

# TAREFAS MATEMÁTICAS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO FORMATIVA NO ENSINO SUPERIOR: UMA EXPERIÊNCIA EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Marnei Luis Mandler <sup>1</sup>  
Ivanete Zuchi Siple <sup>2</sup>  
Graciela Moro <sup>3</sup>  
Katiani da Conceição Loureiro <sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho resulta das reflexões docentes proporcionadas pela participação em um grupo de professores do Ensino Superior que atuam numa perspectiva de trabalho colaborativo em Álgebra Linear e que impactaram a prática de um dos seus membros na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II (CDI-2). A partir das interações entre o grupo, surgiram inquietações sobre quais mudanças poderiam ser efetuadas na prática do professor de CDI-2 com vistas a promover um maior engajamento dos estudantes com sua aprendizagem. Uma das alternativas encontradas consistiu na adoção de uma metodologia de avaliação formativa, que propiciasse aos estudantes a identificar lacunas existentes em sua aprendizagem e os estimulasse a desenvolver habilidades e competências a partir da resolução de tarefas matemáticas, bem como fornecesse subsídios ao professor para orientar sua prática a partir das dificuldades enfrentadas pelos alunos. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo investigar o potencial formativo de tarefas matemáticas, mediadas por tecnologia, na aprendizagem em CDI-2. Pela natureza do objetivo, adotamos uma abordagem qualitativa e interpretativa, buscando compreender o potencial da utilização de tarefas matemáticas como instrumento de avaliação formativa no Ensino Superior. Analisamos os dados coletados com a aplicação de tarefas avaliativas, integradas à plataforma Moodle, em duas turmas de CDI-2 de uma universidade pública brasileira, e as impressões dos estudantes sobre as potencialidades e fragilidades de tal metodologia avaliativa em sua formação, recolhidas por meio de questionário eletrônico. Os resultados indicam o potencial formativo das tarefas matemáticas, com destaque para a sua utilização pelos estudantes como instrumento para revisão dos conteúdos, identificação das suas principais dificuldades e incentivo para discussão de dúvidas com colegas e o professor a partir do feedback fornecido, fatores que, em conjunto, podem estimular um maior envolvimento dos estudantes com sua aprendizagem em CDI-2.

**Palavras-chave:** Avaliação Formativa, Tarefas Matemáticas, Tecnologia, Ensino Superior, Trabalho Colaborativo.

## INTRODUÇÃO

Este artigo resulta das reflexões docentes proporcionadas por um grupo de professores de Matemática do Ensino Superior que atuam em uma perspectiva de trabalho colaborativo

---

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, [marnei.mandler@udesc.br](mailto:marnei.mandler@udesc.br);

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, [ivanete.siple@udesc.br](mailto:ivanete.siple@udesc.br);

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, [graciela.moro@udesc.br](mailto:graciela.moro@udesc.br);

<sup>4</sup> Professora do Departamento de Matemática da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, [katiani.loureiro@udesc.br](mailto:katiani.loureiro@udesc.br);

(Boavida e Ponte, 2002) na disciplina de Álgebra Linear (ALI). Estimular os estudantes a adotar uma postura comprometida com suas aprendizagens é uma questão que perpassa nossa prática docente. Estratégias e abordagens didáticas que permitam atingir tal finalidade tem sido bastante discutidas no âmbito de nosso grupo colaborativo.

Nesse contexto, as interações e discussões efetuadas no seio do grupo colaborativo repercutiram de diferentes formas nas práticas docentes dos seus membros, acarretando em mudanças nas ações didático pedagógicas utilizadas em ALI (Moro, 2021) e também em outras disciplinas de Matemática ministradas pelos participantes do grupo.

Neste trabalho abordamos as alterações incorporadas à prática pedagógica de um dos integrantes desse grupo, que ministra a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II (CDI-2). Com o suporte do grupo colaborativo, este professor buscou diversificar os instrumentos e métodos de avaliação adotados em duas turmas de CDI-2 de uma universidade pública, passando a adotar tarefas matemáticas, mediadas por tecnologia, como estratégia de avaliação formativa.

Dessa forma, o principal objetivo deste artigo consiste em investigar o potencial formativo inerente à implementação de tarefas matemáticas, integradas à plataforma Moodle, no âmbito do ensino da disciplina de CDI-2. Por meio de uma abordagem qualitativa e interpretativa, buscamos compreender de que forma a incorporação dessas tarefas influenciou na aprendizagem dos estudantes de CDI-2. A análise dos dados, provenientes da aplicação de dez tarefas avaliativas e das percepções dos estudantes sobre as tarefas, coletadas por meio de questionário eletrônico, focará nas potencialidades e limitações da metodologia avaliativa adotada em CDI-2. Os resultados indicam o potencial formativo das tarefas matemáticas, ressaltando sua utilização pelos estudantes como um instrumento facilitador para a revisão dos conteúdos, identificação das dificuldades enfrentadas e promoção de uma postura comprometida com suas aprendizagens em CDI-2.

## **TAREFAS MATEMÁTICAS E A AVALIAÇÃO FORMATIVA**

A utilização de tarefas no ensino de Matemática tem sido reconhecida, por pesquisadores e educadores, como um fator impulsionador da prática docente e que permite criar oportunidades que favoreçam a aprendizagem aos alunos (Ponte, 2005). Nas dinâmicas das aulas de Matemática, as tarefas regulam a interação dos alunos com o professor, com os seus colegas, com os conteúdos matemáticos e com os materiais didáticos (Viseu, 2015), bem

como regulam o comportamento do aluno em relação à sua aprendizagem da matemática e a forma como o professor aborda os conteúdos matemáticos (Viseu; Ponte, 2009).

No âmbito do Ensino Superior, o conceito de tarefa matemática ultrapassa a mera resolução de exercícios ou problemas. As tarefas matemáticas devem ser cuidadosamente pensadas pelo professor para engajar os estudantes em ações e atividades que estimulem a aplicação de conceitos matemáticos em diversos contextos. Para Ponte (2005), a aprendizagem resulta da atividade que os estudantes realizam e da reflexão que efetuam sobre ela. Assim, ao estar envolvido em uma atividade matemática, o estudante realiza uma tarefa, que consiste no objetivo da atividade (Ponte, 2005).

Ademais, de acordo com o *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000), uma tarefa matemática pode ser concebida como qualquer ação pedagógica que promova a aquisição de conhecimentos matemáticos, exigindo dos estudantes não apenas a aplicação de fórmulas ou a repetição de algoritmos para resolver um exercício ou problema, mas também estimule a interpretação e análise crítica dos conceitos envolvidos.

Segundo Bandarra (2022), é importante que professores adotem estratégias de ensino e avaliação que promovam a retenção das aprendizagens por longos períodos e que estimulem o processo de recuperação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Nesse sentido, Bandarra (2022) aponta que a utilização de tarefas mediadas por tecnologia consiste em um instrumento de avaliação formativa com potencial para contribuir “para a retenção das aprendizagens a longo prazo e, conseqüentemente, no sucesso acadêmico dos estudantes” (p. 29).

Para Salomão e Nascimento (2015) uma avaliação formativa caracteriza-se pela presença dos seguintes elementos: regulação do ensino e aprendizagem; *feedback*; e autorregulação da aprendizagem. O primeiro elemento, segundo os autores, consiste no processo de ajustamento entre o que é ensinado e o que é aprendido, sendo uma ação desenvolvida pelo professor ao regular e intervir para que os estudantes enfrentem e superem suas dificuldades com o conteúdo.

O *feedback* é um elemento importante na avaliação formativa por contribuir na construção dos conhecimentos e na superação dos erros cometidos pelos estudantes (Salomão; Nascimento, 2015). Fornecer *feedback* é uma atribuição do professor, que deve mostrar, informar e esclarecer os estudantes sobre seus erros e acertos sobre determinado conteúdo, seja de forma oral ou até mesmo por escrito, indicando ao aluno o caminho que deve ser percorrido para sanar suas dificuldades. O *feedback* também proporciona ao estudante as condições para efetuar a autorregulação de sua aprendizagem, ou seja, identificar suas próprias dificuldades com o conteúdo e definir que atitude ou ação deve realizar para superá-las (Moraes; 2011).

Nesse contexto, diversas pesquisas têm evidenciado o uso das tecnologias digitais na condução de avaliações formativas, contemplando o acompanhamento do progresso dos estudantes, a definição de metas de aprendizagem e reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem (Aldon *et al.*, 2021; Cusi *et al.*, 2022). A utilização de tecnologias que oferecem *feedback* em tarefas matemáticas não apenas facilita a identificação de erros, mas também contribui positivamente para a tomada de decisões nos processos de ensino e aprendizagem. Os estudantes podem utilizar esse *feedback* de maneira proativa, aprimorando seu desempenho face às questões e ajustando suas estratégias na resolução das tarefas. Por sua vez, o professor pode aproveitar essa ferramenta para obter uma visão abrangente do progresso da aprendizagem discente no conteúdo proposto. Essa abordagem possibilita identificar conceitos problemáticos e discernir quais estudantes enfrentam maiores desafios em determinados temas, permitindo uma adaptação mais precisa de suas estratégias didáticas (Panero; Aldon, 2016).

Assim, a incorporação de tarefas matemáticas mediadas por tecnologia em CDI-2 insere-se como uma abordagem potencial para promover a avaliação formativa. Integrar tarefas matemáticas, com *feedback* contínuo e personalizado, pode permitir não só avaliar o conhecimento adquirido pelos estudantes, mas também aprimorar os processos de ensino e aprendizagem da disciplina.

## **METODOLOGIA**

De acordo com a natureza deste estudo, adotamos uma abordagem qualitativa e interpretativa com o objetivo de investigar o potencial formativo de tarefas matemáticas, mediadas por tecnologia, no contexto do Ensino Superior e com foco na disciplina de CDI-2.

Os participantes do estudo consistem em 38 estudantes matriculados em duas turmas de CDI-2, dos cursos de Licenciatura em Matemática e Engenharia Mecânica de uma universidade pública brasileira, durante o primeiro semestre letivo de 2023. Tais participantes foram incentivados a realizar dez tarefas matemáticas, mediadas pela plataforma Moodle, no decorrer de todo o semestre letivo e abrangendo a totalidade de conteúdos estudados em CDI-2.

As tarefas foram propostas aos estudantes por meio do módulo de questionário do Moodle e eram formadas por um diferente número de questões e problemas, formulados com o suporte dos *plugins Cloze* e *STACK*, ambos integrados ao Moodle. Tais *plugins* foram adotados por permitir a elaboração de variações para cada item de uma tarefa, todos com o mesmo nível de dificuldade e alinhados aos objetivos da disciplina de CDI-2.

A escolha pela integração das tarefas à plataforma Moodle foi tomada considerando-se a flexibilidade do ambiente virtual para fornecer *feedback* e com o intuito de facilitar a administração e coleta de dados, bem como para incentivar o uso da tecnologia como ambiente para interação dinâmica entre o professor e os estudantes.

Como a resolução das tarefas não era um componente obrigatório da disciplina de CDI-2, cada estudante poderia decidir realizá-la ou não. A cada estudante era concedida até duas tentativas de resolução para cada tarefa, durante um período temporal preestabelecido. Dessa forma, cada aluno poderia definir a estratégia que julgasse mais apropriada para lidar com uma tarefa, podendo refazê-la ou não, a partir da análise do seu desempenho em eventual tentativa anterior.

Os estudantes que optaram por realizar as tarefas deviam fazê-lo em momento extraclasse, de forma assíncrona e com delimitação de tempo, que variava entre duas a três horas, a depender da tarefa. As tarefas eram disponibilizadas após os respectivos conteúdos serem ministrados pelo professor nas aulas presenciais da disciplina, com o intuito de propiciar aos estudantes oportunidade regulares para revisar os conteúdos, desenvolver habilidades e competências relacionadas aos conceitos de CDI-2 e autoavaliar suas aprendizagens.

Ao término do semestre letivo, um questionário eletrônico foi disponibilizado aos estudantes das duas turmas para recolher, anônima e voluntariamente, suas sugestões a respeito da sistemática adotada e suas impressões sobre as implicações, em suas formações, da realização de tarefas matemáticas como instrumento de avaliação formativa, sendo obtidas 21 respostas a este questionário.

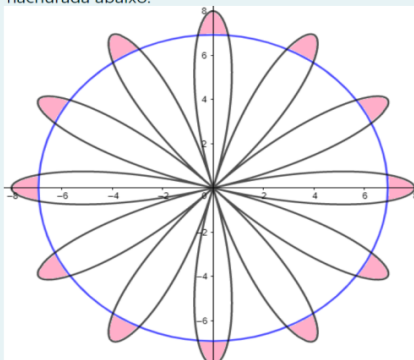
Foram respeitados os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, com a garantia da privacidade e confidencialidade dos participantes, tanto nas tarefas por eles realizadas quanto em suas respostas ao questionário.

## **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

As tarefas matemáticas propostas aos estudantes de CDI-2 permitiram explorar as representações geométricas e algébricas de objetos matemáticos em diferentes sistemas de coordenadas, sem que pudessem, em geral, ser resolvidas por meio do simples uso de aplicativos ou softwares. Por exemplo, a Figura 1 exibe a variação de uma questão da tarefa sobre área em coordenadas polares, que exigia dos estudantes a interpretação geométrica da região polar formada por duas curvas, cujas equações algébricas eram dadas em seu enunciado.

Figura 1. Tarefa sobre área em coordenadas polares, integrada ao Moodle

Considere a região polar  $R$  delimitada pelas curvas  $r = 8 \cos(6\theta)$  e  $r = 4\sqrt{3}$ , hachurada abaixo:



Considerando os cálculos necessários para obter a área de  $R$ , responda os itens abaixo:

a) Para facilitar o cálculo da área de  $R$ , convém usar simetria ao **máximo** possível, que consiste em  vezes.

b) Se considerarmos o uso da simetria máxima, os limitantes da integral que permite obter a área de  $R$  correspondem à  $\theta \in [0, \text{ } \downarrow \uparrow \text{ } ]$ .

c) Após efetuar **todas** as manipulações algébricas necessárias (inclusive considerando a simetria máxima e o eventual uso de fórmulas como o arco-metade) e integrando a expressão que fornece a área de  $R$ , a **primitiva** encontrada é dada por:

d) Finalmente, o **valor numérico** da área de  $R$  é igual a .

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A tarefa exibida na Figura 1 foi integrada ao Moodle por meio do *plugin Cloze*, que permite mesclar diferentes tipos de entrada para a resposta a ser fornecida pelos estudantes. No primeiro item, a resposta deve ser numérica e a ferramenta permite programar diferentes pontuações para que o sistema efetue a correção automática da tarefa. Nesse item, foi atribuída pontuação integral para a resposta correta (que consiste em 24) e pontuação parcial para a resposta que desconsidera a simetria em cada pétala da rosácea  $r = 8\cos(6\theta)$ . Dessa forma, o estudante que, equivocadamente, informasse 12 como resposta a esse item, além de receber 50% da sua pontuação, tinha acesso a um *feedback* gerado automaticamente pela plataforma, com a exibição da mensagem ‘Você não considerou a simetria em cada pétala’.

Para os demais itens da tarefa ilustrada na Figura 1, os estudantes deviam selecionar a resposta correta dentre as opções predefinidas em uma lista, acessível ao clicar na respectiva caixa alinhada ao texto da tarefa. A ferramenta do *Cloze* utilizada para esse tipo de entrada permite misturar as alternativas automaticamente e incluir qualquer número de alternativas na lista de opções. Dessa forma, o professor pode prever os diversos erros que são usualmente cometidos pelos estudantes ao obter os limitantes e a primitiva da integral que calcula a área da região polar e inserir tais respostas incorretas na lista de opções, além de personalizar *feedback* para cada alternativa incorreta e programar a atribuição de pontuação parcial em conformidade com a natureza do erro cometido. Nesse sentido, foram implementadas 13 opções de resposta para os itens (b) e (c) e 20 alternativas para o item (d) da tarefa exibida na Figura 1.

O *Cloze* também permite a criação de tarefas que exijam como resposta valores numéricos (inclusive com a atribuição da margem de tolerância a ser considerada no tocante ao arredondamento de números decimais) ou respostas textuais formada por poucas palavras (*shortanswer*). No entanto, para o ensino e avaliação em matemática tais ferramentas

apresentam fragilidades, uma vez que a inserção e validação de respostas cujas expressões envolvam caracteres especiais (como letras do alfabeto grego, o símbolo de radical para a raiz quadrada ou até mesmo constantes matemáticas, como o  $\pi$ ) exigem a utilização de códigos em linguagem html.

Frente às limitações do *Cloze* na integração de tarefas matemáticas ao Moodle, o plugin *STACK* pode ser considerado um recurso mais potente. Além de propiciar a atribuição de *feedback* personalizado, o sistema de computação algébrica integrado ao *STACK* permite uma maior diversificação na tipologia das tarefas, para além de questões de múltipla escolha ou de respostas numéricas. O *STACK* também possibilita a randomização de parâmetros utilizados nos enunciados das tarefas, recurso útil para a criação automática de variações de uma mesma tarefa, todas com equivalente nível de dificuldade. A Figura 2 exibe duas versões de uma tarefa sobre área em coordenadas cartesianas, geradas pelo *STACK* por meio da programação de parâmetros randômicos que definem as constantes presentes nas equações das três curvas dadas.

Figura 2. Variações de uma mesma tarefa sobre área em coordenadas cartesianas

<p>Considere a única região <math>R</math> delimitada <b>simultaneamente</b> pelas curvas</p> $y = \sqrt{\frac{3}{4} - x}, \quad y = \sqrt{x + \frac{5}{4}} \quad \text{e} \quad x - \frac{y}{2} = \frac{1}{4}.$ <p>Determine as integrais que permitem obter a área de <math>R</math> por meio de integração em relação a <math>x</math> e em relação a <math>y</math>. A seguir, responda aos itens abaixo, informando tais integrais:</p> <p>a) Mediante integração em relação à <b>variável <math>x</math></b>, a área de <math>R</math> pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):</p> <p>área(<math>R</math>) = <input type="text"/></p> <p>b) Mediante integração em relação à <b>variável <math>y</math></b>, a área de <math>R</math> pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):</p> <p>área(<math>R</math>) = <input type="text"/></p> <p>c) O <b>valor numérico</b> da área da região <math>R</math> é dado por <input type="text"/>.</p>	<p>Considere a única região <math>R</math> delimitada <b>simultaneamente</b> pelas curvas</p> $y = \sqrt{12 - x}, \quad y = \sqrt{x + 20} \quad \text{e} \quad x - 2 \cdot y = 4.$ <p>Determine as integrais que permitem obter a área de <math>R</math> por meio de integração em relação a <math>x</math> e em relação a <math>y</math>. A seguir, responda aos itens abaixo, informando tais integrais:</p> <p>a) Mediante integração em relação à <b>variável <math>x</math></b>, a área de <math>R</math> pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):</p> <p>área(<math>R</math>) = <input type="text"/></p> <p>b) Mediante integração em relação à <b>variável <math>y</math></b>, a área de <math>R</math> pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):</p> <p>área(<math>R</math>) = <input type="text"/></p> <p>c) O <b>valor numérico</b> da área da região <math>R</math> é dado por <input type="text"/>.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após solucionar as tarefas ilustradas na Figura 2, os estudantes deviam inserir respostas algébricas no formato de integrais definidas (para os itens (a) e (b)), usando os comandos matemáticos `int( $f(x)$ ,  $x$ ,  $a$ ,  $b$ )` e `int( $g(y)$ ,  $y$ ,  $c$ ,  $d$ )`, informados pelo professor no corpo principal da tarefa. Devido às particularidades geométricas da região considerada, torna-se necessário utilizar uma soma de integrais em ambos os itens e para todas as variações da tarefa. Em tal situação, é comum que estudantes informem respostas em diferentes formatos, comutando a ordem das integrais ou das expressões que formam os integrandos  $f(x)$  e  $g(y)$ . O sistema integrado ao *STACK* não só identifica automaticamente as equivalências algébricas entre a resposta inserida pelo estudante e a resposta correta, programada pelo professor, como também mostra ao estudante a expressão matemática correspondente aos comandos utilizados, permitindo sua conferência e alteração, caso necessário. Após a submissão da tarefa, o sistema também valida a resposta indicada, classificando-a como correta, parcialmente correta ou

incorreta, além de fornecer uma mensagem de *feedback*, conforme evidenciado na Figura 3, que exibe as respostas de um estudante para a tarefa exibida no lado esquerdo da Figura 2.

Figura 3. Validação e classificação de uma tarefa pelo *STACK*, com indicação de *feedback*

a) Mediante integração em relação à **variável  $x$** , a área de  $R$  pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):

área( $R$ ) =  .

Your last answer was interpreted as follows:

$$\int_{\frac{1}{4}}^{\frac{1}{2}} \sqrt{x + \frac{5}{4}} - \sqrt{\frac{3}{4} - x} \, dx + \int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{x + \frac{5}{4}} + \frac{1}{2} - x \, dx$$

The variables found in your answer were: [ $x$ ]

**✘ Sua resposta não está correta.**  
Veja o feedback completo descendo a página até o final.

b) Mediante integração em relação à **variável  $y$** , a área de  $R$  pode ser calculada pela(s) seguinte(s) integral(is):

área( $R$ ) =  .

Your last answer was interpreted as follows:

$$\int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{-1}{2} + \frac{y}{2} + y^2 \, dy + \int_1^{\frac{3}{2}} \frac{3}{2} + \frac{y}{2} - y^2 \, dy$$

The variables found in your answer were: [ $y$ ]

**✔ Sua resposta está correta.**  
Veja o feedback completo descendo a página até o final.

c) O **valor numérico** da área da região  $R$  é dado por  .

Your last answer was interpreted as follows:

$$\frac{1}{2}$$

**✔ Sua resposta está correta.**  
Veja o feedback completo descendo a página até o final.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os resultados obtidos com a incorporação de tarefas matemáticas, mediadas pela plataforma Moodle, como instrumento formativo em CDI-2 revelam um engajamento considerável por parte dos estudantes em relação às suas aprendizagens. O conjunto das dez tarefas matemáticas disponibilizadas às duas turmas de CDI-2 consideradas neste estudo contou com um total de 357 submissões, efetuadas via plataforma Moodle. Tendo-se em vista o caráter não obrigatório das tarefas propostas, é possível conjecturar que, em geral, os estudantes de CDI-2 se comprometeram com a realização das tarefas.

Os dados obtidos com o questionário eletrônico evidenciam a visão dos estudantes a respeito do papel assumido pelas tarefas matemáticas em seus processos formativos em CDI-2, com destaque para a utilização das tarefas como instrumento para revisão dos conteúdos; para manutenção de uma rotina de estudos; preparação para a avaliação somativa (prova) e para identificação das suas principais dificuldades com o conteúdo, conforme evidenciam os excertos extraídos da pesquisa:



*As tarefas funcionam como uma revisão e também nos ajudam a identificar o que sabemos ou não sobre o conteúdo. (ALUNO 1; dados da pesquisa, 2023).*

*As tarefas me ajudam a compreender em que nível [de aprendizado] estou no conteúdo. Entendo que o conteúdo deve ser estudado junto com o que é dado [em aula], e as tarefas me ajudam a manter uma rotina de estudos. (ALUNO 4; dados da pesquisa, 2023).*

*As tarefas têm me deixado mais confiante para a prova, mas acho que a lista de exercícios me expõe a problemas mais complexos e diversos. Em geral, é por causa da lista de exercícios que uso apenas uma tentativa para as tarefas. As tarefas devem ajudar mais quem não consegue ou não se dispõe a acompanhar o conteúdo na medida que ele é passado em sala. (ALUNO 5; dados da pesquisa, 2023).*

A opinião expressa pelo Aluno 5 evidencia a potencial autorregulação da aprendizagem promovida pelas tarefas matemáticas adotadas em CDI-2. Ao indicar que realiza somente uma tentativa de uma tarefa, o aluno demonstra estar disposto e preparado para enfrentar problemas mais desafiadores e diversificados, proporcionados por outros instrumentos didáticos, como as listas de exercícios utilizadas na disciplina. Ao mesmo tempo, o aluno indica compreender o papel formativo das tarefas na aprendizagem dos colegas que não possuem condições de acompanhar os conteúdos estudados durante a aula.

As diferentes estratégias adotadas pelos estudantes na realização das tarefas puderam ser identificadas a partir das respostas coletadas com o questionário eletrônico. Dentre tais estratégias, destacam-se o estudo prévio do conteúdo explorado na tarefa e resolução de exercícios antes de efetuar uma tentativa; a utilização da primeira tentativa somente para analisar as questões, sem estudo prévio do conteúdo; a utilização da primeira tentativa para analisar as questões e, em seguida, complementar os estudos para sentir-se mais preparado para uma segunda tentativa. Os estudantes também apontaram que, quando obtêm um desempenho considerado satisfatório na primeira tentativa de uma tarefa, optam por não utilizar a sua segunda tentativa, o que indica o desenvolvimento de habilidades relacionadas à autorregulação da aprendizagem por parte desses estudantes.

Os estudantes que optaram por não realizar as tarefas apresentaram como argumentos a falta de tempo disponível para estudar os conteúdos de CDI-2. Ainda assim, esses estudantes reconhecem a finalidade formativa das tarefas adotadas na disciplina, conforme evidenciam os seguintes extratos:

*Não realizei algumas tarefas por não estar estudando direto, mas compreendo que se seguir à risca os estudos e a execução das tarefas, como resultado, vou ter um melhor desempenho na prova. (ALUNO 4; dados da pesquisa, 2023).*

*A intenção das tarefas é boa, porém como não tenho tempo suficiente para estudar todas as matérias, acabo não entendendo o conteúdo. Por isso não me sinto motivado a fazer as tarefas. (ALUNO 7; dados da pesquisa, 2023).*

Ao reconhecerem que a falta de estudos individuais pode causar prejuízos à compreensão dos conteúdos de CDI-2, as falas dos Alunos 4 e 7 demonstram a identificação da necessidade de regulação das suas próprias aprendizagens, que consiste em um dos objetivos almejados pelo professor ao incorporar as tarefas matemáticas em sua prática docente.

Como dificuldades enfrentadas pelos estudantes na realização das tarefas matemáticas de CDI-2, estes indicaram não enfrentar problemas de ordem técnica com a plataforma Moodle, nem com o tempo disponibilizado para cada tarefa ou com a clareza dos enunciados das questões. Os obstáculos apontados pelos estudantes dizem respeito a dificuldade com a digitação de respostas das tarefas implementadas via *STACK* e a fragilidades na compreensão do conteúdo envolvido nas tarefas.

Em relação ao *feedback*, a análise dos dados coletados com o questionário eletrônico permitiu verificar que a maioria dos estudantes sempre confere e analisa o *feedback* disponibilizado para cada tarefa na plataforma Moodle. Para além disso, 12 estudantes informaram que procuram o professor caso tenham permanecido com alguma dúvida relacionada ao conteúdo explorado em uma tarefa e que não tenha sido suficientemente sanada com o *feedback*. Outros cinco estudantes indicaram que buscam sanar eventuais dúvidas das tarefas com os colegas de turma ou com os monitores da disciplina. Tais elementos reforçam a importância do *feedback* formativo nas tarefas matemáticas de CDI-2.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de tarefas matemáticas como instrumento formativo na prática pedagógica do professor de CDI-2, abordada neste estudo, foi subsidiada pela sua atuação em um grupo docente que trabalha numa perspectiva colaborativa. O suporte proporcionado por seus pares foi fundamental para a reflexão e tomada de ações didáticas que impactaram sua prática docente em CDI-2. As discussões docentes efetuadas no seio do grupo colaborativo não somente o estimularam a modificar suas concepções sobre ensino e aprendizagem, como também o encorajaram a adotar novas estratégias didático-pedagógicas em CDI-2. Além disso, o apoio dos pares foi importante para o desenvolvimento de competências técnicas relacionadas aos recursos tecnológicos integrados à plataforma Moodle, como os *plugins Cloze* e *STACK*, que subsidiaram a implementação das tarefas matemáticas.

Os resultados obtidos neste estudo indicam o potencial formativo das tarefas matemáticas incorporadas na prática pedagógica do professor de CDI-2, uma vez que permitem ao professor acompanhar o progresso e o engajamento dos estudantes, bem como adaptar sua

prática docente a partir das principais dificuldades enfrentadas por eles, etapas importantes no processo de regulação do ensino e aprendizagem (Viseu; Ponte, 2009; Salomão; Nascimento, 2015).

Ao mesmo tempo, as tarefas matemáticas estimularam os estudantes a manter em dia os seus estudos, a desenvolver diferentes estratégias para aprender o conteúdo e propiciaram a identificação de lacunas em sua aprendizagem, podendo vir a saná-las a partir do *feedback* disponibilizado com os recursos integrados ao Moodle, fatores que, em conjunto, podem contribuir para a autorregulação da aprendizagem (Salomão; Nascimento, 2015).

Também destacamos o potencial da integração das tecnologias no ensino e na aprendizagem de CDI-2. Especificamente no tocante à utilização das ferramentas tecnológicas utilizadas nesse estudo, estas foram importantes para mediar a realização das tarefas, propor tarefas matemáticas de diferentes tipologias e disponibilizar *feedback* imediato aos estudantes.

Salienta-se que este estudo apresenta limitações, relacionadas ao número de respondentes ao questionário e à especificidade do contexto em que as tarefas matemáticas foram integradas ao ensino de CDI-2. Outras pesquisas (em andamento e em prospecção) de nosso grupo colaborativo possuem o propósito de investigar o potencial formativo da integração de tarefas matemáticas em diferentes disciplinas do Ensino Superior e em ambientes presenciais e não presenciais de ensino.

Ressalta-se também que, neste estudo, apresentamos os dados obtidos com a incorporação de tarefas matemáticas em CDI-2 em um único semestre letivo, ainda que em duas turmas distintas, de um mesmo professor. A continuidade da utilização de tarefas ao longo de vários semestres, em turmas variadas e por diferentes professores, pode proporcionar uma compreensão mais abrangente do seu impacto na aprendizagem de CDI-2.

Em síntese, mesmo diante das limitações apresentadas, buscamos evidenciar as potencialidades da incorporação de tarefas matemáticas, mediadas por tecnologia, como instrumento formativo no Ensino Superior, mais especificamente em CDI-2, sinalizando novas possibilidades para as práticas docentes de Matemática no ambiente acadêmico.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo fomento ao grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Sistemas aplicados ao Ensino (PEMSA).

## REFERÊNCIAS

- ALDON, G. *et al.* Teaching mathematics in a context of lockdown: a study focused on teachers' praxeologies. **Education Sciences**, [s. l.], V. 11, N. 2, P. 1-21, 2021.
- BANDARRA, M. F. T. G.. **A avaliação mediada por tecnologias digitais no ensino superior brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade de Lisboa, 2022.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. da. **Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas**. In: *Reflectir e investigar sobre a prática profissional (Org.)*. Lisboa: APM, 2002, P. 43-55.
- CUSI, A. *et al.* Assessment in mathematics: a study on teachers' practices in times of pandemic. **ZDM - Mathematics Education**, [s. l.], 2022.
- MORAES, D. A. F. de. Prova: instrumento avaliativo a serviço do ensino e da aprendizagem. **Est. Aval. Educ**, São Paulo, V. 22, N. 49, p. 233-258, maio/ago, 2011.
- MORO, G.. **O ensino de álgebra linear nos cursos de graduação de uma universidade brasileira: perspectivas e contributos da prática colaborativa**. 2021. 236 f. Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2021. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14018>>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- PANERO, M.; ALDON, G.. How teachers evolve their formative assessment practices when digital tools are involved in the classroom. **Digital Experiences in Mathematics Education**, V. 2, N. 1, P. 70-86, 2016.
- PEDROCHI JR, O.. **A avaliação formativa como oportunidade de aprendizagem: fio condutor da prática pedagógica escolar**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, 2018.
- PONTE, J. P. da. **Gestão curricular em Matemática**. In: GTI (Ed.) *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, 2005.
- SALOMÃO, T.; NASCIMENTO, M. C. M.. **A avaliação da aprendizagem na perspectiva formativa e na classificatória**. XVI Semana da Educação e VI Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina, 2015.
- WISEU, F.; PONTE, J. P. da. **Desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de Matemática com o apoio das TIC**. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, V. 12, N.3, P. 383-413, 2009.
- WISEU, F.. **A atividade de alunos do 9.º ano com tarefas de modelação no estudo de funções**. *Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)*. Florianópolis (SC), V. 10, N. 1, P. 24-51, 2015.