

Comunicação e Colaboração como Portas para a Criatividade no Ensino de Cálculo 1¹

Communication and Collaboration as Gateways to Creativity in Teaching Calculus I

Asdrúbal Borges Formiga Sobrinho²

Amanda de Sousa Diegues Álvares³

Talles Caiubi Almada Vieira⁴

Cleyton Hércules Gontijo⁵

RESUMO

Este artigo apresenta reflexões sobre a importância da colaboração e da comunicação para o desenvolvimento do potencial criativo. O objetivo é refletir sobre a forma como o clima de comunicação estabelecido em sala de aula pode ou não favorecer o surgimento do novo no ensino e na aprendizagem de matemática, no âmbito da disciplina de Cálculo 1. Partindo do pressuposto de que a comunicação já constitui uma contribuição criativa, a pesquisa foi baseada em: observação de aulas, procurando registrar estilos de ensino e a interação entre professores e alunos; e entrevistas com os professores, visando obter mais dados sobre sua atuação individual e em equipe. Como resultados, destacamos a atuação dos professores no sentido de incentivar os alunos a, continuamente, exporem dúvidas. Assim podem ter chances de aprimorar o uso de habilidades comunicativas potencialmente favorecedoras da aprendizagem e da criatividade.

Palavras-chave: colaboração; comunicação; potencial criativo; professor.

ABSTRACT

This paper presents a set of reflections on the importance of collaboration and communication for the development of the creative potential. The purpose is to reflect on how the climate of communication established in the classroom may or may not contribute for the generation of novelties in teaching and learning mathematics, within the scope of Calculus 1. Assuming that communication already constitutes a creative contribution, the research was based on observation of classes, aiming to registering teaching styles and the interaction between teachers and students; and interviews with teachers, aiming to obtaining more data about their individual and team performance. As a result, we highlight the role of teachers in encouraging students to continually expose their doubts. Thus, they have the opportunity to improve their communicative skills, which can potentially enhance learning and creativity.

Keywords: collaboration; communication; creative potential; teacher.

¹ Este trabalho é produção do projeto de pesquisa *A Percepção de Professores de Cursos de Ciências Exatas da Universidade de Brasília sobre o Uso da Criatividade em Sala de Aula*, coordenado pelo primeiro autor e desenvolvido com o suporte do Programa de Iniciação Científica da UnB, que contemplou, que contemplaram o segundo e o terceiro autores com bolsas de iniciação científica do CNPq.

² Doutor em Psicologia pela UnB. Professor associado do Instituto de Psicologia da UnB. asdru_bal@uol.com.br

³ Mestranda em Psicologia Clínica, Social e Intercultural pela Universidade de Pádua. Graduada em Psicologia pela UnB. amanda.diegues.alvares@gmail.com

⁴ Graduando em Psicologia pela UnB. tallescaubi@gmail.com

⁵ Doutor em Psicologia pela UnB. Professor associado do Instituto de Matemática da UnB. cleyton@unb.br



1 Introdução

Existe uma preocupação recorrente com o papel da escola na preparação de crianças e jovens para o futuro. Como fazer isso com base em conhecimentos e metodologias de ensino já existentes? Estes mantêm sua importância na formação dos estudantes diante de problemas atuais? Preparam para lidar com outros problemas que possam requerer procedimentos diferentes? Mas como se preparar para um futuro incerto? (Beghetto; Madison, 2022).

Tais questionamentos são pertinentes a todas as áreas do currículo escolar da educação básica, assim como na definição dos currículos para a formação na educação superior. No que diz respeito à educação básica, dados sobre a proficiência dos estudantes brasileiros nas áreas de língua portuguesa e matemática, levantados pelos testes aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2022), levam à conclusão de que a escola não está preparando os estudantes adequadamente, sob o ponto de vista do domínio dos conhecimentos curriculares dessas disciplinas. A título de exemplificação, destaca-se o baixo desempenho em Matemática no último teste aplicado pelo INEP, em 2021, no qual os estudantes matriculados na 3^a série do ensino médio obtiveram, em média, 270 pontos, numa escala de 0 a 500 pontos (INEP, 2022). Apesar de esse resultado refletir condições educacionais inapropriadas para as aprendizagens, advindas da pandemia da Covid-19, verificou-se que o desempenho dos estudantes manteve a média obtida no teste aplicado em 2017. Segundo a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, apenas 4,5% dos concluintes do Ensino Médio obtiveram um desempenho considerado adequado na avaliação de Matemática, no teste aplicado em 2017 (INEP, 2018).

Uma alternativa para que a escola possa colaborar com o sucesso acadêmico e pessoal dos estudantes é oferecer oportunidades e experiências que trabalhem a autoconfiança criativa (Karowski *et al.*, 2019), motivando-os a se engajarem em resoluções de problemas que eles mesmos identifiquem e elejam como relevantes (Posamentier; Krulink, 2014). Assim poderão descobrir modos particulares de solucionar tais problemas, modos estes integrantes do que Lubart (2018) chama de idiossincrasia e define como “tendência para experienciar e interagir com o mundo de formas não padronizadas; por exemplo, ter experiências cognitivas, perceptuais ou emocionais não usuais, e uma preferência pela não-conformidade.” (2018, p. 279⁶). Diversos pesquisadores, entre os quais Kanhai e Singh

⁶ Todos os trechos transcritos de obras internacionais constituem livre tradução realizada pelos autores.



(2017), Grégoire, (2016), Petrovici e Havâmeanu (2015) e Gontijo (2020), têm discutido a importância de investir em ações que despertem a motivação em Matemática, para que os estudantes se permitam arriscar na geração de ideias não usuais e criativas nessa disciplina.

O potencial criativo de uma pessoa está relacionado, segundo Lubart (2018), a vários fatores – cognitivos e não cognitivos (conativos ou afetivos), que são centrados no indivíduo. Além disso, existem fatores centrados no ambiente, os quais podem favorecer ou não a expressão criativa. O conjunto de fatores cognitivos e centrados na pessoa tem o nome de singularidade. Ele predispõe a pessoa a gerar, desenvolver, testar e aprimorar ideias pouco usuais, podendo ser expresso e exercitado principalmente em ações como: colaborar com outros sujeitos dotados de diferentes habilidades; registrar seus processos de criação; e comunicar suas experiências inclusive para audiências amplas, integradas não apenas por estudantes agrupados numa sala de aula. Desta forma, a colaboração criativa consiste em construir, também com base em conhecimentos e habilidades de outros, para produzir novas ideias (Baruah; Paulus, 2019; Etelapento; Lahti, 2008; Lubart, 2018; Moran; John-Steiner, 2004). Embora também possa ocorrer entre diferentes tipos de agentes, como humanos e computadores (Lubart, 2017), neste texto tratamos apenas de ações e interações entre humanos. O resultado dessas ações características de fatores cognitivos e conativos, interligados, pode impactar positivamente e transformar a vida de estudantes, de escolas e da comunidade.

Diante do potencial do tema, este artigo apresenta reflexões sobre a importância da colaboração e da comunicação para a criatividade. Portanto, mesmo cientes de que a criatividade também depende de características e potenciais pessoais (Ivcevic; Nusbaun, 2017), focaremos em fatores capazes de permitir o desenvolvimento dessas características e a realização desse potencial. Adotando tal perspectiva, buscamos elementos para responder à seguinte questão: como o clima de comunicação estabelecido em sala de aula pode ou não favorecer o surgimento do novo no ensino e na aprendizagem de matemática, no âmbito da disciplina de Cálculo 1?

Ressaltamos que o tema comunicação tem recebido atenção de pesquisadores da área de Educação Matemática (Carvalho; Gontijo, 2020; Goma *et al.*, 2020; Guerreiro e Martins, 2020; Leal, Gontijo e Formiga Sobrinho, 2020). Todavia, a relação entre a colaboração e a criatividade ainda é pouco explorada, em especial, quando o foco está em disciplinas de cursos de graduação. Isso pode ser justificado pelo modelo de aula de matemática que ainda predomina em muitas instituições de ensino, seguindo o padrão de interação em que o professor fala e o aluno ouve (Guerreiro *et al.*, 2015). Nesse modelo, a aula ocorre com centralidade no conteúdo, predominando ações autoritárias e



centradas no professor (Cuban, 2017; Mercer *et al.*, 2009). Porém, há estilos de ensino integrados por estratégias diferentes para favorecer a aprendizagem no domínio da Matemática, como apresentaremos a seguir.

2 Referencial Teórico

Interações sociais envolvem a comunicação entre duas ou mais pessoas. Cooperação depende de um objetivo compartilhado. No caso do ambiente de trabalho, normalmente conta com uma coordenação de esforços. “Mas a colaboração envolve uma articulação de habilidades, temperamentos, esforços e, às vezes, personalidades para concretizar a visão compartilhada de algo novo e útil.” (Moran; John-Steiner, 2004, p. 11). Colaboração diz respeito: à complementaridade entre diferentes individualidades; às tensões integrantes de interações sociais e de diálogos/comunicação; e à geração do novo, uma vez que o resultado ou produto de ações colaborativas não é previsível. Isso levou Moran e John-Steiner (2004) a tratar colaboração como processo aberto e permite refletir sobre formas de lidar com um cenário futuro pelo menos parcialmente incerto.

Com o passar do tempo e diante de objetivos – ou mesmo necessidades – comuns, o convívio tende a ser aprimorado pela comunicação entre os participantes de algum empreendimento. Estes podem exercitar ou desenvolver a própria flexibilidade, assim como segurança e coragem para enfrentar os riscos de expor opiniões, sentimentos e ideias com os outros. Portanto, podem desenvolver sua confiança criativa, entendida como crença na habilidade de pensar ou agir criativamente no desenvolvimento de atividades em algum domínio de expressão (Karowowski *et al.*, 2019).

O desenvolvimento do que aqui também chamaremos de autoconfiança depende da existência de uma atmosfera coletiva potencialmente favorecedora de características atribuídas a pessoas criativas, como curiosidade, flexibilidade, disposição ou coragem para correr riscos e tolerância à ambiguidade. Estas e outras características se configuram e podem ser aprimoradas em processos de interação social marcados pela comunicação, pela colaboração e pelo suporte cognitivo e afetivo. Tais ações são ainda mais importantes diante de incertezas ao lidar com problemas indefinidos, da necessidade de ter que formular ou reformular os problemas e dos próprios obstáculos de processos criativos, que requerem tolerância para se persistir na atividade (Ivcevic; Nusbaum, 2017). Glăveanu *et al.* (2013) mencionam que a comunicação criativa envolve aprendizagem sobre como articular o



mérito e o valor do trabalho criativo para várias audiências. Assim destacam, novamente, a importância da flexibilidade e da capacidade de adaptação não apenas como características de personalidade, mas como traços de atuações integrantes de processos que tanto podem ser transformadores de pessoas, quanto podem torná-las capazes de produzir transformações nas e para outras pessoas.

Um aspecto importante da comunicação criativa é o aprendizado para se criar com o outro (Moran; John-Steiner, 2004), que já deveria ser potencializado em experiências curriculares de escolas onde comumente criar em grupo não é considerado vantajoso (Beghetto; Madison, 2022). O estilo de ensino, em geral, deve levar em consideração tanto fatores de personalidade, quanto experiências pessoais e profissionais pregressas. É possível, portanto, tratar da forma como a trajetória do professor constituiu sua idiosyncrasia (Lubart, 2018) ou singularidade. O trajeto é integrado por atividades desenvolvidas em períodos anteriores e no momento exemplificado, à forma como elas se conectam e ao modo como isso conduz à atuação em questão.

No contexto de ensino de Cálculo 1 na universidade, por exemplo, ocorre quando o estudante pode descobrir e exercitar sua singularidade – possivelmente, expressa em dúvidas – a partir do contato, do diálogo e do aprendizado com o outro. Este pode possuir outros conhecimentos ou outras habilidades capazes de contribuir para a comunicação das ideias. O processo se torna recíproco quando uma dúvida apresentada estimula o raciocínio do professor ou do tutor⁷, de modo a responder à singularidade de determinado aluno. Essa interação incentiva o desenvolvimento cognitivo e permite não apenas a geração, mas também o desenvolvimento de novas ideias (Baruah; Paulus, 2019). Portanto, comunicar para o colega – assim como para o restante da turma e audiências diversas, posteriormente – permite obter retorno, avaliação e, consequentemente, aprender a regular as próprias emoções (Ivcevic; Nusbaum, 2017) para lidar com as interações e prosseguir na trajetória de esforço criativo (Beghetto; Madison, 2022). Assim envolve coragem e persistência, sob a influência de fatores ambientais a serem considerados em seguida.

Porém, para além de encontrar um caminho que garanta aprovação do professor ou sucesso na avaliação de uma disciplina, é importante que os estudantes desenvolvam suas habilidades comunicativas e emocionais. Assim também poderão se desenvolver criativamente, embora seja possível abordar, em vez de produtos, etapas do processo criativo para solução de determinados problemas matemáticos ou de outro gênero, mas correlacionados, neste contexto. As etapas do

⁷ Aluno bolsista aprovado em processo seletivo realizado na universidade, para auxiliar o professor na disciplina.



processo devem contemplar obstáculos e erros para contribuírem com a aprendizagem de outros. Tal resultado depende da forma como uma dúvida é formulada e apresentada ao tutor ou ao professor, ou seja, é importante que o estudante exerça sua habilidade comunicativa ao registrar e expor sua dúvida, para que o outro entenda a linguagem empregada, acesse os próprios conhecimentos e use suas habilidades cognitivas e socioemocionais para sanar a dúvida. Por mais que esta seja recorrente ou esperada pelo professor, para determinado estudante: 1) pode ser registrada pela primeira vez, o que vai trazer para ele o caráter de novidade; 2) vai requerer habilidades na formulação, de modo que permita ao professor entender o que está dificultando determinada aprendizagem; 3) vai envolver coragem para expor, de modo que permita a comunicação; e 4) vai permitir que a aprendizagem ocorra tanto no sentido do conhecimento matemático em si, quanto no sentido socioemocional, ou seja, colaborativo e comunicativo.

Os diferentes aprendizados permitem que o estudante exerça habilidades cognitivas para resolver problemas internamente e assim realizar a *commocognition* (Sfard, 2018), que constitui uma forma de pensamento baseada na comunicação consigo próprio e tem a aprendizagem como resultado. Portanto, o termo diz respeito também ao processamento de conteúdos internalizados no decorrer de interações sociais e depende do emprego de habilidades socioemocionais para realizar a “comunicação contínua” (Beghetto; Madison, 2022). Do conjunto de elementos físicos e simbólicos apresentados por Dul (2019), o exemplo deste texto confere destaque ao contexto socioemocional, mas não para gerar ideias, e sim para ações como apresentar dúvidas aos outros e sanar dúvidas próprias e/ou dos outros.

A continuidade da ação comunicativa pode permitir, em diferentes episódios, expor dúvidas subsequentes, já que o estudante vai poder obter retorno e avaliação. Vai também contar com o suporte de outros e entender que dúvidas ou erros fazem parte do processo de aprendizagem e são bases fundamentais de seu potencial transformador. Isso porque, em princípio, podem deixar os estudantes mais à vontade para errar, ao exporem inclusive o que não entendem. Podem também permitir ao estudante e aos colegas desenvolverem o olhar para diferentes aspectos de outros problemas, fenômeno potencialmente resultante em mudanças na forma de encará-los ou resolvê-los. Desta maneira, a comunicação contínua também pode permitir ao professor a descoberta de novos caminhos para resolver ou novas formas de ensinar a solução de um mesmo problema, já que tanto a linguagem do enunciado, quanto algum fator emocional ou ambiental pode mudar. Portanto, a comunicação contínua com outros já constitui uma contribuição criativa em si (Beghetto; Madison,



2022). O que chamamos apenas de comunicação é tanto processo, quanto produto de questionamentos ou dúvidas motivadoras de novos pensamentos e novas ações para resolução de problemas (Beghetto, 2023), neste caso, matemáticos.

O referido potencial criativo diz respeito a recursos diversos que o sujeito pode empregar vantajosamente, em alguma atividade (Lubart, 2018), mas passível de desenvolvimento com o passar do tempo (Corazza, 2020), até que possa ser expresso ou materializado. Ele pode ser despertado no decorrer de etapas integrantes da atuação em determinada tarefa, que irá resultar em alguma produção. Portanto, precisa de tempo para ser desenvolvido e despertado, assim como de motivação para ser expresso. Além disso, está baseado em conhecimento adquirido por determinado sujeito, paralelamente à forma de se processar o conhecimento rumo ao que pode ser novo em determinado domínio. Esta pode se dar pela profundidade do conhecimento em determinado domínio ou pelo diálogo com outros domínios (Lubart, 2018), como destacaremos numa seção posterior.

No contexto pesquisado, a expressão da criatividade pode ocorrer na dúvida apresentada pelo aluno, como mencionado, ou na solução apresentada pelo professor, sendo estas algumas das formas de materialidade possíveis no referido domínio de expressão. Porém, o potencial do sujeito que o resolve e do outro que com ele colabora na resolução podem ser exercitados. Como discutiremos, não apenas o resultado, mas o processo poderá ser compartilhado, em princípio, com os colegas e o professor, e, depois, com audiências mais amplas.

3 Metodologia

3.1 Participantes

Participaram da pesquisa três professores que ministram a disciplina de Cálculo 1 numa universidade pública do Distrito Federal. Desses, dois são do sexo masculino e um, do feminino. A média de tempo ministrando aula de Cálculo 1 é de 9 anos e 6 meses. Os professores A e C possuem graduação, mestrado e doutorado em Matemática. O professor B tem graduação e mestrado em Matemática, e doutorado em Educação. Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e tiveram suas identidades preservadas. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética na Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Brasília, sob o registro de número 34791220.2.0000.5540.

3.2 Material



A coleta de dados iniciou-se com observações de aulas e anotações em diários de campo de duas turmas de Cálculo 1, durante duas semanas. Posteriormente, foi realizada uma entrevista individual semiestruturada com os três professores responsáveis pelas aulas dessas turmas. Ao todo, foram observadas dezesseis horas de aulas e gravadas duas horas e vinte e nove minutos de entrevistas. Estas se basearam numa seleção de perguntas prévias, procurando investigar elementos apresentados na literatura e outros de interesse dos pesquisadores. A observação das aulas foi fundamental para a busca de respostas inclusive para perguntas que surgiram no decorrer das entrevistas. Estas foram transcritas para permitir a análise.

3.3 Procedimento

A seleção dos participantes ocorreu por indicação de um professor do departamento de Matemática. Os dois pesquisadores que executaram a pesquisa empírica enviaram, por e-mail, um convite aos outros professores, que concederam entrevista e permitiram a observação de suas aulas. Cada um dos pesquisadores pôde acompanhar uma semana de aula na turma 1 e outra semana, na turma 2, visando contemplar aulas de teoria e aulas de exercício. Desse modo, os dois pesquisadores se alternaram entre as duas turmas e observaram: uma aula de exercício da professora C e uma aula de teoria do professor A; e uma aula de teoria e outra de exercícios do professor B. Ressalta-se que a oferta dessa disciplina na instituição investigada se dá de forma diferenciada em relação à maioria das instituições: cada turma tem dois professores, um para a parte de teoria e outro, para a parte de exercícios. Dessa forma, foram envolvidos três professores e duas turmas nas quais eles atuavam, seja em teoria ou em exercícios.

O método de observação (Lakatos e Marconi, 1990) permitiu registros diferentes por parte de cada um e consequente ampliação da possibilidade de discussão baseada em similaridades, mas também em registros e perspectivas diferentes. Nas aulas, foram observados e registrados de forma escrita: o modo como o professor expõe o conteúdo; os recursos ou exemplos utilizados; o estilo de comunicação com os alunos; e a interação com o professor responsável pela outra modalidade de aula. O objetivo era verificar, sobretudo, como o clima de comunicação estabelecido pode ou não favorecer o novo, no sentido do ensino e da aprendizagem em Cálculo 1.

Os dados qualitativos obtidos com as entrevistas e observações foram abordados com a análise temática (Braun e Clarke, 2006), um método sistemático e estruturado de análise de dados (Silva e Borges, 2017). As gravações foram transcritas para, paralelamente aos registros, proporcionarem a



identificação de temas recorrentes e relevantes, assim como de padrões nas falas, experiências e desafios relatados pelos professores de Cálculo 1. O processo de análise qualitativa dos dados envolveu codificação, categorização, e implementação de dados geradores de temas significativos como os apresentados e discutidos na seção seguinte.

4 Análise e Resultados

Os excertos de falas de professores apresentados a seguir tanto confirmam, quanto permitem ampliar descobertas da literatura. Eles dizem respeito a registros feitos durante a observação das aulas e ao conteúdo das entrevistas relacionado com ambas as modalidades de aula, teórica e de exercícios. Além disso, destacam os posicionamentos dos três professores participantes da pesquisa.

O professor A relata ter tido, na escola, “Muita dificuldade de aprender o que é matemática em si”. Porém, desde então, começou a repetir para si próprio: “Como que eu posso fazer isso diferente, no dia que eu for professor (...)?”. Ele conseguiu se formar para ensinar de outra maneira, sendo uma de suas estratégias o uso do humor para atrair a atenção dos alunos e “realizar aulas menos cansativas”. Ele destaca que o ensino no Cálculo 1 pode ser exaustivo, por diversos fatores, e para que os alunos mantenham a interação ativa e a motivação para compreender o conteúdo, utiliza do humor para envolvê-los ao longo da aula, preservando uma troca dinâmica entre professor aluno. Isso pode ser visto pelos pesquisadores, durante a observação das aulas. “Eu gosto de fazer algumas brincadeiras porque a matemática é muito cansativa, sabe?”. Como exemplo, ele diz que o aluno vai conquistar alguém se aprender aquilo. Assim procura tanto expressar suas emoções, quanto permitir aos alunos também expressarem as próprias. Em outras palavras, ele pode inspirar os alunos a gerenciarem as próprias emoções (Ivcevic; Nusbaum, 2017) para se expressar e, com isso, criar oportunidades de aprendizagem. Tal atuação aponta para o que pertence ao “domínio conativo, que diz respeito à vontade, intenção e motivação para se engajar numa atividade” (Lubart, 2018, p. 281) e para a chance de desenvolvimento de um potencial criativo (Corazza, 2020). Além disso, procura tornar a atividade mais significativa para os alunos (Posamantier; Krulink, 2014), que nela poderão participar maisativamente, em vez de se tornarem meros ouvintes (Guerreiro *et al.*, 2015) ou meros consumidores do conteúdo imposto pelo professor (Cuban, 2017; Mercer *et al.*, 2009).

As três importantes engrenagens do motor para se desenvolver uma atividade criativa – cognição, conação e afeto – requerem que o sujeito busque fontes renováveis de combustível, tanto no que diz respeito ao conhecimento acadêmico, quanto no que diz respeito a experiências diversas



que permitam interação e colaboração. Desta forma, o professor pode acrescentar à preocupação com o conteúdo em si a atenção para problemas da universidade como reprovação e evasão, muitas vezes resultantes de uma trajetória educacional anterior (INEP, 2022; INEP, 2018). Tal atenção é demonstrada por todos os entrevistados e, particularmente: pelo professor A, que, em certo ponto da exposição do conteúdo, diz: “Aqui eu teria essa dúvida.”. Assim demonstra sua empatia e busca, de certa maneira, nivelar a turma, procurando acelerar o aprendizado dos que tiverem mais dificuldade. O professor B, por sua vez, destaca este e outros inibidores enfrentados no ensino da disciplina, como:

- a ampliação do nível de dificuldade do conteúdo da disciplina de Cálculo 1, na universidade, em relação à matemática, no ensino médio, principalmente quando este foi cursado remotamente;
- a necessidade de uso do quadro, o tamanho das turmas, a quantidade de conteúdo e a duração das aulas, que praticamente impedem o conhecimento mais amplo de cada aluno e podem impor um modelo tradicional de aula teórica;
- a heterogeneidade de cursos e, portanto, de interesses e motivações, diante da obrigatoriedade do curso da disciplina;
- o medo de *bullying*, que pode inibir a exposição de dúvidas, por parte dos alunos; e
- o desafio para fazer o aluno se engajar.

Para gerar novos pensamentos e realizar novas ações (Beghetto, 2023) visando solucionar os referidos problemas, os três professores reconhecem a dimensão complexa da matemática e a possibilidade de que os alunos não se engajem tanto com ela. O professor C diz que “na parte introdutória, que é de limite, a gente não consegue colocar praticamente nenhuma aplicação”. Já o professor B comenta que o Cálculo 1 tem dificuldades próprias e sobre a possibilidade de eles não utilizarem aquela teoria toda, a não ser que sigam carreiras acadêmicas.

Todos os professores também buscam se aproximar de colegas visando uma colaboração mútua para elaborar, implementar e avaliar atuações capazes de melhorar, em princípio, a parcela de alunos que estiver ao seu alcance. Como exemplo, o professor B destaca a “unificação do Cálculo 1”, que propõe alinhamento e complementaridade entre conteúdos ministrados por professores com diferentes estilos de ensino. Nas palavras do professor A: “Então vemos isso como muito positivo. Não é aquela coisa de dar metade, é mais assim: vamos dar essa aula juntos, entende?”. Portanto, a colaboração ocorre: entre professores, que trocam entre si inclusive ideias sobre como motivar os alunos; entre professores ou tutores e alunos, com exemplos apresentados nesta seção, no que diz



respeito aos professores; e entre estudantes, que o professor C incentiva a formar grupos durante as aulas de exercício e levá-los para fora do ambiente da sala.

O professor B busca ilustrar conteúdos considerando os diferentes cursos da universidade de onde vêm os alunos matriculados em Cálculo 1: “(...) se vamos fazer uma [aula] de derivadas, então por que eu não pego o peso de um peixe, o peso de um gado, produzindo uma taxa de variação ou em qual momento eu vou vender ele? É muito mais apropriado para agronomia, por exemplo.” Afinal, a disciplina é vista como difícil e sua ‘utilidade’ pode não ficar clara para estudantes de algumas áreas. Nesse sentido, professores B e C buscam exemplos adequados aos estudantes matriculados em Cálculo 1, mas provenientes de diferentes cursos da universidade. Eles adaptam os exemplos fornecidos, com o objetivo de atraí-los para a compreensão daquela matéria, agregando sentido para o material proposto, em relação às suas áreas de atuação futura. Com isso, estabelecem o diálogo com outros domínios de expressão para os quais o conteúdo da disciplina é fundamental.

Portanto, o professor pode amenizar alguns estigmas do sistema educacional em seu processo de ensino, procurando tornar a atividade mais significativa e prazerosa. Os professores entrevistados procuram fazer isso ao se colocarem no lugar do aluno afetivamente, procurando, inicialmente, “(...) tentar entender por que que os alunos não gostam de matemática, por que chega um momento na vida acadêmica na vida do aluno que ele passa a odiar matemática” (professor B). Em seguida, o mesmo professor destacou: “você pega um problema do dia a dia e faz uma tradução pra linguagem matemática, que é o que a gente chama de modelo, pro aluno entender ‘ah, como é que eu vou usar a matemática para resolver aquele problema?’ (...).” (idem).

Em vista disso, é percebido que o uso da comunicação, mais precisamente, a escolha do vocabulário para a conversação entre aluno e professor, é intencional. O professor B menciona que tenta empregar expressões “joviais” durante suas aulas, a fim de se aproximar dos alunos. Ele percebe que os estudantes tendem a participar mais ativamente, expondo dúvidas e expressando maior interesse no curso quando seu vocabulário se aproxima do utilizado pelos alunos, no dia a dia. Essa tática também é utilizada pelo professor C, por intermédio do tutor, que tem idade e vivências mais próximas do aluno, e pode deixá-lo mais à vontade para expor dúvidas. O professor revela que preconiza sempre ter o tutor durante suas aulas, porque “a linguagem fica mais acessível e os alunos sentem mais liberdade de perguntar”. Assim ele apresenta um recurso também empregado pelo professor C, e que não é utilizado exclusivamente por ele, para modificar a aula e própria imagem da disciplina.



Os professores A e C afirmam dar importância às perguntas apresentadas pelo aluno e usar o quadro para demonstrar a solução, por mais que o assunto seja elementar. O professor C, por sua vez, movimenta-se em direção aos alunos e entre os alunos, procurando deixá-los mais à vontade para expressar dúvidas. Entretanto, tal dinâmica é favorecida pelas aulas de exercícios, que também contam com a atuação de tutores e são mais propícias à comunicação entre os diferentes integrantes do ambiente.

Conforme destacado na seção teórica, mesmo a singularidade pode ser compreendida apenas em relação ao(s) outro(s). E os exemplos vêm demonstrando que é com os outros e para os outros que o estudante pode desenvolver sua autoconfiança para enfrentar incertezas ao buscar resolver problemas indefinidos ou mesmo definidos, mas ainda sem solução para ele. Tal desenvolvimento depende do clima estabelecido para comunicação e colaboração em sala de aula. Este proporciona diferentes olhares para um único problema matemático e, assim, pode gerar diferentes caminhos para solucioná-lo. Como consequência, pode ser expressa a criatividade do professor, dependendo da motivação dele para lidar com os diferentes inibidores integrantes do ensino, em geral, e do ensino universitário de cálculo, em particular, assim como da dedicação tanto quanti, como qualitativa ao trabalho.

Em síntese, o professor A coloca: “(...) ou você se dedica de paixão ou você vai ser um professor frio e calculista, literalmente [risos]”. No segundo caso, o participante aponta o risco de se podar o sonho de muitos alunos. Mas ele e seus colegas, ao contrário disso, querem fazer diferença na formação e na vida do aluno. Este é um desafio autoimposto e constantemente renovado pelos entrevistados, cujos ensinamentos devem ser úteis para outros professores não apenas da Matemática. Desta forma, poderiam integrar, mais que atuações individuais, estruturas curriculares de universidades, para que estas também se diferenciem claramente das escolas que não valorizam criar em grupo (Beghetto; Madison, 2022) e, portanto, colaborar para aprender e para criar.

5 Considerações Finais

A reflexão apresentada permitiu mostrar a importância da colaboração e da comunicação para o ensino de Cálculo 1, e seu potencial transformador de conhecimentos e de pessoas. Isso porque a comunicação realizada com o objetivo de aprender tende a levar ao novo sob a ótica do aprendiz, que pode esclarecer uma dúvida ou solucionar um problema matemático; e sob a ótica do educador, que pode – e, às vezes, precisa – encontrar caminhos particulares para cumprir seu papel diante do



estudante. Assim ele soluciona não apenas problemas matemáticos. Para estes, pode encontrar modos não usuais de resolução. Porém, pode, sobretudo, contribuir para a autoconfiança dos alunos e para seu bem-estar não apenas diante da disciplina Cálculo 1, mas de outras que ele venha a cursar na universidade e inclusive diante de desafios diversos que poderá encontrar na vida fora do meio acadêmico.

Tais resultados não se realizariam apenas individualmente, diante dos tão essenciais livros e conteúdos de aulas. Eles se mostraram possíveis somente com a presença de outra(s) pessoa(s) mediando processos de ensino e tanto trazendo, quanto gerando coisas novas no e para o estudante. Isso permite depreender que criatividade é sempre, em algum grau, decorrente de colaboração, seja em determinado momento, seja na trajetória temporal de processos criativos. E ainda que não haja um produto material, concreto, como uma nova fórmula descoberta, há modos diversos de se ensinar a resolver problemas recorrentes, mas cuja solução ainda não era possível para alguns. Portanto, além do conhecimento sobre o conteúdo em si, é fundamental trabalhar habilidades comunicativas e gerenciar a comunicação com e entre alunos, para que venha o novo, em forma de aprendizagem. Assim determinado potencial pode ser desenvolvido, mesmo que o resultado possa se apresentar apenas posteriormente.

Entre as limitações da pesquisa, destacamos o acesso a um pequeno número de aulas. O referido período de duas semanas, mesmo mostrando particularidades de determinado semestre letivo, também mostra o tempo curto de convívio entre as pessoas envolvidas. Porém, pode mostrar atuações recorrentes do professor e impactos de formas como ele lida com as condições temporais integrantes da forma como o calendário acadêmico é estruturado. Em outra etapa desta pesquisa ou em pesquisas realizadas por outros colegas, sugerimos a consulta tanto de professores, quanto de estudantes, e estudos de caso visando demonstrar o resultado em termos de demonstração de aprendizagem em provas, por exemplo. O próprio professor B mencionou interesse em estudar o efeito de uma aula baseada em técnicas de criatividade no rendimento e na motivação do aluno, assim como no desempenho ao final do curso. Como a prova é unificada, no caso de o mesmo professor conduzir diferentes turmas, ao final, seria possível tentar medir o desempenho dos alunos e ver se existe uma certa correlação.



Referências

BARUAH, Jonali; PAULUS, Paul. Collaborative creativity and innovation in education. In: MULLEN, Carol (Ed.). **Creativity Under Duress in Education?** Cham: Springer, 2019. p. 155-177.

BEGHETTO, Ronald. A new horizon for possibility thinking: A conceptual case study of human x AI collaboration. **Possibility Studies & Society**, [S.l.], v. 0, n. 0, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/27538699231160136>. Acesso em: 01 maio 2023.

BEGHETTO, Ronald; MADISON, Ed. Accepting the challenge: helping schools get smarter about supporting students' creative collaboration and communication in a changing world. **Journal of Intelligence**, [S.l.], v. 10, p. 80, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/intelligence10040080>. Acesso em: 01 maio 2023.

BORUCHOVITCH, Evely. Escala de motivação para aprender de universitários (EMA-U): propriedades psicométricas. **Avaliação psicológica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 127-134, 2008b. Recuperado de: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-04712008000200003&script=sci_abstract

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em: <http://eprints.uwe.ac.uk/11735>.

CARVALHO, Alexandre Tolentino; GONTIJO, Cleyton Hércules. Discursos em interações comunicativas em aulas de matemática e o desenvolvimento da criatividade compartilhada. **Quadrante**, Lisboa, v. 29, n. 2, p. 109-131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22573>

CORAZZA, Giovanni Emanuele. Dynamic Creative Process. In: RUNCO, Mark; PRITZKER, Steven. (Eds.). **Encyclopedia of Creativity**. 3rd ed. Vol. 1. Elsevier, Academic Press, 2020. p. 400-405.

CUBAN, Larry. **How teachers taught, constancy and change in American classrooms, 1890–1990**. 2. ed. New York: Teachers College Press, 2017.

DUL, Jan. The physical environment and creativity. In: KAUFMAN, James; STERNBERG, Robert (Eds.). **Cambridge handbook of creativity**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2019. p. 481-509.



ETELAPELTO, Anneli; LAHTI, Jaana. The resources and obstacles of creative collaboration in a long-term learning community. **Thinking Skills and Creativity**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 226-240, 2008.

GLĂVEANU, Vlad; LUBART, Todd; BONNARDEL, Nathalie; BOTELLA, Marion; DE BIAISI, Pierre-Marc; DESAINTE-CATHERINE, Myriam; GEORGSDOTTIR, Asta; GUILLOU, Katell; KURTAG, Gyorgy; MOUCHIROUD, Christophe; STORME, Martin; WOJTCZUK, Alicja; ZENASNI, Franck. Creativity as action: Findings from five creative domains. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 4, p. Artigo 176, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00176>.

GOMA, Jane Lopes de Sousa; MANRIQUE, Ana Lúcia; MARTINHO, Maria Helena. A comunicação matemática escrita de futuras professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo o pensamento algébrico. **Quadrante**, Lisboa, v. 29, n. 2, p. 47-67, 2020. DOI: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22571>

GONTIJO, Cleyton Hércules. Relações entre criatividade e motivação em matemática: a pesquisa e as implicações para a prática pedagógica. In: GONTIJO, Cleyton Hércules; FONSECA, Mateus Giani (Orgs.). **Criatividade em Matemática: lições da pesquisa**. Curitiba: CRV, 2020b. p. 153-172.

GRÉGOIRE, Jacques. Understanding creativity in mathematics for improving mathematical education. **Journal of Cognitive Education and Psychology**, New York, v. 15, n. 1, p. 24-36, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1891/1945-8959.15.1.24>

GUERREIRO, Antônio; MARTINS, Cristina. Avaliação e comunicação na aula de matemática: Conceções e práticas de professores do 2.º ciclo do ensino básico. **Quadrante**, Lisboa, v. 29, n. 2, p. 6-23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22570>

GUERREIRO, Antônio; TOMÁS FERREIRA, Rosa Antônia; MENEZES, Luíz; MARTINHO, Maria Helena. Comunicação na sala de aula: A perspectiva do ensino exploratório da matemática. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Lisboa, v. 23, n. 4, p. 279-295, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/zet.v23i44.8646539>

INEP. **Sistema de Avaliação da Educação Básica: Evidências do SAEB 2017**. Brasília: INEP, 2018.

INEP. **SAEB 2021 – Resultados**. Brasília: INEP, 2022.

IVCEVIC, Zorana; NUSBAUM, Emily. From having an idea to doing something with it: self-regulation for creativity. In: KARWOWSKI, Maciej; KAUFMAN, James. (orgs.). **The creative**



self: Effect of beliefs, self-efficacy, mindset, and identity. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2017. p. 343-365.

KANHAI, Abhishek SINGH, Bhoodey. Some environmental and attitudinal characteristics as predictors of mathematical creativity. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, London, v. 48, n. 3, p. 327-337, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2016.1241435>

KARWOWSKI, Maciej; LEBUDA, Izabela; Beghetto, Ronald. Creative Self-Beliefs. In: KAUFMAN, James; STERNBERG, Robert (Ed.). **The Cambridge Handbook of Creativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 396-418.

LEAL, Márcia Rodrigues; GONTIJO, Cleyton Hércules; FORMIGA SOBRINHO, Asdrúbal Borges. A criatividade no ensino e na aprendizagem de geometria plana: um estudo realizado com pedagogos. In: KOCHHANN, Andréa (Org.). **Educação - Diálogos avançados e caminhos traçados**. Goiânia – GO: Scotti, 2020. p. 121-138.

LUBART, Todd. The 7 C's of creativity. **Journal of Creative Behavior**, [S.l.], v. 51, n. 4, p. 293-296, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jocb.190>

LUBART, Todd. Creativity across the seven Cs. In: STERNBERG, Robert; KAUFMAN, James (Ed.). **The Nature of Human Creativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p. 134-146. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108185936.012>

MERCER, Neil; DAWES, Lyn; STAARMAN, Judith Kleine. Dialogic teaching in the primary science classroom. **Language and Education**, Abingdon, v. 23, n. 4, p. 353-369, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500780902954273>

MORAN, Seana; JOHN-STEINER, Vera. How collaboration in creative work impacts identity and motivation. In: MIELL, Dorothy; LITTLETON, Karen (org.). **Collaborative Creativity, Contemporary Perspectives**. London: Free Associate Books, 2004. p. 11-25.

PETROVICI, Constantin; HAVÂRMEANU, Geanina. An educational program of mathematical creativity. **Acta Didactica Napocensia**, Romania, v. 8, n. 1, p. 13-20, 2015.

POSAMENTIER, Alfred S; KRULINK, Stephen. **A arte de motivar os estudantes do ensino médio para a matemática**. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SFARD, Anna. Commognition. In: LERMAN, Stehpen. (Org.). **Encyclopedia of Mathematics Education**. Cham: Springer, 2018.



SILVA, Cátia Cândio; BORGES, Fabrícia Teixeira. Análise Temática Dialógica como método de análise de dados verbais em pesquisas qualitativas. **Linhas Críticas**, v. 23, n. 51, p. 245–267, 2018.
[DOI: https://doi.org/10.26512/lc.v23i51.8221](https://doi.org/10.26512/lc.v23i51.8221)

Recebido em: 22/04/24
Aprovado em: 24/10/25

