**Referência**

CARVALHO, A.; GONTIJO, C. Discursos em interações comunicativas em aulas de matemática e o desenvolvimento da criatividade compartilhada. **Quadrante**, *[S. l.]*, v. 29, n. 2, p. 109–131, 2020. DOI: https://doi.org/10.48489/quadrante.22573. Disponível em: https://quadrante.apm.pt/article/view/22573. Acesso em: 24 mai. 2024.

# Discursos em interações comunicativas em aulas de matemática e o desenvolvimento da criatividade compartilhada

## Discourses on communicative interactions in math classes and the development of shared creativity

**Alexandre Tolentino de Carvalho**
Secretaria de Educação do Distrito Federal
Brasil
alexandre.tolenca@gmail.com

**Cleyton Hércules Gontijo**
Universidade de Brasília
Brasil
cleytongontijo@gmail.com

**Resumo.** Nas salas de aula, as interações comunicativas mostram-se atravessadas por relações assimétricas de poder que podem comprometer a participação dos estudantes nas atividades escolares, o progresso das aprendizagens e o desenvolvimento do seu potencial criativo. Assim, objetiva-se com este estudo analisar como configurações de interações comunicativas (estabelecidas no trabalho individual, em grupo sem mediação de poder e em grupo com mediação de poder) influenciam o desenvolvimento da criatividade compartilhada, em matemática, de alunos brasileiros do quinto ano do ensino fundamental. Apoiando-nos nas teorias da cognição compartilhada, da criatividade distribuída e da análise crítica do discurso, verificamos, por meio de metodologia mista, que os grupos apresentaram níveis mais elevados de criatividade nas formas de trabalho em grupo. Ressalta-se que, com mediação de poder, ocorreu qualificação das produções matemáticas, sendo apresentadas ideias mais originais. Além disso, as poucas interações comunicativas durante as aulas e a produção de barreiras para a criatividade compartilhada em matemática resultaram em situações desfavoráveis para a aprendizagem efetiva de todos. Essa situação foi superada quando os alunos foram submetidos à Metodologia de Compartilhamento Criativo. Mostra-se, então, a importância da atividade docente para o desenvolvimento da criatividade compartilhada dos alunos, promovendo interações comunicativas que oportunizem a aprendizagem e produção criativa em matemática.
*Palavras-chave:* criatividade em matemática; criatividade compartilhada em matemática; discurso; comunicação em matemática; relações de poder.

**Abstract.** In classrooms, communicative interactions are crossed by asymmetrical power relations that can compromise students' participation in school activities, the progress of learning and the development of their creative potential. Thus, the present work aims to analyze how configurations

of communicative interactions (established in individual work, in a group without power mediation and in a group with power mediation) influence the development of shared creativity in mathematics of Brazilian students of the fifth grade of elementary school. Based on the theories of shared cognition, distributed creativity and critical discourse analysis, we verified, through mixed methodology, that the groups presented higher levels of creativity in the forms of group work. However, with power mediation, there was qualification of mathematical productions, and more original ideas were presented. It is concluded that the few communicative interactions during classes and the production of barriers to shared creativity in mathematics resulted in unfavorable situations for everyone's effective learning. This situation was overcome when students underwent the Creative Sharing Methodology. Thus, the importance of teaching activity for the development of students' shared creativity is shown, promoting communicative interactions that enable learning and creative production in mathematics.
*Keywords*: creativity in mathematics; shared creativity in mathematics; discourse; communication in mathematics; power relations.

Recebido em janeiro de 2020
Aceite para publicação em agosto de 2020

## Introdução

No ensaio “A Crise na Educação”, de 1957, Hannah Arendt convida-nos a refletir sobre o papel do adulto frente à educação das crianças, recém-chegadas à vida e ao mundo que lhes é estranho. Dando ênfase ao papel da educação escolar, Arendt (2005) salienta que é na escola que os jovens fazem sua primeira entrada no mundo. Assim, considera a escola como instituição responsável por tornar possível a transição dos jovens do domínio privado da família para a vida pública.

O professor, sujeito que conhece o mundo primeiro que as crianças e, ao se responsabilizar por ele, se incube de inserir esses novos seres, gradualmente, nesse mundo exterior à família e fazer com que se percebam também responsáveis pela continuidade da vida coletiva, despertando nos aprendizes o *amor mundis*, como a autora denomina esse sentimento de responsabilidade pelo espaço de convivência comum. Assim, o professor lança de sua autoridade, e não de autoritarismo, para apresentar aos alunos conhecimentos sobre a realidade a ser explorada.

Mas, de modo algum, Arendt considera o aluno como alguém que deva receber esses conhecimentos passivamente, assim como não deixa de considerar o papel da conservação das tradições. Com uma reflexão cautelosa, prefere evitar os extremos e reconhece o duplo papel da educação: a proteção do novo contra o antigo e do antigo contra o novo. E como considera que “o mundo está irrevogavelmente condenado à ação destrutiva do tempo, a menos que os humanos estejam determinados a intervir, a alterar, a criar o novo” (2005, p. 47), a autora vê na educação espaço para que os alunos, recém-chegados ao mundo, acessem conhecimentos acumulados pela humanidade e, ao mesmo tempo, impregnem a realidade com suas presenças e apresentem a novidade que toda nova geração traz consigo.

As reflexões de Arendt motivaram-nos a discutir acerca do valor que o desenvolvimento do potencial criativo das crianças e jovens deve receber na educação escolar, uma vez que percebemos que esta tem sido pautada por extremismos, na medida em que somos atravessados por tendências pedagógicas conteudistas (em sua versão tradicional) ou pela defesa demasiada da não diretividade do processo de aprendizagem (em sua versão renovada pela influência da psicologia). A autora leva-nos a refletir sobre a necessidade de equilíbrio entre a priorização do acesso aos conhecimentos construídos pela tradição científica e o favorecimento de abertura para que essas gerações possam inovar diante daquilo que aprendem.

Frente a essa reflexão, as interações comunicativas estabelecidas nos espaços escolares precisam ser colocadas à prova, no sentido de se ponderar como os padrões de interação (Assis, Frade, & Godino, 2013; Bauersfeld, 1988; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018) estabelecidos entre os agentes (professores e alunos) interferem no modo como se compreende o processo educativo. Dessa maneira, torna-se necessário compreender como essas interações comunicativas se portam na balança entre tradição e novidade, entre aprendizagem de conhecimentos cientificamente estabelecidos e inovação trazida pelos aprendizes, entre aprender mecanicamente ou criativamente, entre aprender de forma isolada ou colaborativamente.

Na educação matemática, encontramo-nos diante de especificidades que tornam esse campo do saber um espaço de frutíferas discussões, pois, como campo interdisciplinar, busca por meio da pesquisa e da prática pedagógica a construção de estratégias que possam superar discursos que tratam a matemática escolar como disciplina de difícil aprendizagem e reservada para alguns talentosos (Carneiro, 2000; Otaviano, 2009), um "bicho de sete cabeças" e tida como requisito importante para a aprovação dos alunos (Silveira, 2002) e mesmo como instrumento de seleção (D'Ambrósio, 2011).

Com a imagem negativa desse campo, a sala de aula torna-se suscetível a constituir-se como espaço de relações assimétricas de poder, na medida em que se atribui lugar privilegiado a alguns, geralmente quem tem mais facilidade de reproduzir procedimentos e/ou algoritmos ensinados pelo docente (Carvalho, 2019). Assim, a criatividade não encontra espaço nessa configuração da sala de aula, uma vez que nem os alunos privilegiados (bons em reprodução mecanizada de ações demonstradas pelo professor) nem os demais alunos (frequentemente temerosos aos julgamentos por possíveis erros) podem criar e demonstrar estratégias matemáticas próprias (Carvalho, 2019; Gontijo, 2007; Leikin, 2017; Mann, 2005). Portanto, este trabalho objetiva analisar como diferentes configurações de interações comunicativas estabelecidas em três situações distintas de trabalho com a matemática (individualmente, em grupo sem mediação de poder e em grupo com mediação de poder) influenciam o desenvolvimento da criatividade de grupos de alunos brasileiros do quinto ano do ensino fundamental.

## Bases teóricas

A pesquisa está amparada no constructo que chamamos de Criatividade Compartilhada em matemática, cuja compreensão requer, entre outros, os conceitos de criatividade em matemática, discurso e relações de poder, cognição compartilhada e criatividade distribuída. A seguir, buscamos apresentar uma discussão desses conceitos.

### Criatividade em Matemática

A literatura da área, com mais de um século de existência, cataloga mais de cem definições para o que é a criatividade em matemática (Mann, 2005). Gontijo (2007) apresenta uma definição que permite compreender como o docente pode promover e avaliar a criatividade matemática dos alunos, referindo que se trata da capacidade de:

> ... apresentar diversas 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, 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. (p. 37)

Nessa definição, Gontijo (2007) possibilita refletir sobre formas alternativas de pensar o espaço matemático de sala de aula, desde apontando para uma diversidade de maneiras de desenvolver a criatividade (resolução, elaboração de problemas e classificação de elementos matemáticos) até à diversificação das formas de expressão de conhecimentos matemáticos pelos alunos, com recursos variados e abertura para apresentação de mais de uma ideia (fluência), abordando aspectos diferentes (flexibilidade) de um problema e, eventualmente, expressando contribuições originais (originalidade). Esses três aspectos (fluência, flexibilidade e originalidade) têm sido utilizados na literatura da área para avaliar a criatividade em matemática dos sujeitos (Carvalho, 2019; Gontijo, 2007; Leikin, 2017; Mann, 2005; Vale & Pimentel, 2012).

A literatura apresenta como estratégias para desenvolver a criatividade em matemática a resolução de problemas abertos e a elaboração de problemas (Carvalho, 2019; Gontijo, 2007; Leikin, 2017; Mann, 2005; Vale & Pimentel, 2012). Os problemas abertos permitem mais de uma solução ou a criação de estratégias distintas para se conseguir uma resposta plausível (Gontijo, 2007), como podemos observar na Figura 1.

**Você vai conhecer um jogo matemático disputado em equipes de 4 pessoas. A primeira, a terceira e a quarta pessoa recebem, cada uma, um conjunto de cartas embaralhadas e numeradas de 1 à 9 e a segunda pessoa recebe um conjunto de cartas embaralhadas com todos os sinais de operação matemática que você possa conhecer. As três primeiras pessoas retiram uma carta formando uma operação matemática cuja resposta deve ser a carta retirada pelo quarto participante. Se a quarta carta apresentar um resultado correto para a operação, a equipe ganha ponto.**


**Pense em muitas maneiras possíveis em que a equipe possa ganhar pontos e registre abaixo.**

Figura 1. Item 'Resolução de Problemas Abertos' (Carvalho, 2019)

Por sua vez, na elaboração de problemas, são mobilizados conhecimentos matemáticos na formulação e reformulação de perguntas. Essa atividade pode levar o elaborador a realizar ações metacognitivas, na medida em que precisa selecionar os dados a serem utilizados, avaliar os caminhos traçados, refletir a respeito da plausibilidade do problema elaborado e tomar decisões, antecipando possíveis soluções (Carvalho 2019; Gontijo, 2007; Pelczer, 2008). Na Figura 2, destacamos um exemplo de item em que se requer a elaboração de problemas.

**Em uma fila no terminal rodoviário existem 90 pessoas esperando para embarcar em um ônibus que acaba de chegar. Pedro é o 59º colocado nessa fila e sabe que o ônibus comporta 42 pessoas sentadas e 18 em pé e não pode sair com um número maior de passageiros, sejam sentados, sejam em pé. Quando começou o embarque, outras 13 pessoas cortaram a fila. Crie muitos problemas matemáticos, diferentes, utilizando as informações acima.**

Figura 2. Item 'Elaboração de Problemas' (Carvalho, 2019)

Salientamos que, para favorecer a produção de conhecimentos de modo criativo nas aulas de matemática, faz-se necessário a instauração de formas de interações comunicativas que privilegiem o protagonismo dos alunos e professores, reconhecendo que ambos têm o que comunicar, sendo, ao mesmo tempo, atores e audiência, autores e coautores. Na perspectiva de uma educação que favoreça a produção criativa, professores passam a orientar o trabalho pedagógico com a intenção de fazer com que relações de poder se tornem menos assimétricas, promovendo interações comunicativas mais democráticas e participativas, dando valor à dialogicidade em lugar do autoritarismo.

## Comunicação, discurso e relações de poder

No Brasil, os sistemas escolares, de modo geral, seguem metodologias de ensino que privilegiam a mecanização dos processos de aprendizagem, o individualismo, a competitividade e a meritocracia, reproduzindo, nos espaços escolares, as estruturas mais amplas do contexto social (Libâneo, 2012; Veiga, 2004). Podemos dizer que, em grande parte, aulas de matemática são constituídas por padrões de interação que consideram a comunicação como mera transmissão de informação (Guerreiro et al. 2015; Menezes et al., 2014; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018). Diante dessa realidade, seria importante que educadores e pesquisadores lançassem olhares mais críticos sobre os fenômenos que ocorrem no ambiente escolar, considerando que esse reproduz e reforça as desigualdades sociais, resultando na manutenção da ordem econômica geradora de pobreza e de miséria.

Em uma sala de aula, o discurso dos professores e, da escola em geral por meio dos seus regulamentos e normas, pode fomentar, mesmo que despropositadamente, as diferenças de poder não somente entre professores e alunos, mas também entre os próprios alunos. Durante as aulas de matemática, esse problema se mostra bastante evidente, sobretudo pelas especificidades da disciplina e pelo modo como, no decorrer da história, os discursos foram constituindo-a como conhecimento não acessível a todos (Silveira, 2002). Ao considerar que nem todos estão aptos a comunicar ideias matemáticas, professores podem ser influenciados por tal concepção sobre o papel da comunicação no ensino-aprendizagem da matemática e colaborar com a instituição de interações sociais nas quais grande parte dos alunos configura-se como receptor (Beghetto, 2010; Carvalho, 2019; Guerreiro et al., 2015). Nesse sentido, as interações comunicativas estabelecidas acabam por ser guiadas por alguns poucos legitimados a falar (professores e alunos considerados bons em matemática). É assim que, nos ambientes de sala de aula, os discursos apregoados durante as interações comunicativas instalam e reforçam relações assimétricas de poder que, por sua vez, reforçam os discursos que ditam quem é e quem não é autorizado a emitir enunciados matemáticos (Carvalho, 2019; Van Dijk, 2015).

Olhares sobre relações de poder levam-nos a refletir sobre como a criatividade toma lugar quando sujeitos se relacionam durante interações ocorridas nas aulas de matemática. Portanto, consideramos que “os alunos desenvolvem o seu significado das ideias matemáticas por um processo de interação e comunicação na sala de aula” (Guerreiro, 2011, p. 16). Concordamos, ainda, com Menezes et al. (2014) quando dizem que “a comunicação como interação social é um processo social em que os sujeitos interagem, trocando informações, influenciando-se reciprocamente na construção de significados partilhados" (p. 137). Ou seja, os sujeitos, em suas relações recíprocas, constituem os modos de fazer matemática, desenvolvendo não somente a sua criatividade matemática, mas também a criatividade de grupos de alunos que trabalham em conjunto (criatividade compartilhada). Para definir o fenômeno da criatividade compartilhada, tomamos referências da teoria da criatividade distribuída e da teoria da cognição compartilhada, áreas que contribuíram para compreender como elementos individuais se inter-relacionam para configurar o fenômeno da criatividade compartilhada em matemática.

## Cognição Compartilhada

Grande parte dos estudos empreendidos na área de criatividade em matemática preocupa-se em abordar aspectos individuais envolvidos no processo criativo (Carvalho, 2019). Pesquisas que buscam compreender aspectos coletivos do fenômeno são pouco frequentes. Não podemos, porém, negligenciar a importância do diálogo e das interações comunicativas que ocorrem na aula. Ao comunicarem entre si, os alunos compartilham as suas cognições, expressando e defendendo suas construções pessoais e ouvindo as dos outros, constituindo a negociação de significados matemáticos (Assis, Frade, & Godino, 2013; Guerreiro et al., 2015; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018). E nesse meio tempo, o professor envolve-se na negociação dos significados matemáticos, modificando e adequando a linguagem dos professores com vista a clarificar conceitos, processo em que emerge a constituição interativa do significado matemático partilhado entre professor e alunos e entre alunos e seus pares (Bishop & Goffree, 1986; Guerreiro et al., 2015; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018).

O campo da Cognição Compartilhada pode, nesse sentido, contribuir para a compreensão de como a criatividade ocorre nos coletivos, na medida em que se preocupa em estudar os processos coletivos que se dão pela emersão de um nível inferior (individual) num outro superior (equipes, por exemplo). Swaab et al. (2007) definem cognição compartilhada como "compartilhamento e/ou congruência de estruturas de conhecimento que possam existir em diferentes níveis de conceituação dentro de um grupo e relacionam-se com os aspectos da tarefa de grupo" (p. 188). Assim, podemos dizer, conforme Kozlowski e Klein (2000), que um fenômeno emergente origina-se por meio de cognições, afetos, comportamentos e demais características demonstradas pelos indivíduos componentes de uma organização. Essas propriedades individuais, chamadas de conteúdo elementar (Kozlowski & Klein, 2000), amplificam-se com o desenvolvimento das dinâmicas das interações entre os indivíduos, manifestando-se como um fenômeno coletivo. Levando em conta constructos abordados pelo campo da cognição compartilhada, recorremos aos estudos sobre criatividade distribuída para compreender como sujeitos em interação fazem emergir processos coletivos de produção criativa de conhecimento matemático.

## Criatividade distribuída

Para Sawyer (2007, p. 7), "quando colaboramos, a criatividade desenvolve-se através das pessoas, as faíscas voam mais rápido e o todo é maior do que a soma de suas partes". Esta afirmação contribui para a ruptura da dicotomia individual/social ao evidenciar que criatividades individuais contribuem para a criatividade coletiva e vice-versa, o que se constitui como processo contínuo de aprimoramento das invenções humanas ou, nas palavras de Sawyer, um processo de "lixamento e polimento do estado bruto das inovações" (2007, p. 8). As reflexões desse autor sobre o fenômeno coletivo da criatividade deram origem ao que se chama de criatividade distribuída (Glăveanu, 2014; Sawyer, 2007).

Com o termo "distribuída", Sawyer (2007) quer salientar que a criatividade não ocorre apenas dentro da mente individual das pessoas, mas que se estende e é distribuída entre múltiplos atores, criadores, lugares e tempos. Partindo desse ponto de vista, Glăveanu (2014) propõe uma teoria da criatividade considerando-a como um fenômeno dinâmico, sociocultural e desenvolvimental. Com um olhar voltado para perspectivas culturais da psicologia, Glăveanu (2014) procura romper com a consideração do social como uma simples variável para o considerar como "fator constitutivo de atos e mentes criativas" (p. 8).

Assim, a teoria da criatividade distribuída considera que sociedade (relações sociais), temporalidade (desenvolvimento ao longo do tempo) e materialidade (artefatos) são eixos com os quais todo ato criativo deve ser analisado. Com isso, Glăveanu (2014) define criatividade na ação recíproca entre cinco elementos: atores, audiência, artefatos, ações e *affordances*[1], o que ele chama de modelo dos 5 'As'. No processo criativo, os três tipos de distribuição (social, material e temporal) são capturados: a) pela inter-relação entre atores e audiência quando realizam os atos criativos; b) pelo uso de *affordances* e recursos culturais para gerar novos artefatos, e c) pela dimensão temporal inscrita no trabalho criativo.

## Criatividade Compartilhada em Matemática

Partindo da conjugação das discussões teóricas em torno da Cognição compartilhada e da Criatividade distribuída, assumimos a Criatividade Compartilhada em Matemática (Carvalho, 2019) como um fenômeno que ocorre em coletivos nos quais as pessoas se reúnem para realizar algum tipo de atividade matemática, trazendo suas marcas individuais e contribuindo com o compartilhamento cognitivo e afetivo de suas experiências de vida. O trabalho coletivo, decorrente de um processo social no qual o conhecimento matemático é construído na ação de seus membros, concretiza-se em situações de interação nas quais a realidade é (re)elaborada.

No entanto, tal interação depende do modo como são geridas as relações de poder entre os integrantes de tal coletivo, neste caso, a aula de Matemática. Passamos a abordar, adiante, os caminhos percorridos para concretizar a pesquisa.

## Metodologia

Nesta pesquisa, seguimos uma metodologia mista, sendo utilizadas as seguintes abordagens:

1. Quantitativa: medidas de criatividade, apontando escores de fluência, flexibilidade, originalidade e criatividade total, mensurados por meio de testes aplicados nas três situações do estudo (no trabalho individual, em grupo sem mediação de poder e em grupo por meio de metodologia de mediação de poder, denominada de Metodologia de Compartilhamento Criativo e explicitada em seguida). Os desempenhos nas três situações foram comparados por meio do teste t.
2. Qualitativa: análise dos discursos realizados durante as interações comunicativas dos alunos. Por meio de uma abordagem interpretativa dos discursos constituídos durante a realização de problemas abertos, objetivou-se analisar como as diferentes configurações de interações comunicativas estabelecidas em três distintas situações influenciam o desenvolvimento da criatividade compartilhada de grupos de alunos. Buscou-se, dessa maneira, configurar o processo de criatividade compartilhada em matemática nas situações acima descritas.

Os dados qualitativos foram analisados por meio da Análise do Discurso Crítica (ADC), recorrendo-se aos estudos de Fairclough (2001) e de Van Dijk (2015), sendo analisadas relações de poder existentes nas interações comunicativas por meio de quatro categorias que evidenciam como o poder é exercido através do discurso: a) *Força ilocutória* (são usadas palavras de ordem para a obtenção do controle); b) *Força persuasiva* (uso de mecanismos retóricos como repetição e argumentação para convencimento); c) *Acesso limitado ao discurso* (permitido somente para o professor e alguns alunos legitimados, com o intuito de se evitar o erro, assim, os demais sujeitos são convencidos a não assumir riscos intelectuais e não correr o risco de parecer incompetentes ou inferiores); e d) *Controle da troca de turnos* (decide-se quem fala, quando fala e como fala nos momentos de interações discursivas) (Van Dijk, 2015).

Com a Análise do Discurso Crítica, pretendemos compreender como as relações de poder configuram o compartilhamento criativo em matemática, recorrendo à ADC como "suporte científico para a crítica situada de problemas sociais relacionados ao poder como controle" (Ramalho & Rezende, 2011, p. 12).

Participaram da pesquisa a professora, os 24 alunos de uma turma de 5.° ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal e o pesquisador como mediador. Os alunos são designados através de um código alfanumérico, composto pela letra M (masculino) ou F (feminino), seguida de um número.

Foram utilizados os seguintes instrumentos:

1. Teste de Criatividade em Matemática (TCM) (Carvalho, 2019): composto por três versões, com três itens cada versão, sendo um de operações com números, um de elaboração de problemas e um de redefinição de objetos, todos considerados problemas abertos. Exemplos dos itens podem ser vistos nas Figuras 1 e 2 anteriormente apresentadas e na Figura 3, a seguir.
2. Roteiro semiestruturado para entrevista (Carvalho, 2019): composto por 36 questões, aplicado após realização de cada uma das três versões do Teste de Criatividade em Matemática. As entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo e, posteriormente, transcritas.

Ocorreram quatro sessões. A primeira sessão se destinou à configuração dos grupos da pesquisa e observação de aulas. Assim, a professora dividiu a turma em trios, decidindo mesclar alunos com mais facilidade de aprender e alunos com mais dificuldades. Foram configurados oito trios. Foram assistidas seis aulas nas quais coletaram-se informações a respeito das relações estabelecidas entre a professora e os alunos, entre os alunos e seus pares e entre eles e o conhecimento matemático.

Nas demais sessões, os alunos foram submetidos aos testes de criatividade em matemática. As interações foram gravadas e os áudios captados para análise das interações comunicativas estabelecidas. Ao final de cada sessão, foram realizadas entrevistas coletivas com o formato de grupos focais, sendo utilizado o roteiro semiestruturado.

Inicialmente, os alunos responderam ao teste individualmente, em seguida em trios sem nenhuma intervenção e, finalmente, responderam à terceira versão, sendo utilizada a Metodologia de Compartilhamento Criativo (MCC), inspirada nas técnicas de brainstorming (Osborn, 1963) e, sobretudo, no modelo de aprendizagem colaborativa de Van den Bossche et al. (2011). A MCC ocorreu em quatro estágios, nos quais o pesquisador participou como mediador das relações de poder:

1. *Produção*. Os alunos produzem individual e livremente soluções em um tempo de 8 minutos para cada item.
2. *Avaliação 'às cegas'*. São reunidos em grupo para observar as soluções, não identificadas, produzidas pelos colegas.
3. *Negociação*. Cada participante apresenta suas soluções, ouvindo posteriormente as observações dos pares.
4. *Compilação*. O resultado final desse processo é um conjunto de ideias compartilhadas entre os participantes.

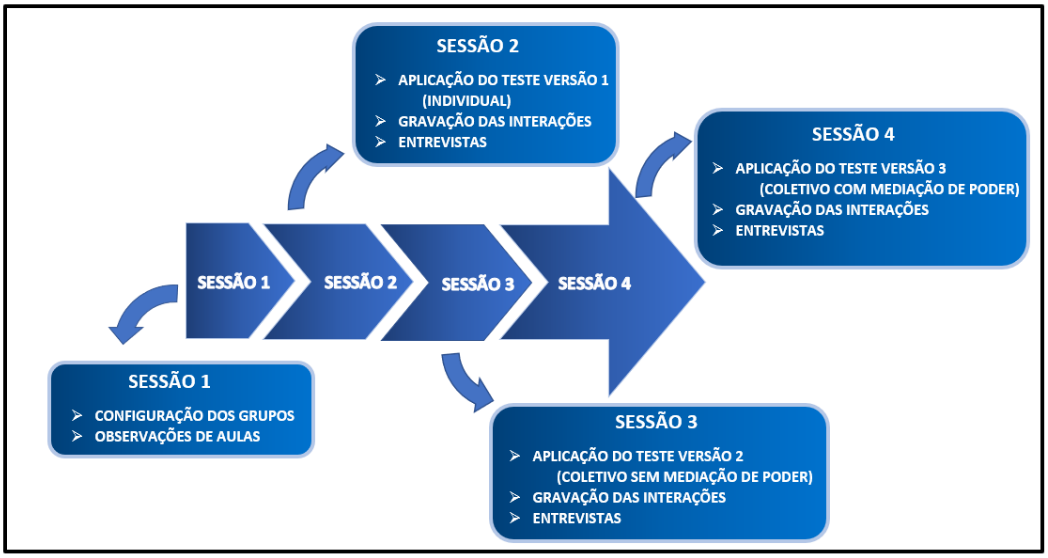


Figura 3. Organização das sessões da pesquisa

Com tal metodologia, compreendemos a criatividade compartilhada como uma capacidade desenvolvida coletivamente e dependente da comunicação matemática, vista em sua perspetiva interacionista (Sierpinska, 1998). Assim, enxergamos a comunicação matemática como um processo de interação social de contextos múltiplos (Guerreiro, 2011; Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014; Rodrigues et al., 2018), uma linguagem em ação em que acontecem processos de negociação de significados entre os interlocutores, sendo o conhecimento matemático "algo que emerge de práticas discursivas compartilhadas que se desenvolvem nas culturas da sala de aula, na instituição escolar e na sociedade em geral" (Sierpinska, 1998, p. 57).

## Resultados

Organizamos os resultados por meio da análise dos aspectos quantitativos e qualitativos observados no estudo. No entanto, essa organização tem finalidade didática, com vista a triangular tais aspectos.

### Aspectos quantitativos

Para efeitos de comparação, criámos, para cada grupo um escore para o teste aplicado individualmente ao calcular a média das pontuações dos componentes de cada grupo. Fizemos isso supondo que, mesmo os alunos não se reunindo para responder a essa versão do teste, os mesmos já compartilhavam cognições e afetos por estarem juntos em uma mesma turma há mais de 3 bimestres letivos. Na Tabela 1 são apresentados os escores de cada grupo nas três versões do teste. Esses dados dizem respeito ao escore de criatividade final de cada versão. Chegamos a esses valores por meio do cálculo da média entre os escores de fluência, flexibilidade e originalidade, o que nos fornece, para cada item, um valor entre 0 e 1. Como cada teste possui três itens, obtemos um escore de criatividade final ao somar os escores de criatividade total de cada item componente do teste, chegando em um valor entre 0 e 3.

Percebe-se que houve aumento de pontuações em todos os grupos, comparando-se os escores da primeira e segunda versões e as notas da primeira e da terceira versão do TCM. Ao confrontar os escores da segunda e terceira versões, percebemos que somente o grupo 6 apresentou média inferior na última versão.

Tabela 1. Escores do Teste nas Três Versões

| Grupos | Média Versão 1 | Média Versão 2 | Média Versão 3 |
|---|---|---|---|
| G1 | 1,40 | 2,13 | 2,25 |
| G2 | 1,20 | 1,69 | 1,74 |
| G3 | 1,24 | 1,68 | 1,83 |
| G4 | 1,50 | 1,84 | 1,98 |
| G5 | 1,61 | 2,35 | 2,67 |
| G6 | 1,47 | 1,88 | 1,67 |
| G7 | 1,41 | 1,74 | 1,92 |
| G8 | 1,66 | 1,95 | 2,18 |
| **Total** | **1,44** | **1,90** | **2,03** |
| **Desvio Padrão** | **0,16** | **0,23** | **0,32** |

Utilizando o teste t de Student, comparamos estatisticamente as médias para averiguar se houve melhoria nos desempenhos. Com o teste t realizaram-se comparações estatísticas entre as médias obtidas pelos alunos nas três versões do teste de criatividade em matemática para averiguarmos se as diferenças em seus desempenhos, para mais ou para menos, eram estatisticamente significativas. Como consideramos um nível de significância de 5%, valores menores que esse nível permitem-nos afirmar que as diferenças de escores são significativas e valores maiores levam-nos a rejeitar tal significância.

Os resultados mostram que houve diferença significativa de desempenhos entre os escores da versão 1 e da versão 2 ($p<0{,}001$) e entre os escores da versão 1 e da versão 3 ($p<0{,}001$). Em relação à versão 2 e à versão 3 do TCM, o teste t mostra que não houve diferença significativa entre as médias ($p<0{,}058$).

Os dados evidenciam que houve melhoria significativa do desempenho dos grupos quando se compara os escores do trabalho individual com os escores das duas formas de trabalho coletivo. No entanto, quando se analisa o desempenho nas duas formas de trabalho coletivo, observa-se que não houve melhoria de desempenho estatisticamente significativa.

Ao analisar cada critério, Fluência, Flexibilidade e Originalidade (Tabela 2), notamos que houve aumento nas pontuações quando comparamos a versão 1 com as duas versões coletivas do teste. No entanto, o mesmo não pode ser observado em relação à comparação entre os escores da versão 2 e da versão 3 do TCM. O teste t, em relação à Fluência, mostrou diferenças significativas. Na comparação entre as versões 1 e 2 (p <0,001) e entre as versões 1 e 3 (p <0,041), a diferença foi significativa e positiva, indicando que houve um aumento no número de respostas dadas nas versões coletivas do teste. Por outro lado, na comparação entre as versões coletivas 2 e 3, embora tenha sido estatisticamente significante, essa diferença foi negativa, ou seja, os alunos tiveram menos ideias na versão 3.

Em termos de Flexibilidade, também existem diferenças significativas e positivas quando se comparam as médias das versões 1 e 2 (p <0,006) e entre as versões 1 e 3 (p <0,039) do teste, ou seja, as ideias produzidas coletivamente foram mais variadas do que aquelas feitas individualmente. Novamente, não houve diferença significativa no desempenho de Flexibilidade da versão 2 e 3 (p <0,37) do teste.

Tabela 2. Médias e desvios padrão de Fluência, Flexibilidade e Originalidade das três versões do TCM

| | **Fluência Total** | | | **Flexibilidade Total** | | | **Originalidade Total** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Versão 1 | Versão 2 | Versão 3 | Versão 1 | Versão 2 | Versão 3 | Versão 1 | Versão 2 | Versão 3 |
| G1 | 0,56 | 0,83 | 0,80 | 0,59 | 0,92 | 0,92 | 0,23 | 0,39 | 0,53 |
| G2 | 0,47 | 0,65 | 0,50 | 0,53 | 0,62 | 0,64 | 0,19 | 0,42 | 0,60 |
| G3 | 0,45 | 0,63 | 0,67 | 0,56 | 0,63 | 0,57 | 0,22 | 0,41 | 0,59 |
| G4 | 0,52 | 0,70 | 0,57 | 0,63 | 0,77 | 0,80 | 0,35 | 0,38 | 0,61 |
| G5 | 0,63 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 0,28 | 0,36 | 0,67 |
| G6 | 0,54 | 0,62 | 0,55 | 0,63 | 0,73 | 0,58 | 0,29 | 0,53 | 0,55 |
| G7 | 0,51 | 0,60 | 0,48 | 0,58 | 0,63 | 0,57 | 0,32 | 0,51 | 0,87 |
| G8 | 0,72 | 0,89 | 0,83 | 0,64 | 0,73 | 0,76 | 0,31 | 0,32 | 0,59 |
| $\bar{x}$ | **0,55** | **0,74** | **0,67** | **0,61** | **0,75** | **0,73** | **0,27** | **0,41** | **0,62** |
| **DP** | **0,09** | **0,15** | **0,18** | **0,05** | **0,14** | **0,17** | **0,05** | **0,07** | **0,11** |

Por outro lado, os dados mostram que, em todas as situações, houve melhoria significativa em relação aos escores de Originalidade comparando: a versão 1 com a versão 2 (p <0,003), versão 1 com versão 3 (p <0,001) ou versão 2 com versão 3 (p <0,001). Nesse sentido, pode-se considerar que os alunos foram mais originais na versão do teste coletivo com mediação do que nas demais versões.

Os resultados divergentes nas três formas de trabalho com a matemática precisam de uma análise mais aprofundada. Desse modo, analisamos os discursos instituídos nas interações comunicativas ocorridas durante o trabalho dos alunos nas três situações consideradas, com o intuito de compreender porque os trios de alunos apresentaram melhores resultados criativos quando submetidos à Metodologia de Compartilhamento Criativo.

## Aspectos qualitativos

A seguir, apresentamos os aspectos qualitativos do estudo realizado. A apresentação das informações é feita conforme as etapas de realização dos testes.

Durante a etapa de trabalho individual, as soluções produzidas pelos alunos nos sugerem que eles preferiram se restringir aos conhecimentos já dominados com segurança, apresentando soluções que estavam aquém de seu nível cognitivo. Na Figura 4 observa-se que os alunos criaram soluções utilizando operações básicas, apesar de serem descritos, no enunciado, vários tipos de operações. Exemplificando, são ilustradas respostas de três alunos com diferentes níveis de criatividade: F6 (menor escore do teste individual – 0,66), M7 (com escore mediano – 1,52) e M3 (maior média nessa etapa – 2,19).

No item da Figura 4, os alunos apresentaram soluções restritas às quatro operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e, embora a imagem mostre números com até três dígitos, a maioria dos alunos tentou usar números com no máximo dois dígitos. As operações realizadas também se mostraram bastante triviais para o nível cognitivo esperado de alunos dessa faixa etária, de modo que tentavam construir as mais simples, evitando subtrações com desagregação e divisões mais complexas.

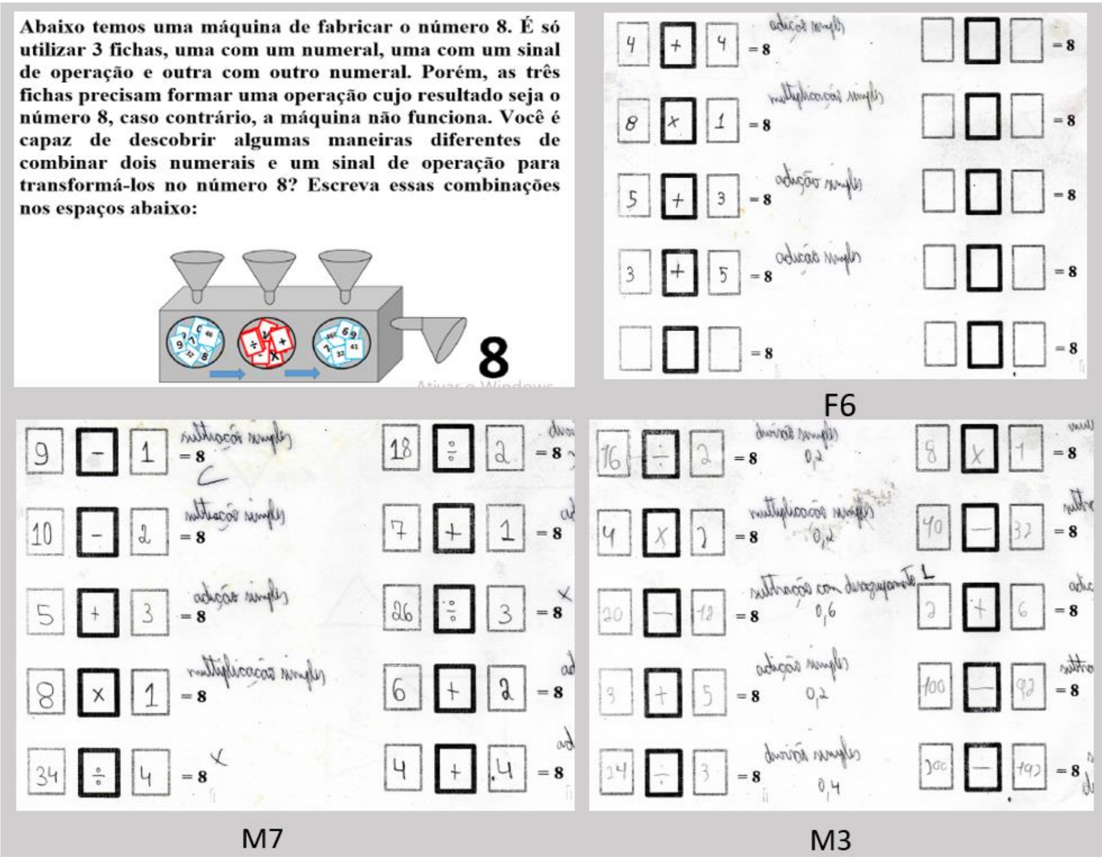


Figura 4. Soluções Item 1 dadas por F6, M7 e M3

Ao analisar os discursos realizados durante as situações de interação comunicativa, constatamos a presença de quatro tipos de forças impostas durante todo o momento da pesquisa. No entanto, essa assimetria de poder ocorreu em maior nível durante o trabalho sem mediação de poder. Os excertos a seguir, retirados das entrevistas realizadas após o teste sem mediação do pesquisador, podem exemplificar o modo como surgiram essas forças de poder durante as interações.

***a) Força ilocutória***

Em muitos momentos, a emissão de ordens levou alunos a não contribuir por se sentirem inferiores.

F3: Fui fazer raiz quadrada na primeira atividade e eles falaram que não estava certo. No da pergunta, ia fazer uma bem criativa e eles não quiseram. Não deixaram eu fazer nenhuma na divisão dos quadrados. Diziam que sabiam mais que eu. Diziam que estava tudo errado. (Exc. 1)

F8: O M14 é muito inteligente, mas só quer do jeito dele. Ele quer fazer tudo. Todas ideias que a gente dava ele dizia que tava ruim. (Exc. 2)

***b) Força persuasiva***

Essa forma de exercício de poder surgiu quando alguns alunos relataram a tentativa de convencimento sobre a busca por soluções mais triviais.

F9: O M16, toda vez que a F2 fazia alguma coisa, ele falava: "Não, não faz assim não, faz desse jeito". E na verdade ele mostrava algo muito fácil. (Exc. 3)

M1: Faz um simples, não precisa fazer uma complexa. Faz por último que a gente tá perdendo tempo. (Exc. 4)

***c) Acesso limitado ao discurso***

Mostrou-se comum a limitação de acesso ao discurso, dominado pela comunicação de ideias matemáticas pelo professor e por alguns poucos alunos considerados bons na disciplina. Como exemplo, quando estava ensinando percentagem aos alunos, a professora fazia perguntas oralmente e alunos com aprendizagens mais consolidadas respondiam velozmente às questões, fato que impedia a restante da turma de refletir a respeito do conteúdo ensinado. Então M15 diz o seguinte:

M15: Ohhh! Não deixa eu falar, não! Poxa, nem deu tempo de eu responder. (Exc. 4)

Observou-se também, que esse controle se dava de forma indireta ao ser instalado um clima marcado pelo medo de errar.

M10: A F6 nem participou. Ela tinha vergonha de errar e os outros rir dela. Ela é boa, mas tem medo, tanto é que ela já faltou muitas provas. (Exc. 6)

Essa limitação de acesso ao discurso se deu, também, de forma mais direta ao serem ignoradas ideias, como relata F7:

> F7: O M10 fingia que não escutava quando falava e tinha horas que não queria aceitar minhas ideias. (Exc. 7)

***d) Controle da troca de turnos***

Geralmente, esse controle se dava por meio de críticas antecipadas que levavam interlocutores a deixar de opinar e participar ao terem suas ideias rechaçadas.

> Pesquisador: Como foi sua participação no grupo, como você ajudou?
> M7: Eu acho que foi ruim, mas também, quando eu tinha uma ideia, eles falavam não, que era ruim, que não dava. Eu pensei assim, tão criticando minhas ideias, então não vou falar mais nada. (Exc. 8)
> F11: Eu fui impedida de falar porque o M7 ficava sendo machista e o M15 ia na onda dele. Às vezes, o M7 ficava colocando expectativa que a gente não ia ser muito bom. Por causa que, acho que ele acha que... menina não... é muito boa. (Exc. 9)

Por outro lado, nos discursos que surgiram nas entrevistas realizadas após o teste em que foi realizada a Metodologia de Mediação de Poder, mostram-se a diminuição do exercício de poder e o surgimento de interações comunicativas mais democráticas com maior participação dos integrantes dos trios. Percebe-se uma mudança positiva de níveis de qualidade das soluções apresentadas, o que pode ser observado pelo aumento significativo dos escores de originalidade dessas soluções (Tabela 2) e pelo fortalecimento dos níveis de participação e interação que podem ser verificados nos discursos que traduzem as percepções dos alunos.

Os excertos a seguir exemplificam como os grupos perceberam uma melhoria na participação de todos.

> F6: Nessa segunda tarefa, no nosso grupo, a gente se ajudou mais, porque nas outras tarefas ninguém se ajudou muito, aí, nessa, todo mundo se ajudou. Todo mundo participou. (Exc. 10)
> M15: Agora a gente já tá pensando um pouco mais do que antes. Porque antes é... porque antes eu não sabia como que seria em grupo e agora você já sabe, você se desenvolve mais. Gostei do meu grupo que tava bom. Eles ajudavam muito dessa vez. (Exc. 11)

Para eles, a metodologia utilizada permitiu maior acesso ao discurso durante a comunicação de ideias matemáticas.

> F9: Eu acho que minha equipe se saiu bem. Melhor que nas outras vezes porque, como cada um escrevia em um papel, eles não olhavam a outra resposta e aí cada pessoa podia ter sua criatividade e pensar melhor. A gente primeiro escrevia em um papel e, nas outras vezes, a gente já falava, já de cara. E tipo o povo negava. Só que aí, quando a gente escrevia no papel, a gente podia pensar nessa pergunta, e se a gente achasse que não tava muito bom a gente melhorar. (Exc. 12)

F7: Minha equipe foi melhor do que as outras vezes porque quando a gente faz sozinho, as pessoas não criticam. E ai quando a gente vai mostrar a ideia e explicar, elas conseguem entender. (Exc. 13)

Observa-se, também, que, na última etapa, os alunos conseguiram produzir um processo de aprimoramento das soluções na medida em que trocavam ideias matemáticas, permitindo que os colegas sugerissem e empreendessem mudanças.

M15: Eu dava umas ideias, aí os outros eles ficavam, eles falavam assim: Oh, essa aí não tá tão forte assim pra... Aí a gente melhorava, botava do... Se tivesse errado, a gente botava uma coisa, não do jeito que tava, botava um pouco melhor. (Exc. 14)

M1: Da terceira vez foi até melhor que na segunda. A gente teve ideia que na segunda a gente não pensou. A gente pode até ter feito menos, mas foi melhor. Nós vimos que algumas ideias que a gente fez, ninguém tinha feito. Ou seja, nós potencializávamos uma ideia criativa. (Exc. 15)

## Discussão

Ao longo da pesquisa, observa-se uma relação entre os escores de criatividade obtidos e os padrões comunicativos instalados, uma vez que, quanto maiores os níveis de interação e troca de ideias, melhores foram os escores de criatividade obtidos pelos trios de alunos.

A resolução do teste individual se caracterizou pela convergência de pensamento dos alunos em torno de respostas similares. Mesmo que não tenham comunicado durante a realização do teste, os alunos recorreram aos conteúdos compartilhados durante os processos de interação e que se mostraram latentes no momento de produção de soluções para os problemas matemáticos, conforme se pode notar no conjunto de soluções apresentadas nessa etapa (Figura 4.) Portanto, mesmo trabalhando de modo isolado, durante a ação criativa, ocorreu um processo de compartilhamento cognitivo e afetivo.

Os significados afetivos compartilhados durante as interações e que permitiram configurar as relações estabelecidas entre as crianças e seus pares, entre as crianças e o adulto (professora) e entre as crianças e a matemática exerceram fortes influências sobre suas escolhas ao selecionar conceitos matemáticos para compor suas ideias durante a resolução do Teste de Criatividade em Matemática - TCM.

As soluções apresentadas, envolvendo conhecimentos elementares, são compatíveis com o modo como os alunos representaram a matemática durante as observações e entrevistas realizadas. De tal modo, durante o trabalho individual, eles mostraram-se menos dispostos ao "risco de cometer erros, parecer menos competentes ou sentirem-se inferiores aos outros" (Beghetto, 2010, p. 458).

Ao compartilhar o sentimento de que apenas alguns poucos alunos eram capazes de dar respostas adequadas às questões, boa parte dos alunos procurava não correr o risco de parecer matematicamente incapaz, apresentando soluções triviais face ao seu nível de conhecimento. A preocupação com a reação da audiência (Glăveanu, 2014) determinou o modo como aproveitaram as oportunidades materiais (conhecimentos matemáticos disponíveis) e oportunidades sociais (crenças sobre os limites esperados pelo meio social) do ambiente, o que afetou a qualidade dos artefatos apresentados. Portanto, mostraram desempenhos inferiores em criatividade em matemática, com soluções marcadas pela trivialidade em níveis de conhecimento matemático e sentimento compartilhado entre os alunos que os leva a entender que a grande maioria não estava qualificada para comunicar ideias matemáticas. Assim, observa-se nos Excertos 5, 6 e 7 que o discurso era limitado a apenas poucos alunos autorizados a se expressarem, o que revela um enfoque da comunicação matemática como "transmissão de informação do professor para os alunos e entre estes" (Guerreiro, 2011, p. 16).

Em relação ao trabalho coletivo sem mediação de poder, no conjunto geral, os alunos alcançaram um desempenho superior ao obtido na fase individual, sendo mais fluentes, flexíveis e originais. Nessa medida, o fato de poderem instituir interações comunicativas durante a realização do teste permitiu que os grupos pudessem produzir ideias matemáticas em maior número e com maior qualidade (mais originais). No entanto, a análise individual de cada trio de alunos nos leva a observar que a maioria dos grupos não foi capaz de, por conta própria, construir interações comunicativas favoráveis ao desenvolvimento da criatividade compartilhada.

Em grande parte dos grupos de alunos (em seis dos oito trios), observaram-se interações pautadas pela existência de forças de poder que controlavam os discursos, resultando no fato de que alguns alunos não expressavam suas ideias. Esses trios se caracterizaram por apresentar baixos escores nos testes. Atribuímos esses resultados aos tipos de interações desenvolvidas durante a realização do teste, sobretudo pela ausência de espaços de negociação de significados matemáticos (Assis, Frade, & Godino, 2013; Guerreiro, 2011; Guerreiro et al., 2015; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018). Instalaram-se momentos marcados pela falta de oportunidades para a expressão criativa. Muitos alunos foram impelidos a não participar por serem convencidos de que não eram capazes, ou porque foram impedidos de ter acesso ao discurso, figurando como receptores (Van Dijk, 2015). Mostrou-se evidente a construção de diversas barreiras à participação no discurso (excesso de críticas, críticas antecipadas, descrédito de alunos tidos como ruins em matemática, medo de participar). Essas barreiras constituíam interações comunicativas pautadas pelo binômio dominação-exclusão. Uma vez que soluções mais criativas podem ser obtidas quando as pessoas, envolvidas na ação criativa, fornecem críticas ou avaliações apropriadas (Guo, Dilley, & Gonzales, 2016), o excesso de críticas e o surgimento de críticas antecipadas serviu como empecilho para o desenvolvimento criativo dos trios. Essa era uma tática, mesmo que inconsciente, de controle das trocas de turno que impediu a participação de todos. Nos Excertos 8 e 9 evidencia-se como as críticas excessivas e inoportunas serviram como barreiras que impediram os colegas de trocar ideias matemáticas na construção de soluções. Portanto, a comunicação matemática ficou marcada pela transmissão de informação e não como interação que possibilitasse “uma forma de partilhar ideias e de clarificar a compreensão matemática” (Guerreiro, 2011, p. 11).

Outras formas de imposição de força emergiram durante as interações comunicativas como: a) a imposição de ordens e vontades (força ilocutória, ver Excertos 1 e 2), b) tentativas de convencimento a respeito da incapacidade de produção de ideias mais elaboradas, (força persuasiva, Excertos 3 e 4) e c) limitação do acesso ao discurso por meio de perguntas orais que favoreciam aos alunos com mais facilidade em matemática (Excerto 5), compartilhamento de afetos que levavam os alunos a ter medo da matemática (Excerto 6) ou pelo desprezo das ideias comunicadas (Excerto 7). Essas relações assimétricas de poder acabaram por impedir que alguns grupos obtivessem melhores resultados na apresentação das soluções matemáticas, uma vez que nota-se a ausência da valorização da capacidade do aluno “comunicar as suas ideias matemáticas e de interpretar e compreender as ideias dos outros, participando em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos” (Guerreiro, 2011, p. 11).

No entanto, como veremos a seguir, ao ser oportunizado aos trios um tipo de relação mais democrática e dialógica, o que se deu devido à Metodologia de Compartilhamento Criativo, emergiram soluções com mais qualidade (o que se pode notar nos escores significativamente mais altos de originalidade na terceira versão do teste) e aprimoradas (o que foi notado por alguns participantes ao ter suas ideias melhoradas pelos pares). Destacamos que a mediação realizada foi fundamental para desenvolver o trabalho coletivo e criativo dos alunos, instalando modos de interação comunicativas que privilegiaram a participação efetiva de todos e o consequente processo de comunicação com negociação de significados matemáticos (Bishop & Goffree, 1986; Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014; Sierpinska, 1998). Buscamos, nesse contexto, auxiliar a resolver problemas que levaram esses grupos a um desempenho inferior, sobretudo objetivando dar oportunidade para todos apresentarem suas ideias, defendê-las e julgar as soluções de seus colegas em um processo dialógico em que pudessem ter acesso igualitário ao discurso.

Com a MCC, observamos que os grupos apresentaram uma diminuição da quantidade de soluções na folha resposta, o que foi compensado pelo aumento do nível de qualidade, pois as soluções revelaram-se mais originais. Isso nos permite concluir que esses alunos desenvolveram um olhar mais crítico a respeito da produção de soluções, sabendo julgar e escolher aquelas que se mostraram mais originais.

A MCC possibilitou, dentre outras coisas, a instalação de momentos de negociação e de aproveitamento de ideias, mesmo que estivessem, a princípio, equivocadas. Assim, observa-se que os alunos avaliavam e aprimoravam suas ideias em construção, constituindo um processo de negociação de significados matemáticos (Bishop & Goffree, 1986) com vista ao “lixamento e polimento das soluções iniciais” (Sawyer, 2007). Isso pode ser constatado, por exemplo, nos Excertos 14 e 15.

Esse processo se repetiu várias vezes durante a realização do teste. Uma ideia original acabava inspirando os grupos a criar outras soluções. Assim, transformavam a fase de negociação em momento de busca por outras soluções, permitindo que atingissem altos escores de originalidade nessa última versão do teste. Observa-se, com isso, uma complexa interação caracterizada pela variedade e quantidade de comportamentos de conversação, como fazer perguntas, oferecer ideias criativas, expandir as ideias dos outros, facilitar a expressão dos outros, etc. (Guastello, 2007). Portanto, o fornecimento de críticas aprofundadas, específicas e úteis (Guo et al., 2016) permitiu que as ideias fossem valorizadas e aperfeiçoadas.

Ao construir um bom relacionamento em que as interações permitiram a construção de diálogo, o respeito às ideias produzidas, mesmo que apresentassem equívocos, e o aproveitamento de todos os momentos da Metodologia de Compartilhamento Criativo, os alunos conseguiram desenvolver habilidades criativas em matemática.

Com isso, podemos certificar-nos que a negociação de significados matemáticos durante as aulas “implica que o professor e os alunos tornem os seus próprios significados matemáticos visíveis e partilháveis no processo de ensino-aprendizagem, através da troca de ideias” (Ponte & Serrazina, 2000, citado em Guerreiro, 2011, p. 20). Assim, em nossa pesquisa, observa-se altos níveis de trocas entre os alunos dos grupos e, embora possa haver diferenças em termos do que cada um trouxe para a situação, o alto desempenho dependeu da contribuição combinada de ambas as partes (Tierney, Farmer, & Graen, 1999).

## Conclusões

Com a análise de dados, concluímos que os alunos demonstraram interações comunicativas distintas nos três momentos do estudo, o que resultou em níveis de criatividade distintos. Durante o trabalho individual, preponderaram soluções triviais para o nível de conhecimento dos alunos resultante do compartilhamento do sentimento de que não se deveria correr o risco de errar. No trabalho coletivo sem mediação de poder, muitas barreiras para a criatividade emergiram fruto de relações assimétricas de poder. O surgimento de força ilocutória, força persuasiva, controle da troca de turnos e limitação do acesso ao discurso, em grande parte dos grupos de alunos, constituiu interações comunicativas caracterizadas pela ausência de espaços de negociação de significados matemáticos (Assis, Frade, & Godino, 2013; Guerreiro, 2011; Guerreiro et al., 2015; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018), resultando em falta de oportunidade para a expressão criativa dos membros do grupo.

Por outro lado, com a Metodologia de Compartilhamento Criativo, notam-se padrões de interação comunicativa mais democráticos, voltados para a negociação de significados matemáticos. Como consequência, ocorreram oportunidades de compartilhamento de ideias matemáticas, levando os grupos a melhores resultados na medida em que puderam aprimorar coletivamente as soluções produzidas.

Diversos estudos têm mostrado que comunicar matematicamente é uma das capacidades matemáticas essenciais do indivíduo. Para isso, o professor desempenha importante papel, na medida em que se mostra responsável por instituir padrões de comunicação que privilegiem a atividade comunicativa dos sujeitos em aprendizagem (Assis, Frade, & Godino, 2013; Guerreiro, 2011; Guerreiro et al., 2015; Rodrigues, Menezes, & Ponte, 2018).

O presente estudo mostra aspectos importantes da necessidade de se instituir, durante as aulas de matemática, interações comunicativas pautadas pelo diálogo, troca de experiências entre os pares e liberdade de expressar ideias, mesmo que, a princípio, ocorram erros matemáticos. Guerreiro (2011) também chegou a esta conclusão, ao afirmar que o professor precisa valorizar as ideias matemáticas dos alunos, mesmo que incompletas ou erradas, pois isso "favorece os processos de negociação de significados matemáticos, os quais emergem das conexões entre as ideias matemáticas em discussão e os outros conhecimentos pessoais do aluno" (p. 20).

Com esses achados, concordamos com as reflexões de Arendt (2005) sobre a importância do papel docente na educação dos recém-chegados ao mundo. Uma vez que o espaço escolar se apresenta povoado por relações assimétricas típicas da sociedade mais ampla, metodologias de ensino que dão excessivo espaço discursivo ao professor nas aulas acabam por negligenciar comunicações matemáticas de cunho interativo que favoreçam o desenvolvimento da criatividade e o trabalho colaborativo. Portanto, temos como desafios:

1. Conceber espaços de aprendizagem que permitam o desenvolvimento da criatividade em matemática, em que o aluno seja instado a se arriscar em formas mais intuitivas de se pensar, em ações mais ativas e menos receptivas, em modos divergentes e originais de produção de conhecimento matemático, a propor soluções e poder defendê-las, a cometer erros e não ser julgado por eles, a falar e ser ouvido, a criticar e ser criticado sem juízos pessoais.
2. Instalar espaços em que a criatividade compartilhada possa ser aprimorada, uma vez que sejam removidas barreiras que impedem interrelações pautadas pelo diálogo, comunicação matemática democrática, respeito à produção de soluções e aproveitamento de ideias

## Notas

[1] *Affordances* é um termo cunhado por Gibson (1986, citado em Glăveanu, 2014) que designa as oportunidades oferecidas pelo ambiente cultural que podem favorecer ou inibir a expressão criativa. Segundo ele: "as *affordances* do meio ambiente são o que ele providencia ou fornece aos seres, seja para o bem ou para o mal" (Gibson, 1986, p. 127, citado em Glăveanu, 2014).

## Referências


Arendt, H. (2005). *Entre o passado e o futuro* (5.ª ed.). São Paulo: Perspectiva.

Assis, A., Frade, C., & Godino, J. D. (2013). Influência dos padrões de interação didática no desenvolvimento da aprendizagem matemática: Análise de uma atividade exploratório-investigativa sobre sequências. *Boletim de Educação Matemática*, *27*(47), 733-758.

Bauersfeld, H. (1988). Interaction, construction, and knowledge: Alternative perspectives for mathematics education. In D. Grouws, T. Cooney, & D. Jones (Eds), *Perspectives on research on effective mathematics teaching* (pp. 27-46). Reston, VA: NCTM.

Beghetto, R. A. (2010). Creativity in the classroom. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 441-463). New York: Cambridge University Press.

Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.

Carneiro, V. C. G. (2000). Educação Matemática no Brasil: Uma meta-investigação. *Quadrante*, *9*(1), 117-140.

Carvalho. A. T. (2019). *Criatividade compartilhada em matemática: Do ato isolado ao ato solidário* (Tese de doutoramento). Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília.

D'Ambrosio, U. (2011). *Etno Matemática – elo entre as tradições e modernidade* (4.ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Fairclough, N. (2001). *Discurso e mudança social*. Brasília: Universidade de Brasília.

Glăveanu, V. P. (2014). *Distributed creativity: Thinking outside the box of the creative individual.* Londres: Springer.

Gontijo, C. H. (2007). *Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio* (Tese de Doutoramento). Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Brasília.

Guastello, S. J. (2007). How leaders really emerge. *American Psychologist*, *62*(6), 606-607.

Guerreiro, A. M. C. (2011). *Comunicação no ensino-aprendizagem da matemática: Práticas no 1.º ciclo do ensino básico* (Tese de doutoramento). Universidade de Lisboa, Lisboa.

Guerreiro, A., Tomás Ferreira, R. A. T., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: A perspectiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetiké*, *23*(44), 279-295.

Guo, J., Dilley, E., & Gonzales, R. (2016). Creativity and leadership in organizations: A literature review. *Creativity. Theories – Research – Applications*, *3*(1), 127-151.

Kozlowski, S. W. J., & Klein, K. J. (2000). A multilevel approach to theory and research in organizations: Contextual, temporal, and emergent processes. In K. J. Klein, & S. W. J. Kozlowski (Eds.), *Multilevel theory, research and methods in organizations: Foundations, extensions, and new directions* (pp. 3-90). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Leikin, R. (2017). Developing mathematical creativity and expertise in students and teachers: Focusing on multiple solution and investigation tasks. In D. Pitta-Pantazi (Ed.), *The 10th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference* (pp. 7-16). Nicosia, Cyprus: Department of Education, University of Cyprus.

Libâneo, J. C. (2012). *Didática.* São Paulo: Cortez.

Mann, E. L. (2005). *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students* (Tese de Doutoramento). University of Connecticut, Connecticut.

Menezes, L., Tomás Ferreira, R., Martinho, M. H., & Guerreiro, A. (2014). Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas profissionais dos professores de matemática* (pp. 135-161). Lisboa: Instituto de Educação.

Osborn, A. F. (1963). *Applied imagination* (3.ª ed.). New York: Scribner's.

Otaviano, A. B. N. (2009). *Percepção de alunos do ensino médio quanto ao estímulo à criatividade por seus professores e motivação em Matemática* (Dissertação de Mestrado). Universidade Católica de Brasília, Brasília.

Pelczer, I. (2008, julho). *Problem posing in the classroom and its relation to mathematical creativity and giftedness.* Paper presented at the *11th International Congress on Mathematics Education,* Monterrey, Mexico.

Ramalho, V., & Resende V. D. M. (2011). *Análise de discurso (para a) crítica: O texto como material*. Campinas: Pontes Editores.

Rodrigues, C., Menezes, L., & Ponte, J. P. (2018). Práticas de discussão em sala de aula de Matemática: Os casos de dois professores. *Bolema*, *32*(61), 398-418.

Sawyer, K. (2007). *Group Genious: The creative power of collaboration*. New York: Basic Books.

Sierpinska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. G. B. Bussi, & A. Sierpinska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston, VA: NCTM.

Silveira, M. R. A. (2002). "Matemática é difícil": Um sentido pré-construído. In *Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação*, Caxambu. Recuperado de http://25reuniao.anped.org.br/tp251.htm#gt19

Swaab, R., Postmes, T., Beest, I., & Spears, R. (2007). Shared cognition as a product of, and precursor to, shared identity in negotiations. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *33*, 187-199.

Tierney, P., Farmer, S. M., & Graen, G. B. (1999). An examination of leadership and employee creativity: The relevance of traits and relationships. *Personnel Psychology*, *52*, 591-620.

Vale, I., & Pimentel, T. (2012). Um novo-velho desafio: Da resolução de problemas à criatividade em matemática. In A. P. Canavarro, L. Santos, A. M. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira (Eds.), *Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da matemática* (pp. 347-360). Portalegre: SPIEM.

Van den Bossche, P., Gijselaers W., Segers M., Woltjer G., & Kirschner P. (2011). Team learning: Building shared mental models. *Instructional Sciences*, *39*(3), 283-301.

Van Dijk, T. (2015). *Discurso e poder* (2.ª ed.). São Paulo: Contexto.

Veiga, I. P. A. (2004). Ensino e avaliação: Uma relação intrínseca à organização do trabalho pedagógico. In I. P. A. Veiga (Ed.), *Didática: O ensino e suas relações* (pp. 149-169). Campinas, SP: Papirus.