

Olhares docente e discente acerca do Cálculo Diferencial e Integral: uma revisão sistematizada de literatura

Teacher and student perspectives on Differential and Integral Calculus: a systemized literature review

Willian Frutuoso da Silva¹
Efraim de Alcântara Matos²

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade indicar perspectivas de formação no Cálculo Diferencial e Integral (CDI) a partir dos olhares docente e discente no contexto da trajetória formativa educacional. Suscitando discussões, a pesquisa possibilitou enxergar demasiadas questões atreladas às figuras docente e discente dentro da perspectiva do CDI e problematizar eminentes aspectos formativos alinhados às dificuldades e possíveis soluções para os processos de ensino e aprendizagem no cenário da educação emergente, tendo em vista os benéficos efeitos da utilização de um material didático. Orientado através das questões norteadoras (Quais são as dificuldades na e para a aprendizagem de CDI? Quais são as possíveis soluções, em uma perspectiva formativa, quanto as dificuldades alinhadas ao ensino de CDI? Quais são as implicações e contribuições do uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo?), o estudo foi desenvolvido com levantamento bibliográfico, a partir de uma pesquisa qualitativa, para construção de todo o embasamento teórico. Os resultados indicam que o trabalho traz consigo diversas contribuições científico-acadêmicas e sociais, uma vez que, a união integradora dos pressupostos teóricos com a revisão de literatura contida no desenvolvimento desse estudo provoca um olhar mais instigante para a temática em questão e gera uma nova ferramenta educacional, quer seja para os docentes, quer seja para os discentes. Além disso, favorecerá um melhor acompanhamento do docente aos alunos, em um ambiente de aprendizagem colaborativa, presumindo uma melhora significativa dos índices de aprovação e, consequentemente, uma ruptura no quadro de evasão. Por fim, verifica-se a premência de (re)pensar as concepções difundidas sobre o CDI, no sentido de articular melhor as realidades existentes em vista de uma formação integral.

Palavras-chave: Aprendizagem; Cálculo Diferencial e Integral; Ensino.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to indicate perspectives on training in Differential and Integral Calculus (DIC) from the point of view of teachers and students in the context of educational training. By sparking discussions, the research made it possible to see too many issues linked to the teacher and student figures within the perspective of CDI and to problematize eminent formative aspects aligned with the difficulties and possible solutions for the teaching and learning processes in the emerging education scenario, in view of the beneficial effects of using didactic material. Guided by the guiding questions (What are the difficulties in and for learning CDI? What are the possible solutions, from a formative perspective, to the difficulties in teaching CDI? What are the implications and contributions of using didactic material for teaching and learning Calculus?), the study was developed with a bibliographic survey, based on qualitative research, to build the entire theoretical basis. The results indicate that the work brings with it a number of scientific-academic and social contributions, since the integrative union of theoretical assumptions with the literature review contained in the development of this study provokes a more thought-provoking look at the issue in question and generates a new educational tool, both for teachers and students. It will also help teachers to better monitor students in a collaborative learning environment, presumably leading to a significant improvement in pass rates and, consequently, a break in the dropout rate. Finally, there is

¹ Especialista em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e em Metodologia do Ensino de Matemática pela Faculdade do Leste Mineiro (FACULESTE). Licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) campus Cedro. Professor da EEMTI Professora Maria Afonsina Diniz Macêdo. Formador de Matemática no eixo Anos Iniciais no município de Várzea Alegre. E-mail: sem.willian99@gmail.com.

² Doutor em Ensino pela UFC. Mestre em Ensino pela UERN. Mestre em Matemática pela UFERSA. Licenciado em Matemática pela UFERSA. Professor no IFCE - Campus Iguatu. E-mail: efraim.matos@ifce.edu.br.

an urgent need to (re)think the widespread conceptions of the CDI, in order to better articulate existing realities with a view to comprehensive education.

Keywords: *Learning; Differential and Integral Calculus; Teaching.*

Introdução

O Cálculo Diferencial e Integral (CDI), dada sua generalidade, configura uma das mais imprescindíveis áreas do conhecimento humano. Em sucintos termos, dentre as suas aplicações e ocupações, designa os estudos que convergem diretamente para os saberes atrelados à taxa de variação de várias grandezas e ao cálculo de áreas em situações específicas. Difundido por Isaac Newton (1642-1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), o CDI sempre carregará consigo as marcas do conhecimento instigado por diversos estudiosos e pesquisadores renomados, de modo a manifestar a sua relevância no transcorrer da história (MELCHIORS; SOARES, 2013).

A constituição do CDI como relevante campo do saber impulsionou indubitavelmente o desenvolvimento da Ciência, sobretudo da Matemática. Uma vez fitando o olhar para as Instituições de Ensino na atualidade, percebe-se manifestadamente a presença do conceito supracitado na grade curricular de outras inúmeras áreas importantes, a saber: Física, Arquitetura, Urbanismo, Sistemas de Informação, Engenharia, Biologia, Química, dentre várias outras.

Tal pressuposto, no que concerne a manifestada presença do CDI em diferentes áreas do conhecimento, denota que a inexistência de resultados e implicações extraídos a partir dos estudos do CDI implicaria profundamente no retrocesso de grandes feitos, tais como: experimentos biológicos, magníficas obras arquitetônicas, resultados matemáticos, etc. É através dessa perspectiva que se torna oportuno caracterizar o CDI como um primorosa ferramenta humana para o progresso da humanidade, justificando-se a necessidade de pesquisas e investigações sobre o ensino de CDI como pressuposto de sua importância à formação acadêmica (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022).

Nesse sentido, dado que o cenário educacional atual está estritamente constituído de proposições e temporalidades advindas do ensino remoto, é possível notar o interesse reduzido e uma postura passiva dos educandos em relação aos estudos de Matemática (SILVA; NETO, 2023). Frente a esse contexto, a falta de protagonismo dos alunos tornou-se cada vez mais evidente, impactando diretamente nos processos de ensino e aprendizagem e gerando diversas lacunas que perpassarão a educação de forma escalonada.

Dentre os inúmeros desafios e particularidades de uma formação acadêmica, destaca-se a difícil saída da zona de conforto, no sentido de fomentar a capacidade de mergulhar e estudar conteúdos considerados mais complexos dentro da identidade formativa. Tal complexidade faz suscitar a necessidade de novos pensamentos e estratégias formativas no sujeito que, ao se deparar com um

campo de estudo como o do CDI possa ter fomentada a construção de uma mente mais aberta e qualificada.

Em virtude da heterogeneidade dos processos de ensino e aprendizagem na caminhada docente e discente, os estudos realizados, tendo como foco o CDI, tornam-se cada vez mais importantes. Pois, tradicionalmente, nos cursos que demandam o Cálculo³ como disciplina obrigatória ou optativa, existem elevados índices de reprovação e, conseqüentemente, evasão (FONTES, 2021).

A postura didático-metodológica do docente, dada a realidade apresentada, necessita estar sempre atrelada ao contexto de necessidades existente. Dito isso, o estudo em particular provoca um olhar mais instigante para a temática em questão, quer seja para os docentes, quer seja para os discentes. Além disso, possibilita enxergar demasiadas perspectivas de formação no CDI em um ambiente de aprendizagem colaborativa.

O interesse pela construção dessa pesquisa surgiu a partir de desdobramentos e experiências vivenciados pelos autores dentro da formação acadêmica em um curso de Licenciatura em Matemática. Por conseguinte, o presente estudo foi orientado pelas seguintes questões norteadoras: Quais são as dificuldades na e para a aprendizagem de CDI? Quais são as possíveis soluções, em uma perspectiva formativa, quanto às dificuldades alinhadas ao ensino de CDI? Quais são as implicações e contribuições do uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo?

Vislumbrando responder tais questionamentos, realizou-se um levantamento bibliográfico para verificar como a literatura articulava tais questões, bem como os elementos pertinentes a elas. Concomitantemente, buscou-se indicar perspectivas de formação no Cálculo Diferencial e Integral a partir dos olhares docente e discente.

Metodologia

Na busca por indicar perspectivas de formação no Cálculo Diferencial e Integral a partir dos olhares docente e discente, propõe-se nesse estudo um levantamento bibliográfico com base em uma Revisão Sistematizada de Literatura (RSL). Conforme Galvão e Ricarte (2020), a realização de uma revisão de literatura representa a vitalidade do desenvolvimento no tocante às produções científicas, ao mesmo tempo que, busca entender a logicidade de um acervo teórico em um determinado contexto estabelecido. Em conformidade com a linha de pensamento de Bardin (2009), a análise de conteúdo desta pesquisa fundou-se na manifestação de três etapas primordiais: a análise prévia, posteriormente a exploração de todo o material analisado e, por fim, as inferências enquanto possíveis interpretações lógicas.

³ O termo 'Cálculo', dada sua generalidade, refere-se exclusivamente ao Cálculo Diferencial e Integral (CDI), sendo empregado com o objetivo singular de evitar demasiadas repetições ao longo da escrita.

A análise prévia caracterizou-se através da escolha pelos descritores e de leitura seletiva na tentativa de observar se os trabalhos encontrados atendem aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Quanto aos critérios de inclusão, ressalta-se a necessidade de os trabalhos estarem dentro do período de tempo destacado; serem publicados em Língua Portuguesa e não fugirem do cerne das discussões em prol de alcançar objetivos traçados à pesquisa. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados estudos duplicados e publicações em Língua Estrangeira. A exploração de material, por sua vez, deu-se por meio de uma leitura aprofundada do acervo bibliográfico previamente analisado, buscando relacionar ideais, confrontar os autores e entender as entrelinhas textuais. Já as inferências, tendo como pressuposto a execução das etapas anteriores, manifestaram-se dentro dos resultados e discussões desenvolvidos nesse estudo.

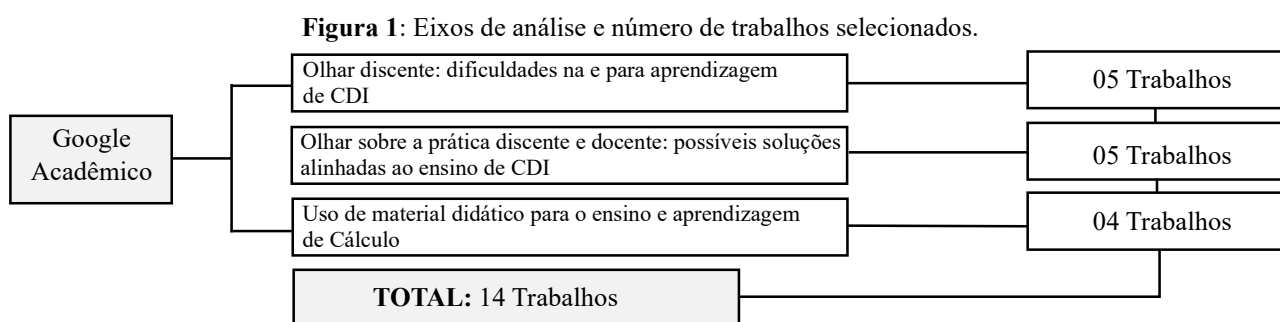
Nesse sentido, o presente texto tem natureza básica, configurando-se como uma investigação exploratória de abordagem qualitativa. Para Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa de natureza básica busca, sobretudo, reunir estudos e aprimorar o conhecimento sobre determinado assunto já existente, sem que haja uma real necessidade de aplicação na prática. A pesquisa exploratória, do ponto de vista dos seus objetivos, tem como primícia a obtenção de uma intimidade maior com a problemática a ser trabalhada e apresenta flexibilidade quanto ao seu planejamento. O enfoque qualitativo, mediante perspectiva dos autores citados, dá-se através da não utilização de métodos e procedimentos estatísticos, dado que, a realidade natural deve ser sempre a fonte direta ou instrumento-chave para obtenção dos dados requeridos.

Quanto ao desenvolvimento do levantamento bibliográfico, definiu-se o recorte temporário entre 2013 e 2023, isto é, considerou-se os estudos publicados nos últimos dez anos, com predominância nas pesquisas publicadas após o período do ensino remoto. Justifica-se a escolha pela temporalidade determinada tendo em vista a coesão nas ideias que convergissem com um pensamento mais recente, observando os principais aspectos das perspectivas docente e discente no tempo que antecedeu e que sucede o ensino remoto. No que se refere à predominância, entende-se como uma oportunidade de observar a realidade da educação emergente no tocante ao ensino e a aprendizagem do CDI após a vivência das mazelas da pandemia.

De tal maneira, as pesquisas foram realizadas através do *Google Acadêmico*, no dia 19 de agosto de 2023, às 10h11min, a partir de três descritores. Por conseguinte, utilizando as palavras definidas junto ao operador lógico (*AND*), construiu-se a *string* de busca: “Processo ensino-aprendizagem” *AND* “Cálculo Diferencial e Integral” *AND* “Material Didático”. A utilização desses descritores permite enxergar, direta ou indiretamente, a concepção dos trabalhos sobre os processos de ensino e aprendizagem na formação e construção das perspectivas docente e discente no CDI.

Para melhor organização didático-metodológica das informações obtidas, foi desenvolvida, a partir da leitura de cada trabalho, uma tabela no *Word*, com o intuito de organizar os principais dados. Dentre esses dados, priorizou-se: título; local de publicação; autoria e ano publicado. Previamente, foram levantados 335 estudos por intermédio da *string* de busca. Todavia, após aplicação dos critérios, verificou-se que 20 produções científicas versavam sobre o objetivo da pesquisa e, conseqüentemente, os demais trabalhos foram desconsiderados. Dentre esses trabalhos previamente analisados, foram selecionados 14 para a execução da segunda etapa enunciada, isto é, a exploração de todo o material.

A partir do levantamento dos trabalhos e das leituras realizadas, observou-se recorrências e dissonâncias existentes entre os textos na perspectiva de construir eixos de análise. Assim, o desenho dos eixos de análise começou a ser esboçado, considerando os aspectos acima mencionados na tentativa de construção de novos conhecimentos. Na Figura 1, descreve-se os eixos de análise e respectivo número de trabalhos selecionados por eixo.



Fonte: Organizado pelos autores (2023).

Quanto a descrição dos eixos é importante salientar que alguns trabalhos selecionados possuem certa flexibilidade, ou seja, estarão transitando na construção textual dos outros eixos delimitados. Feita essa devida observação, a seleção do trabalho para configurar determinado eixo deu-se através da temática e dos objetivos da pesquisa encontrados mediante leitura seletiva. Todavia, será oportuno encontrar trabalhos que são referenciados em mais de um eixo temático.

Os processos de ensino e aprendizagem na perspectiva do Cálculo Diferencial e Integral

Nesta parte da pesquisa, serão apresentadas as análises suscitadas a partir dos estudos feitos mediante o levantamento e a revisão de literatura, abordando importantes reflexões e discussões sobre cada tópico delimitado: (I) Olhar discente: dificuldades na e para aprendizagem de CDI; (II) Olhar sobre a prática discente e docente: possíveis soluções alinhadas ao ensino de CDI; (III) Uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo.

A partir do levantamento das produções teóricas e das leituras realizadas, tornou-se possível fazer a escolha dos textos que estão totalmente alinhados ao objetivo e aos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos. Assim, apresenta-se agora, no Quadro 1, a descrição dos trabalhos selecionados, isto é, o título utilizado para desenvolvimento desse estudo, a revista, a autoria e o devido ano de publicação.

Quadro 1: Descrição geral dos trabalhos selecionados.

TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	AUTORIA	ANO
Cálculo Diferencial e Integral no curso de Matemática: Uma experiência de discentes no Ensino Remoto.	Educação Matemática sem Fronteiras.	BARROS, A. M.; SILVA, Kauan Queiroz da; HARTMANN, Andrei Luís Berres.	2022
O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?	BOLEMA	FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de.	2013
As metodologias ativas de aprendizagem e sua contribuição para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral.	FE - Doutorado em Educação (Teses)	FONTES, Líviam Santana.	2021
O Cálculo Diferencial e Integral: uma análise das tentativas de sua escolarização.	ENAPHEM	LIMA, Eliene Barbosa; DA SILVA, Circe Mary Silva; VALENTE, Wagner Rodrigues.	2022
Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.	Educação Matemática Debate	MACÊDO, Josué Antunes de; GREGOR, Isabela Cristina Soares.	2020
O ensino-aprendizagem do cálculo diferencial e integral através da resolução de problemas no curso de engenharia civil.	Educação Matemática	NUNES, Célia Barros <i>et al.</i>	2020
O ensino de cálculo: uma cartografia simbólica.	APPRIS	Rezende, Wanderley Moura.	2020
A Educação Matemática e a emergência de um novo Cálculo Diferencial e Integral para a Licenciatura em Matemática.	RECME	WAGNER, Rodrigues; GROTTI, Rogério.	2020
Buracos negros na formação inicial de professores de matemática.	BOLEMA	RODRIGUES, Carla Gonçalves; SCHWANTZ, Josimara Wikboldt.	2016
Uma análise de significados da matemática para ingressantes de um curso de licenciatura.	Educação e Pesquisa	SOUZA, Leandro de Oliveira <i>et al.</i>	2022
O lugar da matemática escolar na Licenciatura em Matemática.	BOLEMA	VALENTE, Wagner Rodrigues.	2014

Materiais didáticos no ensino e aprendizagem da Matemática.	Dissertação de Mestrado (IPV – Escola Superior de Educação de Viseu)	SILVA, Céline Alves da.	2014
Materiais didáticos na aprendizagem da Matemática.	Dissertação de Mestrado (IPV – Escola Superior de Educação de Viseu)	SANTOS, Vera Lúcia Costa.	2021
A importância do uso de material didático como prática pedagógica.	Arquivos do Mudi	RANDO, Ana Luiza Balani <i>et al.</i>	2020

Fonte: Organizado pelos autores (2023).

Olhar discente: dificuldades na e para aprendizagem de CDI

É imprescindível termos em mente que o estudo de Cálculo Diferencial e Integral se tornou uma realidade efetivamente necessária em demasiados cursos superiores (MACÊDO; GREGOR, 2020), basta observar a presença do conceito supracitado na grade curricular de outras inúmeras áreas importantes, a saber: Física, Arquitetura, Urbanismo, Sistemas de Informação, Engenharia, Biologia, Química, dentre várias outras. Concomitantemente, segundo Grotti e Valente (2020), a busca exponencial por conhecimentos voltados para o CDI tornar-se-á uma tendência cada vez pertinente no âmbito das pesquisas científicas.

Enraizado nessa prerrogativa, uma vez entendendo a importância dessa área do saber matemático para o conhecimento científico, Macêdo e Gregor (2020) tornam oportuno enxergar as dificuldades e problemáticas que os discentes enfrentam durante o seu processo educacional-formativo, sobretudo com os efeitos advindos da pandemia, a qual afetou diretamente a vida humana em sua totalidade, com enfoque predominante na educação. Dentre as principais dificuldades estão: psicológicas, humano-afetivas, familiares, circunstanciais e basilares (falta de conhecimento básico).

De acordo com os resultados da pesquisa de Souza, Gonçalves, Medeiros e Oliveira (2022), a experiência com o saber matemático, por parte dos discentes, é única e marcante, quer seja de maneira positiva ou negativa. Ainda conforme os autores, durante todo o processo na e para aprendizagem, os educadores precisam, cada vez mais, empregar esforços para tornar o processo educativo cada vez mais inclusivo e ao alcance de todos.

Conforme Barros, Silva e Hartmann (2022), munidos de dados concretos em virtude de pesquisa realizada, um dos fatores que mais geram dificuldades para os discentes, que estão submetidos a um curso de CDI, são as enormes lacunas advindas da Educação Básica. Além disso, na ótica de Macêdo e Gregor (2020), devemos associar essas lacunas também ao considerável aumento nos casos de problemas psicológicos, pressuposto das mazelas do ensino remoto, como impulsionador de outros diversos problemas educacionais emergentes.

Diante desse contexto de problematizações e implicações, qual o real entendimento da constituição dessas dificuldades dentro dos processos de ensino e aprendizagem? Qual o papel do aluno na tentativa de solucionar ou amenizar esse cenário educacional?

Em conformidade aos estudos de Rezende (2020), no que concerne ao componente curricular supracitado, as dificuldades têm origem epistemológica, ou seja, são oriundas da omissão de conhecimentos prévios e requerem todo um delineamento específico para nivelamento do saber necessário, vislumbrando acompanhar todo o programa didático-metodológico que a disciplina pressupõe.

Nesse sentido, a formação do discente, dentro de duas particularidades, é constituída por inúmeros desafios. De acordo com Rodrigues e Schwantz (2016), o trilhar formativo é composto por insegurança, dúvida, aprendizagem e incerteza. As informações de caráter teórico e prático, durante a formação inicial, não são suficientes para os discentes lidarem com o conhecimento necessário. Em consonância com essa ideia, Macêdo e Gregor (2020) enfatizam que, para o CDI, é indispensável que os alunos carreguem consigo o domínio de conteúdos basilares específicos.

O discente, sujeito em formação, deverá sempre percorrer caminhos que priorizem o desenvolvimento de suas virtudes e competências na e para a aprendizagem. A obtenção do êxito no ato de aprender, no decorrer do processo de formação, perpassa uma postura ativa enquanto protagonista das suas próprias ações (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022).

Existem, pois, dois fatos importantes que são pontos centrais nessa discussão. O primeiro refere-se ao modo que os alunos ingressam nos cursos superiores, com imaturidade e o pensamento desatualizado. O segundo está relacionado com o valor dado para a nova realidade e experiência de vida, visto que, o aprimoramento cognitivo dependerá sempre do desenvolvimento psicológico (REZENDE, 2020).

Nunes, Reis, Ferreira e Silva (2020) deixam bem claro que o CDI “está diretamente ligado ao desenvolvimento do processo de ensino de conhecimentos básicos da Matemática, de modo que cada etapa de ensino deve ser respeitada, com o intuito de formalizar e aperfeiçoar todo o processo” (p. 06). Urge-se, então, um protagonismo discente que perpassasse todo o processo de aprendizagem da sua caminhada formativa, adquirindo todo suporte teórico necessário para enfrentamento das dificuldades vindouras.

Desencadeia-se, assim, um novo questionamento importante: quais os principais conteúdos básicos que os discentes apresentam mais dificuldades na Educação Básica e que são essenciais para o estudo de CDI?

A priori, quando observamos apenas a ementa do componente curricular em discussão, enxergamos que grande parte dos conteúdos são construídos e explorados com uma certa dosagem

de intuição matemática (NUNES *et al.* 2020). Isso denota que apenas saber meramente o conteúdo não é suficiente, pois é fundamental resgatar a essência da Matemática enquanto ciência aplicável.

Macêdo e Gregor (2020), Lima, Dynnikov e Valente (2022) e Nunes et al. (2020) apresentam que a consolidação de conhecimentos do CDI, como Limite, Continuidade, Derivada e Integral, preveem o domínio concreto de saberes básicos como Funções, Gráfico de Funções, Trigonometria, Polinômios e Expressões Algébricas. Assim sendo, imergindo na realidade dos discentes que possuem sérias complicações na aprendizagem de conteúdos matemáticos e que transladam os obstáculos teóricos desde a formação básica, podemos mergulhar na essencialidade da causa, na medida em que, será necessário um olhar docente para subsidiar eficazmente essa demanda educacional, social e, sobretudo, humana.

Olhar sobre a prática discente e docente: possíveis soluções alinhadas ao ensino de CDI

O Ensino Básico, no transcorrer do tempo e na forma de percepção do sistema educacional, tem se tornado cada vez mais insuficiente e desgastante para os docentes. O reflexo disso pode ser encontrado diretamente nos discentes, quer seja na mentalidade imatura, na postura passiva ou na prática desenfreada de um ser formativo sem criticidade (MACÊDO; GREGOR, 2020).

Existe, de fato, no tocante aos educandos, um descaso no hábito e na prática de estudar (TEÓFILO; LIMA; MENEZES, 2020). Nota-se, também, que sempre haverá uma dualidade no que se refere diretamente ao objeto do conhecimento, isto é, o conteúdo a ser trabalhado. Por um lado, encontra-se o ato de transmitir por parte do professor, de outro, a abstração do que há de ser transmitido. (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022).

Isso posto, indaga-se: quando unificamos ambos os lados dentro um contexto específico dos processos de ensino e aprendizagem, englobando as lacunas advindas do ensino remoto, associando a uma educação básica insatisfatória, é viável encontrarmos o fim último da educação enquanto aprendizagem concreta?

Quando tratamos sobre Cálculo Diferencial e Integral, uma possível resposta poderá ser encontrada a partir de um olhar docente. Haja vista a política de valorização da profissão supracitada, nas perspectivas de Fiorentini e Oliveira (2013); Teófilo, Lima e Menezes (2020) e Fontes (2021) é na figura do professor que são depositadas as esperanças e expectativas da sociedade para que os alunos obtenham êxito na sua caminhada formativa. E não obstante a isso, é o próprio professor a ser convidado diariamente a encontrar alternativas efetivas diante de tantas mazelas e obscuridades inerentes à Educação.

Torna-se propício, mediante as ideias levantadas, realizar a seguinte pergunta: “Onde está o problema? Quem são os culpados: alunos ou professores?” (MACÊDO; GREGOR, 2020, p. 05).

Segundo Lima, Dynnikov e Valente (2022), o problema reside no ensino e na aprendizagem oportunizados pelos professores. Para Macêdo e Gregor (2020), encontrar um culpado não é melhor saída, pois deve-se conhecer primeiro a realidade do ambiente formativo, do docente, dos discentes e do nível cognitivo dos pressupostos teóricos em estudo no Cálculo Diferencial e Integral por partes dos discentes. A partir desse pensamento, tornar-se-á adequado o planejamento dos conteúdos, ao entender a necessidade de enxergar o tempo destinado para executá-lo e o nível de capacidade para agir diante dessa realidade, fitando sempre o olhar nas alternativas que tornem a aprendizagem uma conjuntura efetiva.

Um dado singular, com base no enfoque teórico de Teófilo, Lima e Menezes (2020), é que factualmente demasiados docentes, ao ensinar Cálculo Diferencial e Integral, tendem a seguir o mesmo padrão de ensino, adotando uma postura tradicional, acarretando uma educação mecanizada e sem criticidade.

Mediante os grandes níveis de defasagem na Educação Básica e tendo em vista que o programa de unidade didática dos cursos que abrangem o estudo de CDI sofre pouquíssimas alterações, caberia realizar a proposição de uma revisão geral, por parte do professor, de modo paralelo às aulas, para suprir as carências já apontadas nesse estudo. E se associarmos essa revisão com a construção de um material didático próprio para o ensino de Cálculo, quais seriam os possíveis resultados na prática educacional?

A postura didático-metodológica dos docentes, ao ministrarem suas aulas, pode ser um fator importantíssimo para que os estudantes possam aprender (REZENDE, 2020). De tal forma, cabe ao professor encontrar respostas para as indagações manifestadas e, com base em uma reflexão educacional, dar seguimento no trabalho realizado, pois o tempo não para e o sistema sempre cobrará as devidas prestações de conta.

Fontes (2021), em sua Tese de Doutorado, nos afirma que o Cálculo Diferencial e Integral apresenta, tradicionalmente, elevados índices de reprovação e, consequentemente, evasão. Ainda segundo a autora, uma das principais causas para esse fato está enraizada “na metodologia de ensino inadequada, uma vez que a concepção tradicional de ensino que permeia esses cursos não atende às necessidades do atual contexto social e educacional” (FONTES, 2021, p. 09). Alicerçado em Teófilo, Lima e Menezes (2020), as formas de ensino inadequadas e os aplicáveis modelos tradicionais de ensino convergem, em uma visão docente, para uma má formação dos profissionais.

A partir dessas conexões é viabilizada a percepção de que a figura do docente deve possibilitar aos estudantes o desenvolvimento dos seus próprios modos raciocinar, independentemente do componente curricular em estudo. Ademais, o seu ensino deve incluir a criação de situações em sala de aula que oportunizem a liberdade de expressão e criatividade, que propiciem a aceitação de

múltiplas soluções, o diálogo matemático em suas múltiplas possibilidades e a promoção da aprendizagem ativa (FONTES, 2021).

Fiorentini e Oliveira (2013) manifestam pertinentes contribuições teóricas, em suas investigações, que nos ajudam a buscar soluções para os questionamentos anteriormente elencados. Os autores, de maneira sucinta, afirmam que é imprescindível buscar novos aportes teóricos que possam ajudar a compreender e problematizar e desenvolver novas estratégias que rompam com o modelo tradicional dos processos ensino e aprendizagem da formação inicial de professores.

Em consonância com as ideias elencadas anteriormente, Valente (2014) defende a existência de um estudo particular sobre a essência dos conteúdos da Matemática na escola básica. Presume-se, então, a manifestação de uma perspectiva docente que seja fundamentada pelos pressupostos da Educação Básica, visto que, “essa perspectiva poderá contribuir com a formação matemática do professor, na medida em que possibilita ao futuro mestre travar experiências com a construção dos conhecimentos elementares matemáticos” (VALENTE, 2014, p. 940).

Ao difundirmos a realidade do mundo vigente, apoiado no uso e na conexão dos saberes específicos e pedagógicos com as tecnologias digitais, simultaneamente ao emprego de um material didático bem elaborado, é possível vislumbrar um percurso de formação discente mais humanizador e oportunizador (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022).

Uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo

Em termos gerais, entende-se por material didático um recurso que auxilia diretamente na atividade pedagógica e na mediação entre professor-aluno, tendo em vista o êxito nos processos de ensino e aprendizagem. Dada a heterogeneidade desses processos nos últimos anos, a recorrência pela utilização de materiais didáticos na prática educativa tem sido cada mais necessária no contexto educacional emergente (FIORENTINI, OLIVEIRA, 2013; SANTOS, 2021; SILVA, 2014). O motivo para tal cenário está estritamente relacionado com os ultrapassados métodos tradicionais de ensino em confluência com a pertinente realidade de aprendizagem dos educandos, os quais, em muitos casos, podem carregar consigo uma defasagem teórica desde os anos iniciais da formação acadêmica.

Cabe ao professor, enquanto ser remunerado para executar o seu ofício, reconhecer as entrelinhas que figuram sobre a dualidade existente entre as reais condições de trabalho e a situação que os educandos se encontram. É justamente nessa perspectiva que a criação ou utilização de material

didático terá impacto positivo no desenvolvimento da educação e na transformação do conhecimento científico (SANTOS, 2021).

Conforme Silva (2014), o uso de material didático permite ao educando uma abertura da sua mentalidade para execução de investigações, pesquisas e interações com os conteúdos. Além disso, tende a tornar a aprendizagem matemática cada vez mais significativa e proveitosa, de modo a beneficiar diretamente as relações entre professor, aluno e conhecimento.

De acordo com as necessidades de cada circunstância, o material didático deve sempre integrar as práticas de ensino, quer seja interna ou externamente à sala de aula. Para tal, é imprescindível que o professor planeje previamente as suas aulas e selecione criteriosamente as metodologias a serem utilizadas (RANDO; BATISTA; SANTOS; DOMINGUES; MÁXIMO; RABASSI; HARTHMAN, 2020).

É fato que, em conformidade com Lima, Dynnikov e Valente (2022), uma das mazelas da educação recai sobre a prática da improvisação. Ao adentrarmos um olhar empírico nessa discussão, será oportuno entender que uma ação improvisada tende a encontrar o fracasso como resultado. E, ao lembrarmos que a figura do professor é tida muitas vezes como espelho para o caminhar de demasiados alunos, não é correto espelhar o fracasso para aqueles que diariamente pretendem construir um futuro melhor.

Dessa forma, o uso de um material didático não é apenas significante como necessário para contribuir para a melhoria na qualidade do ensino e aprendizado dos alunos. Mas, de acordo com Silva (2014), o uso do material, por si só, não garante que ocorram aprendizagens. Para que haja, de fato, o alcance dos ideais supracitados, o professor e o aluno precisam ser ativos e protagonistas de seus espaços educativos.

Um material didático bem elaborado configura uma importante ferramenta metodológica para a aprendizagem de conceitos abstratos e, em muitos casos, complexos. Consequentemente, favorece o raciocínio, a argumentação, a interação entre professor-aluno e a resolução de problemáticas em detrimento às mazelas do ensino remoto (RANDO et al., 2020).

Santos (2021), ao tratar sobre materiais didáticos para o ensino de Matemática, nos permite entender que a partir do uso de um instrumento teórico, como ponte que interliga o aluno ao conhecimento, o desenvolvimento de disciplinas e conteúdos específicos tornam-se mais acessíveis e didáticos. Pois, através de um simples material, visualiza-se e constrói-se saberes, aprimoram-se raciocínios e relacionam-se teoria e prática.

Considerações finais

Objetivando indicar perspectivas de formação no Cálculo Diferencial e Integral a partir dos olhares docente e discente e tendo como pressuposto o levantamento bibliográfico com base em uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) realizado a partir dos eixos temáticos levantados, a saber: 1. Olhar discente: dificuldades na e para aprendizagem de CDI; 2. Olhar sobre a prática discente e docente: possíveis soluções alinhadas ao ensino de CDI; 3. Uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo, torna-se oportuno compreender as preocupações e necessidades em desenvolver a escrita desse trabalho.

Através das questões norteadoras (Quais são as dificuldades na e para a aprendizagem de CDI? Quais são as possíveis soluções, em uma perspectiva formativa, quanto as dificuldades alinhadas ao ensino de CDI? Quais são as implicações e contribuições do uso de material didático para o ensino e aprendizagem de Cálculo?), que perpassam implicitamente as entrelinhas do texto durante toda a pesquisa, realizou-se as análises e investigações, a partir de uma pesquisa qualitativa, para construção de todo o embasamento teórico.

Nesse sentido, observando a revisão de literatura incorporada na fundamentação teórica, denota-se que os questionamentos enunciados foram respondidos de maneira sucinta e didática. O uso de ideais de autores/obras importantes, no tocante as questões que norteiam, robusteceram a escrita em prol de encontrar efetivas respostas.

Para os diálogos que fundamentam a aprendizagem é inevitável não remontar olhares para os efeitos ocasionados pela pandemia da Covid-19 na educação de uma forma geral. Uma vez agravando certas realidades, como a desigualdade social, a questão psicológica dos educandos e a longa jornada de trabalho dos profissionais da educação, evidenciou-se uma das maiores mazelas do ensino remoto no tocante aos processos de ensino e aprendizagem: a falta da mediação presencial entre professor e aluno e/ou falta de habilidades em trabalhar com uma educação que tinha traços da formação à distância, mas não conseguia encontrar as mesmas bases epistemológicas e/ou práticas. Todavia, mesmo diante desse difícil cenário, percebeu-se uma busca constante em demandar posturas e percepções positivas em vista da construção do conhecimento.

Colocando em pauta a árdua missão do aluno durante todo o seu processo formativo, alinhado a um contexto desfavorável para o ser protagonista da sua própria configuração no âmbito educacional (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022), faz-se perceptível a necessidade de construção desse trabalho, cuja finalidade está na assistência direta aos professores e alunos que estão submetidos aos estudos do CDI.

Como em todo processo existem os seus desígnios, para que os discentes possam atingir os seus objetivos, tendo o professor como precursor e facilitador, é de fundamental importância a existência

de um material que servisse como base de conhecimentos, saberes, habilidades e competências matemáticas.

Articulando esses saberes, a partir dos objetivos considerados, o estudante terá a capacidade de compreender diversas particularidades dentro dos seus estudos. E não limitado somente a isso, pois também será capaz de projetar modelos matemáticos, desenvolver bases científicas para testes estatísticos, entre tantas outras compreensões que são de grande valia para a essência de um profissional reflexivo, compreendendo os saberes numa perspectiva ampla, que se estende à compreensão igualmente abrangente de seu papel profissional.

É justamente por conta dessa essência inserida na natureza humana que o ser evidencia a sua busca constante em educar-se e edificar-se para se chegar ao princípio de coerência, no partilhar aquilo que temos, a partir do que realmente somos e aprendemos durante a vida. Em vista disso, sabe-se que a caminhada formativa é composta por inseguranças, dúvidas e incertezas. Assim, no tocante ao Cálculo Diferencial e Integral, é indispensável que os alunos carreguem consigo o domínio de conteúdos basilares específicos (MACÊDO; GREGOR, 2020). No entanto, a obtenção do êxito no ato de aprender, no decorrer do processo de formação, perpassa uma postura ativa enquanto protagonista das suas próprias ações (LIMA; DYNNIKOV; VALENTE, 2022).

Sob diferentes compreensões e abordagens teóricas, os estudos possibilitaram observar discussões e reflexões sobre a realidade iminente dos processos de ensino e aprendizagem no CDI, mediante uma perspectiva integrante, com base na utilização de um material didático que seja sustentáculo no caminhar docente e discente.

Quanto aos resultados desse estudo, evidencia-se que ele traz consigo contribuições científico-acadêmicas e sociais. A união integradora dos pressupostos teóricos com a revisão de literatura, provoca um olhar mais instigante para a temática em questão e gera uma nova ferramenta educacional, quer seja para os docentes, quer seja para os discentes. Ademais, pode-se concluir que esse trabalho poderá favorecer um melhor acompanhamento do docente aos alunos, em um ambiente de aprendizagem colaborativa, presumindo uma melhora significativa dos índices de aprovação e, consequentemente, uma ruptura no quadro de evasão.

Recebido em: editora
Aprovado em: editora

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BARROS, Arthur Medeiros; DA SILVA, Kauan Queiroz; HARTMANN, Andrei Luís Berres. Cálculo diferencial e integral no curso de matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 42-61, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMSF/article/view/12970>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FIORENTINI, Dario; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 917-938, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/99f8nsJSh8K9KMpbGrg8BrP/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FONTES, Líviam Santana. **As metodologias ativas de aprendizagem e sua contribuição para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral**. 2021. 173 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília. Brasília 2021.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 17 ago. 2023.

LIMA, Eliene Barbosa; DYNNIKOV, Circe Mary Silva da Silva; VALENTE, Wagner Rodrigues. O cálculo diferencial e integral: uma análise das tentativas de sua escolarização. **ENAPHEM-Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática (Anais)**, n. 6, 2022. Disponível em: [Vista do O cálculo diferencial e integral: uma análise das tentativas de sua escolarização \(ufms.br\)](https://vista.do.o.cculo.diferencial.e.integral.uma.analise.das.tentativas.de.sua.escolarizacao.ufms.br). Acesso em: 17 abr. 2023.

MACÊDO, Josué Antunes de; GREGOR, Isabela Cristina Soares. Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Debate**, vol. 4, 2020, p. 1-24. Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1804>. Acesso em: 18 abr. 2023.

MELCHIORS, Angeline; SOARES, Maricélia. História do cálculo diferencial e integral. **Maiêutica. Ensino de Física e Matemática**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228914601.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

NUNES, Célia Barros; REIS, Minervina Joseli Espíndola; FERREIRA, Luanne Lima; SILVA, Leonardo Brito da. O ensino-aprendizagem do cálculo diferencial e integral através da resolução de problemas no curso de engenharia civil. **Revista de Educação Matemática**, n. 17, p. 31, 2020. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/204>. Acesso em: 18 abr. 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RANDO, Ana Luiza Balani, *et al.* A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/48671>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Rezende, Wanderley Moura. **O ensino de cálculo: uma cartografia simbólica**. Curitiba: Appris, 2020.

RODRIGUES, Wagner Rodrigues; GROTTI, Rogério. A Educação Matemática e a emergência de um novo Cálculo Diferencial e Integral para a Licenciatura em Matemática. **RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa**. 5 (1), pp. 93-101, 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/551659372.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

RODRIGUES, Carla Gonçalves; SCHWANTZ, Josimara Wikboldt. Buracos negros na formação inicial de professores de matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 30, p. 939-953, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/8QcNfGRks698sXcNgF34Syr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 abr. 2023.

SANTOS, Vera Lúcia Costa. **Materiais didáticos na aprendizagem da Matemática**. 2021. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB), Instituto Politécnico de Viseu. Portugal, 2021.

SILVA, Céline Alves da. **Materiais didáticos no ensino e aprendizagem da Matemática**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico), Instituto Politécnico de Viseu. Portugal, 2014.

SOUZA, Leandro de Oliveira et al. Uma análise de significados da matemática para ingressantes de um curso de licenciatura. **Educação e Pesquisa**, v. 48, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/199892>. Acesso em: 17 abr. 2023.

VALENTE, Wagner Rodrigues. O lugar da matemática escolar na Licenciatura em Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 939-953, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8287>. Acesso em: 18 abr. 2023.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.