dos processos relacionais nos quais um coletivo trabalha em prol de encontrar soluções adequadas e originais para determinados problemas matemáticos. Assim, desfocamos o direcionamento dos estudos para os aspectos individuais e nos aventuramos em tentar compreender como pode ocorrer o fenômeno criativo em coletivos reunidos para construir conhecimento matemático.

Com essas considerações, ficamos mais à vontade para iniciar as considerações teóricas sobre o tema criatividade em matemática.

O valor das pesquisas em criatividade em matemática

Além de se mostrar uma lacuna na pesquisa desse campo, o estudo da criatividade coletiva em matemática pode justificar-se pela complexidade que se encontra na sociedade atual, demandando pessoas criativas e que se adaptem ao trabalho em equipe. Há consenso entre pesquisadores (por exemplo, ALENCAR; FLEITH, 2003; VAN DEN BOSSCHE et al., 2011) de que os variados ambientes no mundo se têm configurado e reconfigurado em uma velocidade impressionante, o que acaba instalando um clima de instabilidade e incertezas sobre o que pode acontecer amanhã. É tamanha a volubilidade social, econômica e tecnológica, que as pessoas dão-se conta de que acompanhar tão rápida modificação de parâmetros nos diversos campos da vida moderna torna-se difícil para aqueles que insistem em manter uma postura pautada por aprendizagens de décadas atrás.

Os tempos são outros e, portanto, precisam ser outras as aprendizagens, outras as habilidades e outras as posturas diante dos problemas a serem enfrentados. Pesquisadores apostam no desenvolvimento de habilidades criativas para que os indivíduos consigam acompanhar as evoluções da sociedade sabendo reagir aos problemas inéditos que constantemente se apresentam diante deles e que são as molas propulsoras do desenvolvimento da sociedade.

Leikin e Pitta-Pantazi (2013), por exemplo, apostam que “a criatividade é uma característica

pessoal e social que promove o progresso humano em todos os níveis e em todos os pontos da história” (p.159). E, nesse processo, atribui-se papel importante à matemática na medida em que o desenvolvimento dessa área do conhecimento facilita o progresso tecnológico e científico.

Buscar desenvolver o pensamento criativo pode ser, então, um excelente investimento no que se refere ao progresso das nações e para a formação de indivíduos, com o inédito e o inesperado emergindo constantemente no seio social, podendo a matemática ser um dos caminhos para tanto.

Nessa realidade complexa, pessoas envolvem-se cada vez mais em atividades laborais que demandam o trabalho coletivo por meio de equipes de trabalho. Van den Bossche et al. (2011) justificam essas novas configurações laborais postulando que as equipes estão sendo cada vez mais utilizadas para discutir e gerenciar problemas complexos. Cooke (2000) alerta que a crescente complexidade das tarefas frequentemente ultrapassa as capacidades cognitivas dos indivíduos e, portanto, exige uma abordagem de equipe. Coultas et al. (2014) observam que temos assistido, nos últimos 30 anos, a um aumento na pesquisa sobre equipes, e Tannenbaum et al. (2012) confirmam que tais pesquisas têm estudado a dinâmica das equipes tentando descobrir a melhor forma de garantir a eficácia nos grupos. Emerge, portanto, a necessidade de compreender o modo como as equipes podem organizar-se para um melhor aproveitamento de seu potencial na resolução das complexidades do mundo, o que pode alavancar alternativas para um direcionamento mais proveitoso das habilidades das equipes.

O presente trabalho insere-se em meio a essas duas preocupações recentes: o desenvolvimento da criatividade e o trabalho em equipe. No entanto, tais preocupações serão situadas em um ambiente escolar, espaço a que a sociedade recorre para a formação das gerações em desenvolvimento.

Objetivos de pesquisa

Elencamos, portanto, como objetivo para esta pesquisa:

- a) analisar o processo de emersão da criatividade em matemática em um grupo de alunos;

- b) sugerir uma estratégia de criatividade em que todos possam contribuir de alguma forma, seja por meio da apresentação de soluções para os problemas solucionados, seja pelo aprimoramento ou julgamento das soluções dos companheiros do grupo.

Esse trabalho insere-se em uma pesquisa mais ampla de doutoramento em educação, em que se validam testes para avaliação da criatividade coletiva, analisando-se as relações de poder durante o processo de emergência da criatividade em resoluções de problemas abertos. Por ora, seguiremos buscando atingir os objetivos específicos para o presente trabalho.

Criatividade em matemática

As primeiras preocupações com a criatividade na área de matemática aparecem com os estudos de Poincaré (1908), após os quais surgem nomes como Hadamard (2009), Haylock (1987), Hashimoto (1997), entre outros. Apesar de aos poucos ir ganhando espaço nos campos de pesquisa, os estudos até então são inconclusivos e, quanto ao constructo, apontam uma pluralidade de definições (PITTA-PANTAZI et al., 2013; MANN, 2005). No entanto, entendemos 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 uma sequência de ações. (GONTIJO, 2006, p.4)

Com essa compreensão sobre o fenômeno, podemos salientar que:

- a) A criatividade em matemática é uma capacidade na qual o sujeito apresenta uma

pluralidade de soluções para uma situação problema;

- b) Tais soluções focalizam aspectos distintos do problema, o que classificamos como flexibilidade, formas diferenciadas de solucioná-lo, o que chamamos de fluência e originalidade, que consistem na raridade estatística de algumas soluções dadas ao problema;
- c) As situações apresentadas precisam requerer que os respondentes se envolvam em, no mínimo, três tipos de atividades: na resolução de problemas do tipo aberto, na elaboração de problemas por meio de situações dadas e na redefinição de problemas;
- d) Por fim, as situações podem constituir-se em atividades textuais, numéricas, gráficas ou numa sequência de ações.

Em nossos estudos, a criatividade em matemática tem sido avaliada em termos de testes compostos por questões que abordam resolução de problemas do tipo aberto, redefinição de problemas e elaboração de problemas. De tal forma, pode-se analisar a criatividade em matemática mensurando-se a fluência, a flexibilidade e a originalidade das soluções apresentadas por uma equipe. Mais detalhes serão fornecidos na sessão sobre instrumentos de medida. Por ora, cabe ressaltar que, para as análises aqui realizadas, foram utilizados os dados de apenas um item de um teste em elaboração, que pretende mensurar a criatividade compartilhada em matemática.

As pesquisas em criatividade em matemática são claras ao estabelecer a importância do desenvolvimento de uma aprendizagem criativa nas aulas de matemática (por exemplo, GONTIJO, 2007; MANN, 2005). No entanto, ao analisar a literatura sobre criatividade em matemática, percebe-se a preponderância de dois aspectos: a) a análise de medidas de criatividade por meio de testes; b) a consideração de aspectos individuais seguindo a tendência dos estudos em criatividade em geral, em que se percebe o predomínio de uma abordagem individual do processo da criatividade “e o pouco reconhecimento do fenômeno quando coletivo” (ROVER; CARVALHO, 2006, p.7). Assim, a literatura carece de estudos que analisem cenários possíveis nos quais a criatividade pode ocorrer, além de estudos que possam sobrepor-se aos aspectos individuais e direcionar

as pesquisas para a compreensão da criatividade coletiva, uma vez que os estudos atuais, com pouquíssimas exceções (como LEIKIN, 2009, 2013; LEVENSON, 2011), não necessariamente investigaram criatividade matemática como um processo coletivo ou como produto de um esforço coletivo (LEVENSON, 2011), apesar de apontarem alguns subsídios que nos permitem enveredar por essa empreitada.

O presente trabalho apresenta como proposta um estudo em que se considerem cenários de desenvolvimento da criatividade em matemática em coletivos nos quais seus membros interajam e compartilhem conhecimentos. Assim, com o intuito de oferecer outras formas de estudo desse constructo, optamos por analisar a criatividade em matemática em coletivos emergindo em situações de níveis variados de interação e de compartilhamento cognitivo entre seus membros. A seguir, abordaremos aquilo que compreendemos como criatividade compartilhada.

Criatividade compartilhada

Como nos referimos anteriormente, o mundo está inserido em um cenário complexo em que “a maioria das equipes opera num ambiente mais fluido, dinâmico e complexo do que no passado” (TANNENBAUM; MATHIEU, 2012, p.3). Assim, atribui-se à criatividade um papel preponderante na busca pela sobrevivência em um mundo de futuro incerto e de intensa mudança (ALENCAR; FLEITH, 2003). Trabalho em equipe e habilidade criativa aparecem, portanto, como demandas para os cenários nos quais as pessoas desenvolvem seu labor na atualidade. A emersão da criatividade, ou seja, sua passagem do estado individual, solitário, para a ocorrência em um contexto de equipe, solidário, surge como necessidade de pesquisa que possa oferecer uma compreensão sobre como tal fenômeno ocorre.

Assim, nas mais diversas áreas nas quais há concentração de pessoas para proporcionar o desenvolvimento humano, é preciso levar em conta o desenvolvimento, também, das habilidades criativas. Tomamos como foco a escola, local de reunião de pessoas em desenvolvimento em que os aprendizes se organizam em turmas e formam grupos por afinidade ou por outros critérios, e a matemática, como área específica

na qual a criatividade pode ocorrer. Nesse sentido, nossas investigações tomam como objeto de estudo a criatividade matemática coletiva ou compartilhada.

A criatividade coletiva tem sido estudada sob várias concepções epistemológicas, sobretudo tomando conceitos das ciências cognitivas, e entre elas podemos destacar a concepção sobre a) criatividade distribuída, b) sobre criatividade situada e c) sobre criatividade compartilhada.

Criatividade distribuída: Gláveanu (2014) tece críticas importantes ao considerar a hegemonia das pesquisas em criatividade focalizando o indivíduo em detrimento das produções coletivas. Nesse sentido, o autor passa a estudar esse aspecto da criatividade guiando-se pelos estudos realizados por Miettinen (2006), Sawyer e Dezutter (2009)¹ sobre o que passam a chamar de criatividade distribuída. Com o termo, o autor quer salientar que a criatividade não ocorre apenas dentro da mente individual das pessoas, mas estende-se e é distribuída entre múltiplos atores, criadores, lugares e tempos.

Criatividade situada: o campo da cognição situada refere-se ao processo criativo como algo que não pode estar somente no indivíduo, mas também no grupo e nos meios sociais em que ele se encontra. Relaciona-se intrinsecamente com a teoria da atividade de Leontiev (2003). Assim, por meio da ação conjunta e da interação entre esses agentes, conhecimentos são compartilhados permitindo a produção de algo socialmente constituído. Percebe-se que essas perspectivas epistemológicas a respeito da criatividade coletiva apresentam mais pontos de contato do que divergências.

Criatividade compartilhada: para efeitos da nossa pesquisa, escolhemos a perspectiva da cognição compartilhada, o que de fato será explicitado nos próximos parágrafos. Originalmente, o constructo cognição compartilhada surgiu no contexto das pesquisas em psicologia organizacional há mais de 20 anos (CANNON-BOWERS; SALAS, 2001) como algo que beneficia o desempenho das equipes e das organizações. Neste trabalho, consideramos cognição compartilhada como “compartilhamento e/ou congruência de estruturas de conhecimento que possam existir em diferentes níveis de conceituação dentro de

¹ Ver bibliografia na obra original do autor.

um grupo e se relacionam com os aspectos da tarefa de grupo” (SWAAB et al., 2007, p.188).

Complementando essa compreensão, Cannon-Bowers e Salas (2001) tipificam aquilo que pode ser compreendido como o termo compartilhado por meio de quatro categorias: a) compartilhado ou superposto: situações em que duas ou mais pessoas da equipe precisam ter alguma base de conhecimento comum relacionada à tarefa sem necessariamente apresentar conhecimentos idênticos, mas sim compartilhar conhecimentos básicos; b) semelhante/idêntico: atitudes e crenças similares, quando não idênticas; c) complementar/compatível: conhecimentos diferentes que geram expectativas semelhantes sobre o desempenho; d) distribuída: conhecimento repartido entre todos os membros da equipe. Além de compreender o que significa compartilhar, Cooke et al. (2000) chamam atenção para o fato de se observar também a precisão do conhecimento compartilhado. Assim, os autores argumentam que “todos os membros da equipe poderiam ter conhecimento semelhante e todos eles poderiam estar completamente errados” (p.24), assim como, “em uma equipe heterogênea, todos os membros poderiam ter conhecimento diferente, mas, no geral, a equipe poderia ser altamente precisa” (p.24). Em nossa pesquisa, portanto, vamos nos ater tanto ao conhecimento compartilhado quanto à sua precisão.

Assim, assumimos a criatividade compartilhada como um fenômeno que ocorre em coletivos nos quais as pessoas se reúnem para realizar algum tipo de atividade trazendo suas marcas individuais e contribuindo com o compartilhamento cognitivo de suas experiências de vida. Nesse processo, é necessário o trabalho coletivo, que ocorre por meio de um processo social, no qual o conhecimento é construído mutuamente entre seus membros, e isso somente pode ocorrer em situações de interação. No entanto, tal interação depende do modo como serão geridas as relações de poder entre os integrantes desse coletivo. De tal modo, no processo de criação compartilhada, identidades não podem ser apagadas em detrimento da superposição de identidades hegemônicas.

Metodologia

Utilizamos a análise quantitativa das soluções apresentadas pelos alunos examinando a

participação de cada membro da equipe através da frequência de participações nas soluções, a fim de caracterizar como cada respondente contribuiu no processo de criação de soluções para o problema apresentado. Utilizamos ainda uma análise qualitativa analisando a eficácia da estratégia de criatividade coletiva utilizada.

Participantes

Participaram da pesquisa uma turma de alunos do quinto ano do Ensino Fundamental e a professora da turma de uma escola pública.

Instrumentos

Utilizamos como instrumentos de coleta de dados itens de problemas abertos para avaliação das produções e questionários para configuração de grupo. Para o recorte deste trabalho, foi analisado apenas um item, apresentado a seguir. Os dados presentes fazem parte de um estudo maior de doutorado e, portanto, apresentamos aqui apenas os resultados parciais que ocorreram durante o processo de validação de um teste de criatividade compartilhada. Escolhemos um pequeno número de participantes para analisar preliminarmente a potencialidade do teste como uma ferramenta de produção de soluções coletivas, fluentes, flexíveis e originais. As conclusões aqui apresentadas, portanto, referem-se ao grupo analisado e não pretendem servir como parâmetros para generalizações. Nossa intenção é apenas mostrar evidências de como o processo de emersão da criatividade em matemática pode ocorrer a partir da análise de soluções de alguns participantes.

Procedimento metodológico

Para este trabalho, foi selecionado um recorte aleatório de uma das várias turmas que comporão a totalidade de participantes da validação do teste de criatividade compartilhada. Assim, apresentaremos as soluções obtidas por um grupo de três alunos acerca de um dos itens do teste. Escolhida a turma, houve um primeiro contato com a professora para explicações gerais sobre a pesquisa e o convite para participação. Uma vez aceito o convite, ocorreu o primeiro contato com os alunos, quando estes foram esclarecidos sobre a

pesquisa e fez-se o convite para participarem. Foi encaminhado um bilhete de autorização para os pais. Após recebidas todas as autorizações, foram realizadas as seções com os alunos.

Seções

A primeira seção destinou-se à configuração dos grupos da pesquisa. Assim, foi aplicado o questionário de mapeamento da turma, no qual se requereu aos alunos responderem ao seguinte questionamento:

Quadro 1 – Questionário para alunos

<p>1- Imaginem que a professora realizará uma atividade de matemática em grupo e peça para você escolher duas pessoas com as quais queira realizar essa atividade. Quem você escolheria?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>2- Por que você escolheu esses colegas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

O objetivo aqui foi construir *links* por meio das respostas dos alunos avaliando a rede de relações constituída pela opção escolhida pelos alunos e analisar quais os sentidos atribuídos nessas escolhas: quem escolhe por critérios ligados às afinidades emotivas, quem escolhe pelas influências oriundas das relações de poder (escolher aquele considerado o mais inteligente em matemática, o mais disciplinado, etc.), preferindo quem exerce maior influência na turma. Constatou-se que, nesse caso específico, a grande maioria dos respondentes escolheu os alunos que consideravam melhores em matemática, provavelmente aqueles que se saem melhores em atividades e avaliações, para compor suas equipes.

Paralelamente, a professora respondeu ao questionário:

Quadro 2 – Questionário para os professores

<p>1- Imagine que você realizará uma atividade de matemática em grupo e precisa dividir a turma em trios. Quais seriam os componentes de cada trio?</p>
<p>2- Quais os critérios que você utilizou para realizar essa divisão?</p>

Com as informações da professora, foi possível contrastar os sentidos atribuídos ao

trabalho em grupo pelo professor e pelos alunos, e organizar arranjos que permitam a configuração de grupos com características diferentes. Assim, percebeu-se que a professora organizou os grupos tentando mesclar os alunos que ela considerava muito bons em matemática com alunos com alguma dificuldade, fato explicitado pela resposta da professora ao questionário. No entanto, algumas configurações de grupos foram realizadas no sentido de neutralizar situações de indisciplina buscando não deixar alunos muito agitados no mesmo grupo, fato que, apesar de não constar na resposta da professora ao questionário tal justificativa, pôde ser explicitado em comentário espontâneo feito por ela.

Contrastando as configurações de grupos realizadas pela professora e pelos alunos, decidiu-se seguir as configurações da docente não por concordar com os critérios por ela utilizados, mas devido à impossibilidade de atender às configurações dos discentes. Isso se explica devido ao fato de que três ou quatro alunos foram escolhidos para compor grupos pela maioria dos respondentes.

Segunda sessão: configurados os grupos, foram apresentados os problemas abertos para que os alunos pudessem solucioná-los. Após solucionarem nos grupos alguns itens sem a intervenção do pesquisador, passamos a testar uma estratégia de criatividade pautada sobretudo no modelo de aprendizagem colaborativa de Van den Bossche et al. (2011), no qual os autores admitem que a aprendizagem das equipes ocorre por meio de um processo social no qual o conhecimento se constrói mutuamente entre seus membros por meio do compartilhamento cognitivo, o que somente pode ocorrer em situações de interação. Aqui se percebe implícito o princípio da emersão, uma vez que o conteúdo cognitivo individual passa a compor um conteúdo cognitivo coletivo. Esse modelo, envolto em um pano de fundo estampado pela interação, explica os comportamentos de aprendizagem da equipe que favorecem a cognição compartilhada, tendo como base três conceitos construídos nas ciências da aprendizagem e na linguística: a) construção (explicitação dos sentidos atribuídos aos problemas para os demais membros de uma equipe); b) coconstrução (articulação desses sentidos pessoais, ocorrendo a construção mútua de significados por meio do refinamento ou

modificação dos significados inicialmente postulados); c) conflito construtivo (incorporação aos sentidos construídos dos pontos de vista díspares por meio de negociação, discussão e esclarecimentos, construindo a convergência de significados em direção ao compartilhamento de conhecimentos).

Inspirando-se em Van den Bossche et al. (2011), formulamos a estratégia de criatividade na qual todos pudessem contribuir, conforme seus estilos pessoais, com a construção criativa de soluções para os problemas apresentados. Assim, colocamos os alunos diante de um problema aberto para avaliar a criatividade do grupo em uma situação de mediação das relações de poder. Os alunos foram avisados previamente que realizariam mais um item de criatividade em matemática, mas que agora era preciso uma participação ativa de todos, de modo que se sentissem à vontade para criar soluções, avaliar as soluções dos demais membros do grupo e sugerir modificações. O item foi o seguinte:

Utilizando as figuras geométricas abaixo, construa o maior número de figuras que for capaz seguindo as orientações:

- 1- É preciso utilizar todas as figuras;
- 2- Não valem figuras abstratas;
- 3- As figuras podem ser sobrepostas, rotacionadas e devem tocar-se em pelo menos um ponto;
- 4- Em uma folha separada, dê títulos para as figuras que descrevam o máximo possível aquilo que você quis representar.

Figura 1 – Tarefa Criatividade Matemática Compartilhada.



Essa estratégia ocorre em três estágios.

Estágio 1. Produção. No primeiro momento, os alunos produzem livremente as figuras em um tempo de dez minutos. Pede-se para não olharem para as produções dos companheiros, buscando inspirar-se unicamente em suas histórias de vida. Após comporem as figuras, cada aluno nomeia sua produção escrevendo um título, que o lembrará aquilo que formou.

Estágio 2. Avaliação às cegas. Encerrando-se essa etapa, os alunos são reunidos em grupo para observar as figuras produzidas pelos demais participantes. Cada aluno apresenta uma de suas figuras e pede para os demais falarem o que acham que significa aquela representação. Esse exercício permitirá iniciar o senso crítico a fim de que possa ser feita a avaliação das produções e sua posterior rejeição, aprimoramento ou modificação.

Estágio 3. Negociação. Em seguida, o aluno que produziu a figura irá revelar aquilo que quis representar, de modo que seus companheiros de grupo possam julgar a produção aceitando-a, melhorando alguns aspectos ou modificando a ideia inicial. Uma por uma, as produções serão julgadas, sendo possibilitada a junção de ideias e conhecimentos que se complementarão.

Resultados

O quadro a seguir apresenta a frequência das soluções apresentadas, das soluções validadas pelos pares, das soluções modificadas e das participações, julgando (emitindo opinião no estágio 2 nomeando as produções de seus pares) e modificando (propondo modificações) as soluções dos companheiros. Por questão de economia de espaço neste trabalho, apresentaremos apenas a frequência de opiniões emitidas pelos alunos B e C em relação às soluções apresentadas pelo aluno A. O mesmo será feito em relação às sugestões de modificação oferecidas às soluções do aluno A. No entanto, aqui o próprio aluno, ao partilhar as sugestões dos colegas e repensar suas produções, passou também a propor modificações às suas soluções iniciais.

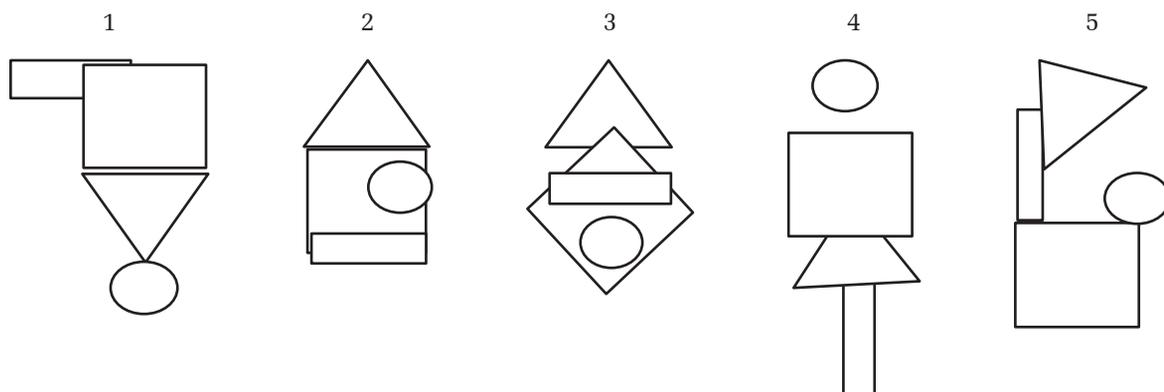
Tabela 1 – Frequência de participação nas soluções.

	Soluções apresentadas	Soluções validadas	Soluções modificadas	Opinião emitida	Sugestão de modificação
Aluno A	5	5	5	–	2
Aluno B	3	2	0	5	4
Aluno C	7	6	2	4	3

Como podemos notar na Tabela 1, o aluno A, centro de nossas observações neste trabalho, apresentou cinco soluções, sendo todas validadas com alguma modificação. O aluno A ainda emitiu duas sugestões de modificações nas soluções de seus colegas. A seguir, apresentamos

as soluções propostas pelo aluno A com as correspondentes modificações que deram resultado ao produto final. Salienta-se que, apesar de cada membro produzir no estágio inicial suas próprias soluções, para cumprir os objetivos especificados neste trabalho vamos nos ater somente às soluções de um desses membros.

Figura 2 – Produções do aluno A.

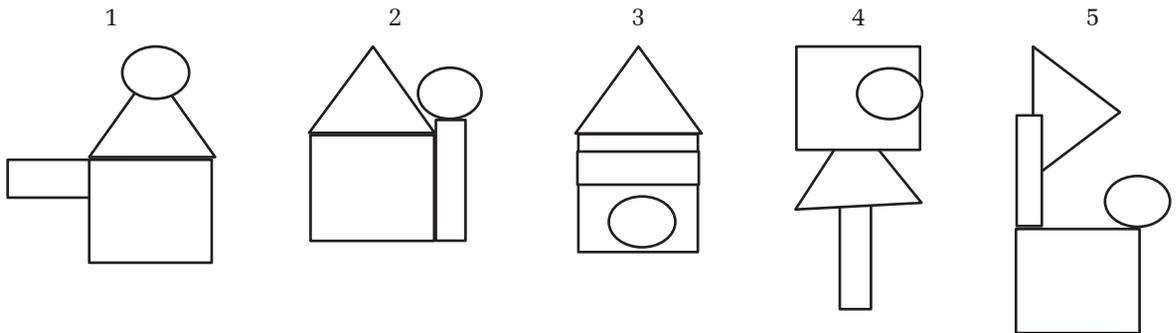


Títulos: 1 – Carro de guerra, 2 – Casa de brinquedo, 3 – Palhaço de óculos e chapéu, 4 – Casa na árvore, 5 – Barco com uma sereia na ponta.

Nenhuma das soluções apresentadas pelo aluno A foram aceitas sem que houvesse alguma contribuição de seus pares. A Figura 1 não foi aceita como carro de guerra, no entanto houve contribuições no sentido de aproveitar a ideia inicial e transformá-la em uma panela. A Figura 2 foi aprimorada pelos pares, sendo transformada em uma casa com poste. Na Figura 3, o acordo entre os membros possibilitou a modificação do chapéu do palhaço, sob o argumento de que o

chapéu era chinês e não de um palhaço. Na Figura 4, os pares não concordaram com a ideia de que a representação se parecia com uma casa na árvore. No entanto, com algumas modificações e com muita negociação, criaram a ideia de um cofre escondido em cima da árvore. Por fim, a Figura 5 transformou-se em uma bandeira de jogo de golfe, após os pares discordarem da ideia inicial do barco com sereia. A seguir, o resultado do aprimoramento e das modificações das respostas do aluno A:

Figura 3 – Resultados da etapa de negociação.



Outro resultado interessante pôde ser encontrado em alguns discursos do aluno A ao discutir suas produções. Embora ainda defendendo seu ponto de vista, o aluno começou a refletir sobre suas ideias iniciais ao ser avaliado por seus pares.

“Eu concordo com você. Pensando bem, acho melhor trocar meu chapéu” (referindo-se à solução 3).

“Você me deu uma ótima ideia. Não pensei nisso. Faltam algumas rodas” (referindo-se à solução 1).

Discussão

Por meio das soluções apresentadas pelo aluno A e das modificações propostas pelos outros dois membros do grupo, podemos avaliar como emergiu a criatividade coletiva por meio de mentes individuais. Primeiramente gostaríamos de salientar que aqui foi produzida uma situação ideal que, na vida real, comumente é difícil de ocorrer devido às inúmeras dificuldades que um professor costuma enfrentar em seu cotidiano (cumprimento do currículo, número excessivo de alunos, indisciplina, etc.). A utilização de uma estratégia de criatividade pensada para a realização de problemas abertos em um coletivo de alunos parece bem distante das salas de aula reais. No entanto, servem exatamente para questionar o modo como a realidade se apresenta e apontar alternativas para a mudança dessa realidade incluindo aí a superação das citadas dificuldades típicas de um espaço escolar.

Ao perceber como os alunos foram capazes de produzir, avaliar e modificar as soluções para a atividade realizada, nós nos deparamos com o fato de que a relação de poder por eles inicialmente

apontada ao responder ao questionário sobre as configurações de grupo que idealizavam passa a ter outro sentido. Assim, os alunos que foram fortemente assediados para participar dos grupos de seus colegas, nessa atividade específica, passaram a não monopolizar os processos cognitivos da sala de aula. Percebemos que não houve uma mera recepção de ideias de alunos mais desenvolvidos sobre aqueles com dificuldades nessa disciplina, mas uma instigante negociação em busca de defender pontos de vista diversos e construir um conjunto de soluções mais apuradas e coletivamente produzidas. Isso pode ser observado no fato de que os alunos passaram a reavaliar suas produções após ouvir as sugestões dos colegas, inclusive apresentando eles mesmos sugestões para suas produções iniciais (ver descrições dos discursos na seção Resultados). Aqui percebemos o verdadeiro sentido em ação de uma criatividade compartilhada: aquela que ocorre em simetria de participações.

Fica notória, ainda, a importância da variedade de estilos cognitivos para que um grupo possa produzir soluções apuradas e adicionar ganho qualitativo. Segundo Lubart (2007), os estilos cognitivos são “as preferências de um indivíduo por um dado modo de tratamento da informação” (p.47). Wechsler (2008) conceitua estilos de criar como maneiras preferenciais de pensar e agir em determinadas situações, de forma a caracterizar certas tendências no comportamento e no sentimento da pessoa criativa.

De forma bem simplista, tomaremos emprestada a classificação de estilos criativos de Sternberg (1991) categorizando as formas de agir dos alunos nos estilos legislativo (preferência por formular problemas e criar novas soluções e maneiras de se ver as coisas), executivo (primazia

por implementação de ideias criadas por terceiros) e judiciário (propensão por avaliar os outros e emitir opinião sobre suas produções). Em nosso caso, julgaremos a apresentação de ideias novas como característica de estilo legislativo; de estilo executivo, a melhoria de ideias de terceiros, e judiciário, a emissão de opiniões.

De fato, observando a Tabela 1, podemos perceber que o aluno A obteve 100% de aproveitamento de suas soluções, mas emitiu poucas sugestões de mudanças, o que demonstra que esse aluno não tem muita afinidade com o estilo criativo judiciário. O aluno C apresentou a maior frequência de soluções, podendo supostamente ser identificadas, no caso dessa atividade, com um estilo criativo legislativo. No entanto, uma análise mais apurada poderia fornecer elementos quantitativos (como escore de fluência, flexibilidade e originalidade) e qualitativos (realizando entrevistas para captar suas preferências no lugar de observação de frequência de soluções). Por outro lado, a aluna B, apesar de apresentar uma baixa frequência de soluções, mostrou-se propensa a julgar e realizar modificações nas soluções da aluna A. Essa pluralidade de estilos criativos permitiu uma complementação cognitiva (CANNON-BOWERS; SALAS, 2001), na qual cada membro colaborou de uma forma diferente para o resultado final das soluções, suprimindo as lacunas deixadas por seus pares.

Conclusão

A emergência da criatividade, de um ato solitário e individualista para um processo solidário e interativo, mostrou ser possível quando a simetria de poder surgida devido à realização de uma estratégia de desenvolvimento da criatividade compartilhada possibilitou a comunicação negociativa com igualdade de força decisória, o reconhecimento das mudanças possíveis e necessárias nas sugestões alheias e a compreensão de que é possível a produção coletiva por meio da colaboração de pessoas com estilos criativos diversos.

Para finalizar, é preciso salientar que muitos caminhos ainda precisam ser trilhados para se tentar compreender os processos criativos, sobretudo no campo da matemática. Julgamos que os primeiros passos devem ser dados na direção do reconhecimento de que ainda nada sabemos sobre tal assunto.

Referências

- ALENCAR, Eunice M. L. Soreano; FLEITH, Denise de Souza. *Criatividade: múltiplas perspectivas*. 3.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.
- CANNON-BOWERS, J. A.; SALAS, E. Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior*, v.22, n.2, p.195-202, 2001.
- CARVALHO, Alexandre Tolentino. *Relações entre criatividade em Matemática. Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de Matemática de estudantes do 5º ano do ensino fundamental*. 2015. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- COOKE, N. J. et al. Measuring team knowledge. *Human Factors*, v.42, n.1, p.151-173, 2000.
- COULTAS, C. et al. A conceptual review of emergent state measurement: Current problems, future solutions. *Small Group Research*, v.45, p.671-703, 2014.
- FARIAS, Mateus Pinheiro. *Criatividade em Matemática: um modelo preditivo considerando a percepção de alunos do ensino médio acerca das práticas docentes, a motivação para aprender e o conhecimento em relação à Matemática*. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em Educação). Brasília: Universidade de Brasília, 2015.
- GLAVEANU, Vlad Petre. *Distributed creativity: Thinking outside the box of the creative individual*. Londres: Springer, 2014.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. *Linhas Críticas*, Brasília, v.12, n.23, p.229-244, jul./dez. 2006.
- GONTIJO, Cleyton Hércules. *Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio*. 2007. 194f. Tese de (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2007.
- HADAMARD, Jacques. *Psicologia da invenção na Matemática*. Tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.
- HASHIMOTO, Yoshihiko. The methods of fostering creativity mathematical through problem solving. *International Journal on Mathematics Education – ZDM*, v.29, n.3, p.86-87, jun. 1997.
- HAYLOCK, Derek. A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Educational Studies in Mathematics* v.18, p.59-74, fev. 1987.
- LEIKIN, R.; PITTA-PANTAZI, D. Creativity and mathematics education: The state of the art. *ZDM Mathematics Education*, v.45, p.159-166. 2013.

- LEIKIN, Roza. Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight. *Psychological Test and Assessment Modeling*, v.55, n.4, p.385-400, 2013.
- LEIKIN, Roza. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, L.; BERMAN, A.; KOICHI (Orgs.). *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*. Sense Publishers, p.129-145, 2009.
- LEONTIEV, Aléxis. *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Moraes, 2003.
- LEVENSON, E. *Mathematical creativity in elementary school: Is it individual or collective?* European Society for Research in Mathematical Education. University of Rzeszów, Poland, p.1104-1114. 2011.
- LUBART, Todd. *Psicologia da criatividade*. Tradução: Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- MANN, Eric, Louis. *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students*. 2005. 120f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Connecticut, 2005.
- PITTA-PANTAZI, Demetra; SOPHOCLEOUS, Paraskevi; CHRISTOU, Constantinos. Spatial visualizers, object visualizers and verbalizers: Their mathematical creative abilities. *ZDM Mathematics Education*, v.45, p.199–213, 2013.
- POINCARÉ, H. *O valor da ciência*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1911.
- POINCARÉ, Henri. A invenção matemática. Publicada originalmente no boletim de l'Institut Général de Psychologie, Paris, n.3, 1908. Republicada em ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTÊ, J. P. (Org.). *Investigar para aprender Matemática*. Projeto MPT e APM. Tradução: Henrique M. Guimarães. Lisboa, 1996. p.7-14.
- ROVER, A.; CARVALHO, M. Espaços e grupos criativos na perspectiva da complexidade. *I Congresso Ibero-Americano de Gestão do Conhecimento e Inteligência Competitiva*. Brasil, 2006.
- STERNBERG, Robert J.; LUBART, Todd. An investment theory of creativity and its development, *Human Development*. California, v.34, n.1, p.1-31. 1991.
- TANNENBAUM, S. I. et al. Teams are changing: Are research and practice evolving fast enough? *Industrial and Organizational Psychology*, v.5, p.2–24. 2012.
- VAN DEN BOSSCHE, P. et al. Team learning: Building shared mental models. *Instructional Sciences*, v.39, n.3, p.283-301, 2011.
- WECHSLER, S. M. *Criatividade: descobrindo e encorajando*. São Paulo: Psy, 2008.

Alexandre Tolentino de Carvalho – Doutorando da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.