



Edição Especial

III Congresso Internacional de Ensino - CONIEN
Universidade do Minho - Braga, Portugal, 2024

UMA PROPOSTA PARA O MAPEAMENTO DO SISTEMA E DO PERFIL METACOGNITIVO NA APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

A PROPOSAL FOR MAPPING THE SYSTEM AND THE METACOGNITIVE PROFILE IN LEARNING DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS

Caio Juvanelli¹
Marinez Meneghelo Passos²
Nancy Nazareth Gatzke Corrêa³
Wellington Hermann⁴

Resumo

Esta é uma proposta de pesquisa que tem como objetivo investigar e analisar os relatos das percepções e reflexões metacognitivas evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior. Os potenciais participantes da pesquisa serão alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade do estado do Paraná. Os dados serão coletados por meio de questionários metacognitivos e suas respostas analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Espera-se que questionários metacognitivos extrapolem a função de uma ferramenta de coleta de dados, ajudando os participantes da pesquisa que os responderem, no seu processo de aprendizagem por meio de incentivos metacognitivos. Isso poderá ser benéfico para o aproveitamento da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I como um todo, uma vez que ela é vista como desafiadora para estudantes dos mais diversos cursos superiores. Almeja-se com essa proposta de investigação, contribuir com os estudos sobre metacognição, ampliando o campo de atuação para disciplinas específicas de Matemática no Ensino Superior, para futuramente poder se aprofundar em questões metodológicas no ensino de Matemática juntamente com a metacognição.

¹ Universidade Estadual de Londrina.

² Universidade Estadual de Londrina/Universidade Estadual do Norte do Paraná.

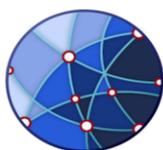
³ Secretaria de Estado de Educação do Paraná.

⁴ Universidade Estadual do Paraná *campus* de Campo Mourão.

REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio (PR), v. 8, n. 2, p. 596-611, 2024

ISSN: 2526-9542



III CONIEN

Congresso Internacional de Ensino
PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO:
IMPACTOS, COOPERAÇÕES E VISIBILIDADE

DE 4 A 6 DE SETEMBRO
BRAGA - PORTUGAL



Palavras chave: Metacognição; Questionários Metacognitivos; Cálculo Diferencial e Integral.

Abstract

This is a research proposal that aims to investigate and analyze reports of perceptions and metacognitive reflections evidenced in the learning of Differential and Integral Calculus I, by Higher Education students. Potential research participants will be students of the Mathematics Degree course at a university in the state of Paraná. Data will be collected through metacognitive questionnaires and your answers will be analyzed using Discursive Textual Analysis (DTA). Metacognitive questionnaires are expected to go beyond the function of a data collection tool, helping research participants who answer them in their learning process through metacognitive incentives. This could be beneficial for the use of the Differential and Integral Calculus I discipline as a whole, since it is seen as challenging for students from the most diverse higher education courses. This research proposal is expected to contribute to studies on metacognition, expanding the field of action to specific Mathematics disciplines in Higher Education, so that in the future it will be possible to delve deeper into methodological issues in the teaching of Mathematics together with metacognition.

Keywords: Metacognition; Metacognitive Questionnaires; Differential and integral calculus.

Introdução

Investigações envolvendo a metacognição têm sido tema de algumas pesquisas vinculadas ao Grupo de Pesquisa Educação em Ciências e Matemática (EDUCIM)⁵.

Como precursora, Corrêa (2017) apresentou uma investigação a respeito das percepções e reflexões de estudantes de Ensino Médio no processo metacognitivo da aprendizagem em Física, relacionando-as a categorias metacognitivas epistêmicas, pessoais e sociais dos sujeitos.

Posteriormente, Corrêa (2021) buscou elucidar os componentes da relação cognição/metacognição presentes num processo de aprendizagem metacognitiva de Estudantes do Ensino Médio e entender como os questionários aplicados na coleta de dados podem configurar-se como incentivo de entrada ao sistema metacognitivo.

Em Corrêa, Passos e Arruda (2018a), são evidenciados que o saber, o sentir e o valorar estão relacionados ao processo metacognitivo e que o planejamento das ações voltadas para a aprendizagem é realimentado pelas emoções e reflexões por

⁵ Grupo de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (PECEM/UEL). Mais informações em: <http://educim.com.br/>

estudantes de Ensino Médio. Corrêa, Passos e Arruda (2018b) verificaram, por meio de entrevistas, também com um grupo de estudantes de Ensino Médio, que eles possuem uma percepção singular do processo de aprender e das estratégias utilizadas para que se efetive seu aprendizado em Física.

Tendo em vista que os trabalhos desenvolvidos no grupo envolveram estudantes de Ensino Médio e aulas de Física, a proposta dessa pesquisa é mudar o campo de investigação para o Ensino Superior e em disciplinas voltadas para a área de Matemática, mais especificamente as que envolvam o Cálculo Diferencial e Integral I. Tem-se então as seguintes questões de investigação:

- Quais percepções e reflexões metacognitivas podem ser evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior?
- Como questionários aplicados na coleta de dados podem configurar um incentivo de entrada ao sistema metacognitivo dos sujeitos investigados?

A seguir, apresentamos aspectos teóricos referentes à metacognição e à aprendizagem metacognitiva. Na sequência, esboços dos questionários metacognitivos são elencados. Na seção seguinte, os procedimentos metodológicos que serão empregados para análise das respostas dos questionários. Por fim, discorreremos algumas considerações finais e expectativas para essa proposta.

Aporte teórico

O termo “metacognição” surge de pesquisas desenvolvidas por Flavell (1971), sobre o desenvolvimento cognitivo, memória e processos de memorização, e na capacidade do sujeito supervisionar seu pensamento nos processos de aprendizagem.

De acordo com Flavell (1971; 1979), a metacognição auxilia no desenvolvimento da comunicação, na compreensão de leitura e escrita, na resolução de problemas e na mudança do comportamento cognitivo, no que diz respeito ao aprimoramento da aprendizagem.

Corrêa (2021) apresenta a cognição como algo que engloba a “capacidade de processar as informações e transformá-las em conhecimentos por meio da interação experiencial com o ambiente, mobilizadas por sentimentos e emoções” (p. 32). Com o intuito de ir além dessa descrição, a autora defendeu que em atividades com grau de complexidade maior, outra forma de pensamento pode entrar em ação no sujeito:

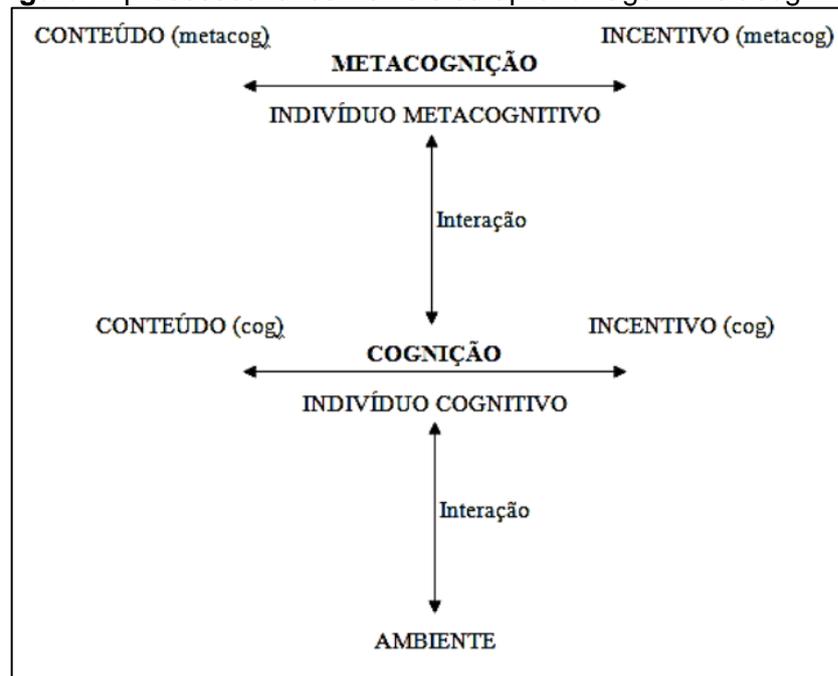
o pensamento sobre o próprio pensamento ou a cognição sobre a própria cognição. A este processo, atribui-se o nome de metacognição (Corrêa, 2021). De acordo com Corrêa (2021, p. 33),

O sujeito, ao acionar o sistema metacognitivo, realiza uma gestão executiva por meio de um conhecimento estratégico aprimorado, que orienta e auxilia no controle dos processos de resolução de problemas complexos, desenvolvendo habilidades que são necessárias para entender como a tarefa ou problema foi realizado, abrangendo múltiplos domínios, mesmo quando estes tenham pouco em comum.

De acordo com Tarricone (2011), os processos reflexivos instaurados na resolução de problemas complexos, como reflexões baseadas em pressupostos, crenças e julgamentos, que despertam no sujeito o pensamento crítico para refletir, julgar e identificar informações, determinar soluções e conclusões, além de estratégias que facilitam o acesso à memória, são essenciais para o processo metacognitivo. Nesse sentido, Tarricone (2011) defende que a reflexão seja o núcleo da metacognição.

Ao encontro de Tarricone (2011) sobre reflexão e metacognição, Fonseca (2018) afirma que a capacidade de questionar e refletir sobre o próprio processo cognitivo empregado na resolução de problemas está na base do desenvolvimento da metacognição, e defende que um sujeito metacognitivo consegue elevar seu nível de compreensão e da aplicabilidade de conceitos aprendidos.

A partir da aprendizagem cognitiva proposta por Illeris (2013), descrita como aquela que engloba a capacidade de processar informações e transformá-las em conhecimentos por meio da interação experiencial com o ambiente, podemos avançar para uma aprendizagem metacognitiva, que envolve experiências de nível superior e a interação do processo reflexivo, envolvendo conhecimentos, memória, experiências e a consciência reflexiva do conhecimento, das habilidades, dos processos e estratégias (Corrêa, 2021). A Figura 1 ilustra os processos fundamentais da aprendizagem metacognitiva.

Figura 1: processos fundamentais da aprendizagem metacognitiva

Fonte: Corrêa et al. (2021, p. 123).

Na Figura 1, como foi proposto em Corrêa et al. (2021), é possível observar que o processo cognitivo (Illeris, 2013) é considerado como “externo” na interação sobre o qual o indivíduo pensa, sendo o conteúdo e o incentivo cognitivos, os objetos que o sujeito reflete e desenvolve sua aprendizagem metacognitiva. Nesse aspecto, o conteúdo metacognitivo diz respeito aos domínios metacognitivos, e o incentivo metacognitivo trata da própria complexidade da situação e reflexões de ordem superior (Corrêa, 2021).

Existe um amplo movimento envolvendo autorreflexão e autoconhecimento que caracterizam a proposição da aprendizagem metacognitiva, interligando aprendizagens diárias por meio do incentivo metacognitivo, possibilitando ao sujeito ir além de seu “simples” processo cognitivo e adentrar aos três domínios da metacognição: o conhecimento metacognitivo, as habilidades metacognitivas e as experiências metacognitivas, os quais estão sintetizados no Quadro 1 a seguir, de acordo com Corrêa, Juvanelli e Meneguete (2023).

Quadro 1: Conhecimento metacognitivo, experiência metacognitiva e habilidade metacognitiva

Conhecimento metacognitivo	Diz respeito ao conhecimento que um indivíduo possuiu sobre o seu próprio conhecimento, sendo este: declarativo, processual ou condicional, a respeito das variáveis: da pessoa , nos quesitos intrapessoal, interpessoal ou universal; da tarefa , no que tange à sua natureza ou exigência; e da estratégia com relação à sensibilidade de sua utilização. (Flavell, 1979)
Experiência metacognitiva	São manifestações do monitoramento enativo da cognição, que ocorre durante um esforço cognitivo no momento da realização de uma atividade; abrange conhecimentos presentes na memória de curto prazo e compreendem sentimentos, estimativas, juízo de memória, especificidades da tarefa, contextos e sujeitos . Tornam o aprendiz consciente da fluência ou interrupção da aprendizagem. (Efklides, 2001, 2002, 2006a, 2006b, 2008, 2014)
Habilidade metacognitiva	É o gerenciamento dos processos para a realização de uma atividade, envolvendo o planejamento, monitoramento e avaliação dos resultados , um processo reflexivo que remete à “autogestão” da cognição. Permite ao aprendiz prever e selecionar estratégias, modificar e reavaliar ações e decisões; e avaliar resultados obtidos frente a uma determinada tarefa. (Veenman; Elshout, 1999; Corrêa et al., 2022)

Fonte: Corrêa, Juvanelli e Meneguete (2023, p. 5).

Rosa et al. (2020) representa e relaciona os três domínios metacognitivos e suas respectivas variáveis (que estão em negrito na segunda coluna do Quadro 1) por meio da reflexão metacognitiva, que se retroalimenta ao passo que vão sendo adquiridos conhecimentos metacognitivos com aplicações das habilidades metacognitivas ou de experiências metacognitivas manifestadas, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Domínios da metacognição



Fonte: Rosa et al. (2020, p. 717)

De acordo com Rosa et al. (2020), os três domínios metacognitivos influenciam e são influenciados pela reflexão metacognitiva, processo esse que ocorre na conscientização do conhecimento metacognitivo, o qual é implementado a partir

das experiências metacognitivas, as quais são ativadas por meio dos conhecimentos metacognitivos na aplicação das habilidades metacognitivas.

Passos, Corrêa e Arruda (2017) desenvolveram e apresentaram quinze categorias que os permitiram traçar perfis metacognitivos de um grupo de Estudantes de Ensino Médio descritas como: especificidade do conhecimento; associativa; contextual; estratégia; constatação; processo cognitivo; memorização; experimentos escolares; sentimento de entendimento; interesse; emoções confortáveis; emoções desconfortáveis; comparação com o outro; necessidade do outro; relação com o mundo (Passos; Corrêa; Arruda, 2017). Essas categorias podem servir de norte e inspiração para elaborarmos novas categorias e questionários para traçar o perfil metacognitivo dos potenciais sujeitos dessa investigação e atingir os objetivos elencados a seguir.

Objetivos: geral e específicos

Geral – Investigar e analisar os relatos das percepções e reflexões metacognitivas evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior.

Específicos – Desenvolver, validar e aplicar questionários metacognitivos para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I; Investigar possíveis perfis metacognitivos de estudantes de Cálculo Diferencial e Integral I; Analisar as evidências metacognitivas dos estudantes à luz dos elementos teóricos da metacognição.

Questionários metacognitivos aplicados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I

Tendo delineados os objetivos, propomos então questionários para serem aplicados aos alunos que cursam a disciplina em questão. No momento, já existe uma parceria estabelecida entre os autores desse projeto com um professor de uma universidade do estado do Paraná, que ministrará a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I para alunos do segundo ano de um curso de licenciatura em matemática com oferta semestral. Para elaborar um esboço dos questionários, utilizaremos como recurso a ementa da disciplina que nos foi disponibilizada.

De acordo com o Plano de Ensino do professor, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I tem como objetivo principal propiciar a aprendizagem dos conceitos de limite e derivada de funções de uma variável. Além disso, busca proporcionar condições de aplicação dos conceitos e técnicas estudados, bem como desenvolver a linguagem Matemática como forma universal de expressão da Ciência. O conteúdo programático é: Limites e Continuidade de funções reais; Derivadas; Taxas relacionadas; Teorema do Valor Médio; Problemas de otimização; Técnicas de construção de gráficos; Diferencial.

Com base nos conteúdos da disciplina, convidaremos os estudantes a participarem da pesquisa, respeitando todos os protocolos legais⁶, e pretendemos organizar os questionários de modo semelhante ao que foi feito por Corrêa (2021), os dividindo em quatro partes: Questionário 1 (autoavaliação); Questionário 2 (após a avaliação); Questionário 3 (inventário metacognitivo); Questionário 4 (final).

Os momentos em que cada questionário será aplicado irão de acordo com o desenvolvimento da disciplina e o cronograma proposto pelo professor regente. Cabe salientar que não serão realizadas intervenções nas aulas, nem observação direta, porém serão analisados relatos do professor da disciplina ao longo dela, por meio de entrevistas.

Os questionários serão disponibilizados via *Google Forms* para os estudantes, e a análise será realizada a partir dessas respostas. Algo semelhante foi feito com êxito no trabalho de Corrêa, Juvanelli e Meneguete (2023).

O Questionário 1 (autoavaliação) poderá ser enviado aos estudantes no dia de uma avaliação formal, composto por uma lista de questões, especificando os conteúdos que deveriam ter aprendido. Se eles julgarem ter aprendido totalmente, indicarão com a letra “T”, parcialmente com a letra “P” e se não conseguiram aprender, com a letra “N”. Ainda no Questionário 1, eles serão convidados a relatar sua experiência de aprendizagem com relação a sentimentos, familiaridade, sensações, estimativas e metas. A seguir, no Quadro 2, apresentamos uma proposta para o Questionário 1, pensado para o conteúdo de Limites e Continuidade de funções reais.

⁶ Disponibilizaremos aos participantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para ser assinado por eles antes de liberarmos os questionários. Além disso, esta proposta de pesquisa está vinculada ao projeto de pesquisa “Um estudo sobre as práticas docentes por meio da observação direta da sala de aula”, de CAAE número 68485223.7.0000.5231.

Quadro 2: Proposta para o Questionário 1

<p>1) Complete com T para totalmente, P para parcialmente e N para não conseguiu.</p> <p>Apreendeu a ideia intuitiva de Limite e Continuidade ().</p> <p>Apreendeu o conceito de Limites Laterais ()</p> <p>Apreendeu o conceito de Limites Infinitos ()</p> <p>Apreendeu o conceito de Limites no Infinito ()</p> <p>Apreendeu o conceito de Continuidade de uma Função em um Número ()</p> <p>Apreendeu o conceito de uma Função Composta e Continuidade em um Intervalo ()</p> <p>Apreendeu o Teorema do Confronto de Limites ().</p>	<p>2) Explique por que você não conseguiu aprender totalmente os itens que marcou P.</p> <p>3) Explique o que aconteceu nas questões que marcou N.</p> <p>4) Descreva sobre sua experiência de aprendizagem em relação a:</p> <p>a) sentimento de confiança.</p> <p>b) sensação de satisfação.</p> <p>c) sentimento de familiaridade com os conteúdos.</p> <p>d) sensação de dificuldade.</p> <p>e) estimativa de esforço.</p> <p>f) metas alcançadas.</p>
---	--

Fonte: Os autores

Considerando o conteúdo de Limites e Continuidade de funções reais, será disponibilizado o Questionário 2 (após avaliação), para permitir que os estudantes descrevam suas ações realizadas que podem os ter auxiliado na aprendizagem do conteúdo. No Quadro 3 apresentamos uma proposta para o Questionário 2.

Quadro 3: Proposta do Questionário 2

<p>1) Você realizou exercícios e/ou tarefas propostas para casa? () completamente () alguns () não realizou</p> <p>2) Se fez as tarefas, como se sentiu ao realizar?</p> <p>3) Como procedeu nos exercícios que teve dificuldade?</p> <p>4) Você identificou conceitos que havia aprendido? () sim () não</p> <p>5) Você identificou conceitos que não havia aprendido? () sim () não</p>	<p>6) Como procedeu diante da percepção de não ter aprendido determinado conceito?</p> <p>7) O que pretende fazer a respeito dos conceitos não aprendidos?</p> <p>8) Detalhe quais ações você realiza para aprender o conteúdo.</p> <p>9) O que você faz que atrapalha sua aprendizagem? Justifique.</p> <p>10) Como se sente diante das suas aprendizagens do conteúdo estudado?</p> <p>11) De todos os conceitos de Limite estudados, qual mais te marcou e por quê?</p>
--	--

Fonte: Os autores

Corrêa (2021) propôs o inventário metacognitivo (Questionário 3), no qual as questões possuem as seguintes possibilidades de resposta: nunca, raramente, às vezes e sempre. Tais questões dizem respeito às ações que os estudantes realizam na aula ao executarem tarefas e nas vésperas das provas. Adaptamos esse inventário para adequá-lo ao nosso contexto de pesquisa, conforme mostra o Quadro 4 a seguir.

Quadro 4: Proposta do Questionário 3

Nº	Pergunta
Durante as aulas você:	
1	Pensa na informação que está sendo abordada, relacionando a situações que envolvam o conteúdo? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
2	Lembra de algum momento vivido que se relaciona ao conteúdo abordado na aula? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
3	Relaciona o conteúdo abordado na aula a alguma figura ou imagem mental? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
4	Compreende a linguagem abordada durante a explicação? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
5	Consegue se concentrar durante toda a explicação? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
6	Faz anotações? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
7	Faz relações com o conteúdo já estudado anteriormente? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
8	Ao final da explicação compreende o conteúdo abordado? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
9	Sente vontade de saber mais sobre o conteúdo abordado? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
10	Quando não entende, faz perguntas ao professor? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
11	Quando não entende faz perguntas aos colegas de sala? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
12	Sente-se confortável com a compreensão adquirida no momento da aula? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
Ao realizar um exercício você:	
13	Consegue imaginar a situação enunciada na questão? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
14	Consegue ler e redizer o enunciado em outras palavras? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
15	Consegue executar cálculos matemáticos? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
16	Consegue resolver exercícios somente com auxílio do material didático? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
17	Se sente desafiado ao encontrar dificuldades na resolução de exercícios? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
18	Sente satisfação ao conseguir realizar exercícios? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
19	Percebe seus processos mentais em situações de resolução de problemas? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
Após as aulas você:	
20	Pensa na aula, lembrando de situações que aconteceram no período da aula? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
21	Lembra dos conteúdos abordados na aula? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
22	Modifica suas concepções depois de ter contato com determinado conteúdo? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
23	Fala sobre o conteúdo da aula em casa ou com amigos? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
24	Sente vontade de aprofundar os conceitos estudados na escola? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
25	Busca mais informações sobre os conteúdos estudados na escola? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
26	Realiza as atividades propostas (tarefas de casa) no mesmo dia da aula? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
27	Realiza as atividades propostas (tarefas de casa) ao longo da semana?

	() sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
28	Sente facilidade em realizar as atividades da aula (tarefas de casa)? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
29	Busca ajuda de colegas para realizar as atividades (tarefas de casa)? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
30	Busca ajuda na internet para realizar as atividades (tarefas de casa)? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
31	Busca ajuda com parentes/professores particulares para realizar as tarefas de casa? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
32	Consigo perceber situações do cotidiano que se relacionam com os conteúdos? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
33	Em conversas menciono informações de conteúdos estudados? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
34	Percebe melhorar suas argumentações em diálogos do cotidiano referentes a fenômenos naturais? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
Próximo às avaliações/simulados você:	
35	Realiza revisão dos conceitos por meio de livro-texto, realizando leituras? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
36	Realiza revisão dos conceitos por meio de vídeos na internet? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
37	Realiza revisão dos conceitos com colegas de classe? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
38	Resolve os exercícios de sala e tarefas novamente? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
39	Busca novos exercícios em livros ou internet, para treinar? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
40	Estuda por meio de resumos? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
41	Percebe melhora na compreensão e articulação dos conceitos após estudar? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
42	Estuda e realiza explicações do conteúdo para verificar se realmente aprendeu? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
43	Acredita ser importante estudar os conteúdos abordados na disciplina? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
44	Se sente valorizado ao aprender determinado conteúdo? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca
45	Sente-se confiante após estudar? () sempre () na maioria das vezes () às vezes () quase nunca () nunca

Fonte: Adaptado de Corrêa (2021)

O Questionário 4 poderá ser disponibilizado no fim do semestre letivo para os estudantes, com o intuito de que eles relatem suas percepções de mudanças no seu processo de aprendizagem, sentimentos em relação à aprendizagem e suas estratégias no que se refere ao período em questão. No Quadro 5 apresentamos uma proposta para o Questionário 4.

Quadro 5: esboço do Questionário 4

1) Quais foram as mudanças mais significativas na forma com que você percebeu sua aprendizagem ao longo da disciplina de Cálculo I?	3) Quais estratégias você deixou de utilizar e quais você passou a utilizar?
2) Quais foram as mudanças mais significativas na forma com que você percebeu seus sentimentos com relação à aprendizagem ao longo da disciplina de Cálculo I?	4) Acrescente algo ainda não mencionado sobre sua aprendizagem que pode ser relevante.
	5) Como você se sente com relação à sua aprendizagem agora?
	6) Responder a esse questionário fez alguma diferença na forma como você percebe sua aprendizagem em Cálculo I? Explique?

Fonte: Os autores

Tendo em vista esses potenciais questionários metacognitivos, suas respostas deverão seguir um rigor metodológico para serem analisados e interpretados. Por essa razão, apresentamos, na seção seguinte, os procedimentos metodológicos para a análise das respostas dos questionários.

Procedimentos metodológicos para a análise das respostas dos questionários

Esta é uma proposta de pesquisa qualitativa, que tem como objetivo investigar e analisar os relatos das percepções e reflexões metacognitivas evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior. Segundo Flick (2009, p. 23),

Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa, consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos.

Como já mencionado na seção anterior, para atingir o objetivo da pesquisa, estabelecemos uma parceria com um docente que ministrará uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I em uma Instituição de Ensino Superior e convidaremos os alunos para participarem da pesquisa.

Concluída essa etapa e contemplando os procedimentos legais para que os estudantes que aceitaram possam participar da investigação, será iniciada a coleta de dados, por meio de questionários que foram apresentados na seção anterior. Nesse sentido, serão empregados os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD),

conforme orientam Moraes e Galiazzi (2011), nas respostas dadas pelos estudantes nesses questionários.

O primeiro movimento da ATD é a unitarização que, segundo os autores, se faz da seguinte maneira: dado um conjunto de textos, o pesquisador busca identificar e destacar enunciados relevantes, separando e dividindo o *corpus* em unidades, tendo como uma das principais referências desse processo os objetivos da pesquisa. O objetivo dessa proposta de pesquisa é investigar e analisar as percepções e reflexões metacognitivas evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior, portanto, o referido conjunto de textos será formado pelas respostas dadas pelos estudantes aos questionários metacognitivos, e o processo de unitarização será realizado a partir desse material.

Na etapa seguinte da ATD, deve-se organizar os fragmentos obtidos em categorias, produzindo uma ordem a partir desses recortes aparentemente desordenados. Os autores salientam que essa etapa é importante, pois “é com base nela que se constrói a estrutura de compreensão e de explicação dos fenômenos investigados” (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 116).

No processo de categorização o pesquisador precisa criar seus próprios argumentos centralizadores, pois além de ter que descrever e caracterizar as categorias com precisão, ele também necessita estabelecer e explicitar as relações entre seus elementos constitutivos. Nesse processo, o pesquisador deve estar atento a propriedades desejáveis às categorias. Elas devem ser válidas ou pertinentes, homogêneas e mutuamente exclusivas. Nessa pesquisa, para conseguir realizar interpretações e inferências, poderemos criar categorias que tracem o perfil metacognitivo dos sujeitos investigados, tendo como referência o que apresentamos em nossa fundamentação teórica sobre metacognição, conhecimentos, experiências e habilidades metacognitivas (Quadro 1).

Os argumentos centralizadores ou teses parciais de cada teoria auxiliam no estabelecimento de um argumento ou tese central para as análises, e juntos tais argumentos auxiliam a estruturar o metatexto, que é a base do terceiro movimento do processo da ATD: a comunicação.

Os metatextos são produzidos a partir de uma relação estreita entre descrição e interpretação. A descrição, segundo Moraes e Galiazzi (2011), origina uma produção textual mais próxima do empírico, cujos sentidos e significados estão mais próximos daqueles dos textos analisados e consiste em apresentar as categorias produzidas

nas análises. A interpretação, ao contrário, é um exercício de afastamento da realidade mais imediata dos dados, de seus sentidos e significados originais. É um exercício de abstração, que visa expressar compreensões mais aprofundadas e teorizações acerca do fenômeno investigado. Ambas, descrição e interpretação, em maior ou menor grau e proporção, fazem parte dos metatextos. Nesse sentido, a partir de nossa interpretação, juntamente com todo o movimento analítico, pretendemos construir e fazer o mapeamento do sistema e do perfil metacognitivo na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I dos estudantes participantes da pesquisa.

A seguir, apresentamos nossas considerações finais e expectativas que temos para essa pesquisa, com vistas às possibilidades que conhecemos e compreendemos até o momento.

Considerações finais

Propomos aqui uma pesquisa qualitativa, com objetivo de investigar e analisar as percepções e reflexões metacognitivas evidenciadas na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I, por estudantes do Ensino Superior. Com apoio dos referenciais teóricos a respeito da metacognição e, principalmente, os trabalhos de Corrêa (2017; 2021), foi possível esboçar questionários metacognitivos que potencialmente poderão ser aplicados aos sujeitos de pesquisa, para que tenham suas respostas interpretadas e analisadas.

Espera-se que com a metodologia escolhida a ser empregada, seja possível alcançar os objetivos declarados nessa proposta e/ou elencar novos que possam emergir no decorrer da investigação. Espera-se ainda, com essa proposta de investigação, contribuir com os estudos sobre metacognição, ampliando o campo de atuação para disciplinas específicas de Matemática no Ensino Superior, para que futuramente seja possível se aprofundar em questões metodológicas no ensino de Matemática juntamente com a metacognição, em prol de desenvolver a aprendizagem de estudantes dos mais diversos níveis de ensino.

Além disso, há a possibilidade, de assim como ocorreu em Corrêa (2021), que os questionários metacognitivos extrapolem a função de uma ferramenta de coleta de dados, ajudando os participantes da pesquisa que os responderem no seu processo de aprendizagem por meio de incentivos metacognitivos. Isso poderá ser benéfico para o aproveitamento da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I como um todo,

uma vez que ela é vista como desafiadora para estudantes dos mais diversos cursos superiores.

Referências

- CORRÊA, N. N. G. **Percepções e reflexões de estudantes de Ensino Médio no processo metacognitivo da aprendizagem em Física**. 2017. 156f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2017.
- CORRÊA, N. N. G. **Mapeamento da percepção do sistema metacognitivo na aprendizagem em Física: um estudo dos relatos de estudantes do Ensino Médio**. 191f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2021.
- CORRÊA, N. N. G.; JUVANELLI, C.; MENEGUETE, H. S. Índícios de aprendizagens metacognitivas em uma disciplina de pós-graduação. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 30, e14807, 2023.
- CORRÊA, N. N. G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Metacognição e as relações com o saber. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 517-534, 2018a.
- CORRÊA, N. N. G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Perfil metacognitivo (Parte II): aplicação de instrumento de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 230-244, 2018b.
- CORRÊA, N. N.G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M.; CORRÊA, H. E. R. A mobilização do sistema metacognitivo por meio de questionários: resultados de um estudo longitudinal. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 10, e216111032852, 2022.
- CORRÊA, N. N. G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M.; ROSA, C. T. Entendendo a metacognição e sua influência conativa para a aprendizagem. In: CORRÊA, H. E. R.; FIORUCCI, R.; PAIXÃO, S. V. (org.). **Educação (integral) para o século XXI: cognição, aprendizagens e diversidades**. Bauru: Gradus Editora, 2021. p. 119-140.
- EFKLIDES, A. How does metacognition contribute to the regulation of learning? An integrative approach. **Psihologijsketeme**, [s. l.], v. 23, p. 1-30, 2014.
- EFKLIDES, A. Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? **Educational research review**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 3-14, 2006b.
- EFKLIDES, A. Metacognition: defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. **European Psychologist**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 277-287, 2008.
- EFKLIDES, A. Metacognitive experiences in problem solving. In: EFKLIDES, A. **Trends and prospects in motivation research**. Dordrecht: Springer, p. 297-323, 2001.

EFKLIDES, A. Metacognitive experiences: the missing link in the self-regulated learning process. **Educational Psychology Review**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 287-291, 2006a.

EFKLIDES, A. The systemic nature of metacognitive experiences. *In*: EFKLIDES, A. **Metacognition**. Boston, MA: Springer, 2002. p. 19-34.

FLAVELL, J. H. First Discussant's Comments: what is memory development the development of? **Human Development**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 272-278, 1971.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American psychologist**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 906, 1979.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, V. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino-aprendizagem: abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky**. Petrópolis: Vozes, 2018.

ILLERIS, K. **Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana**. Teorias contemporâneas da aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.

PASSOS, M. M.; CORRÊA, N. N. G.; ARRUDA, S. M. perfil metacognitivo (parte i): uma proposta de instrumento de análise. **Investigações em Ensino de Ciências (on-line)**, v. 22, p. 176-191, 2017.

ROSA, C. T. W.; CORRÊA, N. N. G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Metacognição e seus 50 anos: uma breve história da evolução do conceito. **Revista Educar Mais**, [s. l.], v. 4, p. 703-721, 2020.

TARRICONE, P. **The taxonomy of metacognition**. New York: Psychology Press, 2011.

VEENMAN, M.; ELSHOUT, J. J. Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. **Europe and journal of psychology of education**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 509-523, 1999.