

Monitorias para o ensino e aprendizagem de Cálculo: ações realizadas com estudantes de Cursos Tecnólogos

Monitoring for teaching and learning Calculus: actions carried out with students of Technological Courses

Andrei Luís Berres Hartmann¹
Viviane Cátia Köhler²
Marcus Vinicius Maltempi³

Resumo

Neste artigo apresentamos ações voltadas à superação de dificuldades enfrentadas por estudantes de Cursos Tecnólogos da Universidade Federal de Santa Maria, a partir de atividades realizadas em 2019 centradas no ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Tais atividades foram desenvolvidas no âmbito de um projeto de ensino do qual participaram a Professora Coordenadora, e docente da instituição, e um Licenciando em Matemática, bolsista do projeto. Os dados foram produzidos ao longo de monitorias realizadas com o propósito de contribuir com o aprendizado de conceitos matemáticos, e registrados por meio de questionários, avaliações e anotações pessoais, analisados segundo os pressupostos da pesquisa qualitativa. Os resultados indicam a importância da parceria entre a professora e o bolsista; contribuições na formação inicial do monitor, futuro professor de Matemática; e a importância das monitorias para melhorar o desempenho dos estudantes na disciplina de Cálculo.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. Relato de experiência. Projeto de ensino. Formação Inicial.

Abstract

In this article, we present actions aimed at overcoming difficulties faced by students of Technological Courses at the Federal University of Santa Maria, based on activities carried out in 2019 focused on the teaching and learning of Differential and Integral Calculus. Such activities were developed within the scope of a teaching project in which the Coordinating Professor, a professor at the institution, and a Mathematics student, who is a fellow of the project, participated. The data were produced during monitoring carried out with the purpose of contributing to the learning of mathematical concepts, and recorded through questionnaires, assessments and personal notes, analyzed according to the assumptions of qualitative research. The results indicate the importance of the partnership between the teacher and the scholarship holder; contributions in the initial training of the monitor, future Mathematics teacher; and the importance of monitoring to improve students' performance in the Calculus subject.

Keywords: Differential and Integral Calculus. Experience report. Teaching project. Pre-service teacher education.

¹ Doutorando em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista - Unesp, campus de Rio Claro, SP, Brasil. É mestre em Educação Matemática pela mesma instituição. andreiluis_spm@hotmail.com

² Doutora pelo Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Docente da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. viviane@redes.ufsm.br

³ Doutor em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, pós-doutor pela Universidade de Londres (Inglaterra) e livre-docente em Educação Matemática pela Unesp. Docente da Unesp, campus de Rio Claro, SP, Brasil. marcus.maltempi@unesp.br

Considerações iniciais

Conteúdos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral⁴ estão cada vez mais presentes na formação inicial de profissionais das mais diversas áreas (MONDINI; MOCROSKY; PAULO, 2018), exigindo conhecimentos matemáticos advindos da Educação Básica. Destes, muitos estudantes apresentam dificuldades quando ingressam no Ensino Superior, levando à reprovação, evasão em disciplinas, ou até mesmo, a desistência do curso.

Por exemplo, Lourenço *et al.* (2014) relatam ações realizadas por docentes com o objetivo de diminuir as dificuldades de estudantes e a evasão, sobretudo do Cálculo Diferencial e Integral, e que estavam relacionadas com conteúdos dos componentes Matemática e Física da Educação Básica. Ainda, para Bartmer e Oliveira (2020), a partir da realidade de uma universidade pública do Rio Grande do Sul, são impressionantes as altas taxas de evasão e reprovação em disciplinas de Cálculo, fazendo necessárias discussões nestes cursos, sobretudo em disciplinas iniciais.

Nesse sentido, por meio do estudo realizado durante 2012 a 2019, foi possível observar altos índices de evasão e reprovação nas disciplinas relacionadas à conteúdos matemáticos dos Cursos Tecnólogos do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM)⁵, pertencente a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), especialmente àquelas voltadas ao Cálculo.

Assim, com o objetivo inicial de tratar de estratégias de ensino, utilizando elementos do cotidiano para que o estudante consiga associar situações de sua realidade com o conteúdo de Matemática, mostrando que a Matemática está muito mais presente no seu contexto do que ele percebe, surgiu, em 2015, o projeto de ensino *Estratégias de Ensino da Matemática para uma aprendizagem significativa*.

No CTISM da UFSM, em 2019, havia a oferta de três cursos tecnólogos e oito disciplinas relacionadas explicitamente a conteúdos matemáticos. No curso de Eletrônica Industrial foram oferecidas Cálculo I, Equações Diferenciais e Matemática Aplicada; a grade curricular de Tecnologia em Fabricação Mecânica era composta pelas disciplinas de Cálculo

⁴ Em alguns momentos, para evitar repetição de palavras e sintetizar a escrita, utilizaremos o termo Cálculo em vez de Cálculo Diferencial e Integral.

⁵ Criado com o objetivo de formar mão de obra qualificada para atender a demanda do desenvolvimento profissional da região de Santa Maria, RS. Iniciou as atividades em 04 de abril de 1967, com a oferta de cursos técnicos de nível médio.

com Geometria Analítica e Equações Diferenciais; e em Tecnologia em Redes de Computadores havia Cálculo A, Cálculo B e Estatística.

Assim, objetivamos apresentar ações voltadas à superação de dificuldades enfrentadas por estudantes de Cursos Tecnólogos da UFSM a partir de experiências realizadas no projeto de ensino mencionado, em 2019, centradas no ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral.

Cálculo Diferencial e Integral e de monitorias: uma revisão de literatura

Ao realizarmos uma busca pela expressão “*Cálculo Diferencial e Integral*” AND “*Monitoria*” na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações ⁶ (BDTD), encontramos duas dissertações, Bicalho (2019) e Gomes (2015), além de uma tese, Campos (2012). Também, com o intuito de ampliar o número de produções encontradas, com os mesmos termos empregados, no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)⁷, foi possível mapear a dissertação de Hood (2018).

O estudo realizado por Bicalho (2019, p. 18) esteve centrado em averiguar no “contexto digital, como as tecnologias podem auxiliar no desenvolvimento de estilos de aprendizagem de alunos de Cálculo Diferencial e Integral” e objetivou “investigar os processos de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no contexto digital, sob a perspectiva dos alunos” (BICALHO, 2019, p. 19). Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo com estudantes matriculados, em 2018, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I da Universidade Federal de Itajubá, campus Itabira.

O contato com os participantes da pesquisa ocorreu especialmente em monitorias oferecidas extraclasse. Por meio de questionários, os estudantes apontaram as monitorias como último recurso de preferência em momentos de estudo, quando comparadas a “livro texto na versão impressa e em formato PDF, caderno com as anotações de aula, videoaulas, resumos *online*, aplicativos matemáticos, calculadora, *smartphone*, *tablet*, *notebook*/PC [...] e o solucionário do livro texto” (BICALHO, 2019, p. 96).

Dentre as considerações efetuadas, foi referido que os estudantes já estavam inseridos em contextos digitais, principalmente por finalidades pessoais, além de “que o próprio

⁶ Disponível em: <<https://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Último acesso em: 14 out. 2020.

⁷ Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>>. Último acesso em: 14 out. 2020.

contexto acadêmico atual já estimula o uso de tecnologias com fins educacionais, [...] até professores e monitores que incentivam a utilização de aplicativos e *softwares* que podem cumprir relevante papel educacional” (BICALHO, 2019, p. 145).

Na dissertação produzida por Gomes (2015), objetivou-se “Identificar quais são os indicadores que norteiam o contexto dos ingressantes nos cursos de Engenharia em 2013, capazes de sinalizar sucesso ou não na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I” (GOMES, 2015, p. 33). Para a produção de dados, realizou-se um estudo com ingressantes nos cursos de engenharia, no primeiro semestre de 2013, em uma Instituição Comunitária de Educação Superior do Rio Grande do Sul. Dentre os aspectos apresentados, destacamos o Programa de Monitoria oferecido pela instituição em que a pesquisa foi realizada.

Esse Programa teve o intuito de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem dos acadêmicos, sendo buscado pelos monitores amenizar ou sanar dificuldades, fossem essas oriundas de conteúdos de disciplinas ou advindas da Educação Básica. Também, foi apresentado que os monitores realizavam atividades, tanto com o docente da disciplina em sala de aula, quanto em horários extraclasse. Entre os dados apresentados consta que, no primeiro semestre de 2014, o uso do Programa de Monitoria por estudantes da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, teve indícios de contribuição no sucesso desses alunos.

Dentre os principais resultados, além de apontar que as monitorias tiveram “efeito reparador ao invés de preventivo ou como forma de melhor desenvolver a aprendizagem ou o cultivo do hábito de estudo” (GOMES, 2015, p. 201), foi enfatizado que os achados

Apontam também que o bom rendimento na disciplina de Matemática no Ensino Médio e na disciplina de Matemática Elementar na Educação Superior, pode contribuir positivamente com as chances de sucesso dos acadêmicos que cursam Cálculo Diferencial e Integral I. Os resultados indicam também que participar do Programa de Monitoria oferecido pela Instituição e usufruir de auxílio financeiro – como auxílio financeiro institucional ou Financiamento Estudantil para custear os estudos –, podem contribuir com as chances de sucesso dos acadêmicos. Por fim, aspectos como a satisfação com seu curso e o comprometimento com os estudos, sinalizam maior chance de obter sucesso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (GOMES, 2015, p. 7).

A produção de Hood (2018, p. 20-21), por meio dos questionamentos “Como uma proposta de monitoria *online* pode contribuir no estudo do Cálculo Diferencial e Integral? E quais as potencialidades do uso do *Facebook* como Ambiente Virtual para o estudo do Cálculo Diferencial e Integral?”, objetivou “Investigar o uso do *Facebook* na constituição e implementação de uma proposta de monitoria *online* de Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável, em uma Universidade privada da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS” (HOOD, 2018, p. 21).

Para a produção de dados o estudo foi realizado com acadêmicos da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra). Dentre as ações tomou parte o Projeto Monitoria *Online*, realizado durante o primeiro semestre de 2017, o qual apontou a viabilidade da realização de uma proposta de monitoria pelo *Facebook*. Um fator limitador foi que alguns atendimentos ocorreram em finais de semana, feriados e madrugada, o que impossibilitaria monitorias dessa maneira fora de um contexto de investigação.

A última pesquisa analisada, desenvolvida por Campos (2012), teve o foco em uma proposta realizada pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais “com o intuito de criar um novo modelo para as disciplinas do ciclo básico dos cursos de Ciências Exatas e que estava sendo aplicado a alunos de Engenharia em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral I” (CAMPOS, 2012, p. 6), a partir da expansão do Ensino Superior ocorrida no Brasil.

O trabalho considerou uma proposta que estabeleceu mudanças no funcionamento da disciplina de Cálculo I, posta em prática no primeiro semestre de 2010, e que considerava as altas taxas de reprovação na disciplina. A proposta visou mudanças na avaliação da disciplina, em que monitores auxiliaram na correção de atividades. A produção de dados dessa pesquisa foi realizada por entrevistas com estudantes, monitores e docentes do departamento da universidade mencionada.

Como principais considerações, a partir da fala de um docente, o autor apontou que no departamento em que o estudo ocorreu os índices de retenção não seriam tão altos, “pois os números incluíam os alunos infrequentes, que abandonam as disciplinas ao longo do semestre. Esses alunos estariam distorcendo as estatísticas e, por isso, deveriam ser excluídos da contabilidade da reprovação” (CAMPOS, 2012, p. 162). Também,

Um outro fator que não focamos na análise, mas que nos surpreendeu no processo de coleta de dados, foi o papel desempenhado pelos monitores em todas as propostas de mudanças apresentadas, ou, mais precisamente, na dificuldade em organizar as monitorias [...] No caso dos monitores de pós-graduação, há um fator adicional que pode acentuar as tensões, relacionado à necessidade de que as atividades de suporte ao ensino de graduação tenham a função de contribuir na formação desses estudantes. Nesse sentido, seria interessante pensar se aplicar provas e corrigir avaliações cumpriria, efetivamente, algum papel pedagógico relevante para esses alunos (CAMPOS, 2012, p. 163).

Por meio dessas quatro produções analisadas, visualizamos entrelaçamentos com as ações realizadas visando o ensino e a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, principalmente da viabilidade e importância de monitorias que corroborem esse processo.

Apesar de não ter sido mapeada na busca de trabalhos, encerramos essa seção com a pesquisa de Noguti (2014, p. 65), que buscou respostas para a seguinte pergunta:

Quais as contribuições de um Curso de Matemática Básica, utilizando-se da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, para auxiliar os alunos ingressantes, nas disciplinas de Matemática, em particular do Cálculo I, no Ensino Superior?

Neste contexto, a autora pode observar que os índices de evasão diminuíram, bem como da disciplina de Cálculo I. Também, destacou a importância da realização de atividades em grupos e diversas formas de avaliação, que despertem nos estudantes uma participação ativa e dialógica. Isso corroborou para o bom rendimento dos alunos em Cálculo I. Assim, passamos a relatar nossas ações, a partir das considerações metodológicas.

Considerações metodológicas

As ações realizadas no projeto *Estratégias de Ensino da Matemática para uma aprendizagem significativa*, em 2019, estiveram centradas em estudantes do Curso de Tecnologia em Redes de Computadores do CTISM/UFSM, matriculados nas disciplinas de Cálculo A e Cálculo B. A implementação das atividades com esse grupo de alunos foi motivada pela demanda que apresentavam, pois eram os que procuravam o projeto com maior frequência e assiduidade, apesar de graduandos dos demais cursos tecnológicos terem participado.

A disciplina de Cálculo A, componente curricular de 60 horas para o primeiro semestre do curso, teve como principais tópicos abordados: revisão de conteúdos matemáticos da Educação Básica, como domínio e imagem de funções, função par e função ímpar, função linear, quadrática, exponencial e logarítmica; limites; derivadas; aplicação de derivadas, como em problemas de maximização e minimização. Por sua vez, em Cálculo B, matéria de 45 horas, alunos do segundo semestre do curso de Tecnologia em Redes de Computadores retomaram os conceitos vistos na disciplina de Cálculo A, principalmente de derivadas, e ampliaram conhecimentos pelo estudo de integrais.

No curso de Redes de Computadores havia somente uma disciplina de Cálculo e ela foi transformada em duas disciplinas, Cálculo A e Cálculo B, no último Projeto Pedagógico do Curso, com o intuito de oferecer uma revisão matemática e de não se tornar uma disciplina com extensa carga horária no primeiro semestre do curso. A revisão matemática foi acrescentada devido à grande dificuldade observada nos alunos ingressantes. Está em

avaliação, para uma próxima reformulação curricular do curso, a oferta concomitante à disciplina de Cálculo A, de uma disciplina que tenha o objetivo de ensinar os conceitos matemáticos considerados básicos e que os alunos normalmente apresentam carência de conhecimentos ao trabalhar com conjuntos numéricos, operações matemáticas de adição, subtração, divisão e multiplicação com números fracionários, equações e inequações.

Consideramos importante enfatizar que as ações se iniciaram com o primeiro semestre letivo em andamento, fato que dificultou o contato inicial com os estudantes dos cursos atendidos. As atividades foram desenvolvidas no período de 01 de maio de 2019 a 31 de dezembro de 2019, totalizando 700 horas. Destacamos que a centralidade do projeto esteve na oferta de monitorias, em horários extraclasse, as quais totalizaram 12 horas de atividades semanais.

Os instrumentos utilizados para a coleta e apresentação dos dados compreendem: questionários respondidos pelos estudantes na plataforma Moodle; avaliações realizadas pela professora responsável pelas disciplinas; testes preparados pelo bolsista do projeto; e registros pessoais, como notas de aula, apontamentos das frequências de participação nas ações e dúvidas frequentes apresentadas pelos alunos.

A ênfase da apresentação dos dados e análise dos resultados está em descrever as ações realizadas e resultados encontrados, indo ao encontro da abordagem qualitativa de pesquisa (GOLDENBERG, 2018). Apesar da característica da pesquisa ser qualitativa, não desconsideramos a importância de dados quantitativos na análise, pois de acordo com Bogdan e Biklen (1994), esses também são importantes, principalmente se abordados de forma crítica.

Apresentação das principais ações realizadas e seus resultados

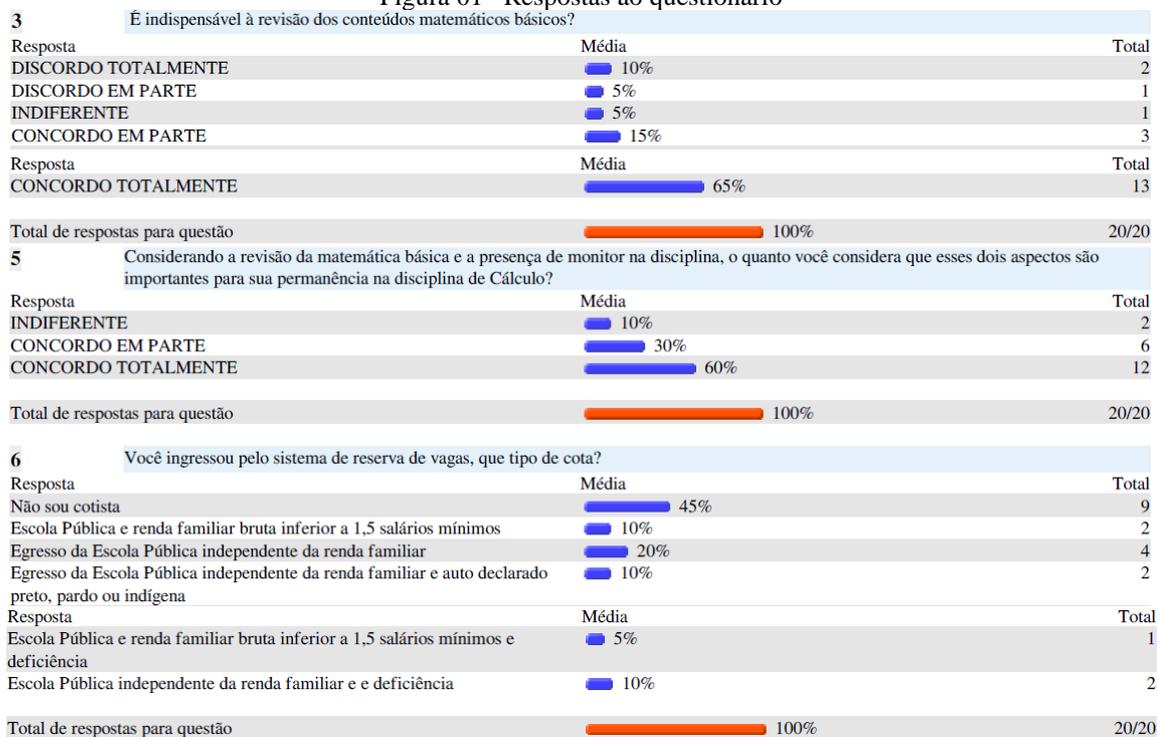
Inicialmente, como ações previstas para serem realizadas ao longo de 2019 no projeto de ensino, estiveram: elaborar um conjunto de estratégias para avaliar as fragilidades existentes no conhecimento de Matemática da Educação Básica; auxiliar os estudantes dos Cursos Tecnólogos nas dificuldades no conhecimento de Matemática do Ensino Fundamental e Médio; desenvolver habilidade de resolver problemas das disciplinas que possuem como base o conhecimento de Matemática; ofertar monitoria para os três cursos tecnólogos do CTISM; elaborar material didático para auxiliar a aprendizagem de

matemática; utilizar a aprendizagem significativa como forma de ensino, utilizando o conhecimento prévio do aluno para que ele produza novos conhecimentos.

Dentre essas ações, prevendo a realização e aprimoramento das monitorias, foram realizados dois questionários, ambos pelo ambiente virtual de aprendizagem Moodle e com perguntas fechadas. O primeiro deles, desenvolvido no final do primeiro semestre de 2019 com as monitorias já iniciadas, contou com a participação de 20 estudantes da disciplina de Cálculo A. Quando perguntados sobre a satisfação da abordagem dos conteúdos matemáticos na Educação Básica, apenas nove alunos (45% do total) se mostraram totalmente satisfeitos. Posteriormente, quando questionados sobre a revisão desses conteúdos pela professora na disciplina, 16 estudantes (80% do total) concordaram totalmente com a necessidade da continuidade dessa revisão.

Também, 16 alunos concordaram com a importância da presença do monitor para esclarecer dúvidas. Este questionário contou com oito questões e as respostas mostraram que três estudantes contavam com benefício socioeconômico oferecido pela Universidade Federal de Santa Maria e oito eram provenientes de alguma ação afirmativa. As demais respostas podem ser observadas na Figura 01, como segue.

Figura 01 –Respostas ao questionário



Fonte: Autores (2022).

A partir desses dados, foi realizado um novo questionário com estudantes da mesma disciplina, dessa vez matriculados no segundo semestre. Inicialmente, o questionário envolveu 10 atividades objetivas de conteúdos da Educação Básica (Quadro 1) e contou com a participação de 43 alunos. Podemos perceber que a média geral de acertos foi de 5,83, o que gera reflexões sobre dificuldades em alguns assuntos. Por exemplo, na questão quatro observamos que a maioria dos estudantes não considerou o fato de o denominador precisar ser diferente de zero, sendo a que teve o menor número de acertos (17).

Posteriormente, com as ações de monitorias e algumas aulas da disciplina já realizadas, foi realizado um novo questionário, que contou com a participação de 38 estudantes matriculados em Cálculo A, no segundo semestre de 2019. Foi possível perceber que 35 estudantes (92%) concordaram totalmente com a necessidade da revisão dos conteúdos matemáticos na disciplina de Cálculo A, além de 32 (84%) revelarem a importância da presença do monitor para auxiliar na disciplina.

Quadro 1 – Síntese das atividades envolvidas no segundo questionário.

Nº.	Atividade e opções de respostas
1	A solução da expressão $3 - 0,5\{4^2 - [7 - (16 \div 4 \times 5)]\}$ é: () -11,5 (X) Nenhuma. () 26 () 17,5
2	Considere $f(x) = x^2 + x - 6$, podemos afirmar que: () A função apresenta uma raiz real e uma complexa () A função não apresenta raiz (X) A função apresenta duas raízes reais, -3 e 2 () A função apresenta duas raízes reais, 3 e -2
3	Dividindo-se $f(x) = 3x^3 + 16x^2 + 19x - 6$ por $g(x) = x + 3$, obtemos: (X) Quociente $3x^2 + 7x - 2$ e resto 0 () Quociente $-3x^2 - 7x + 2$ e resto 10 () Quociente $3x^2 + 7x - 2$ e resto 5 () Quociente $-3x^2 - 7x + 2$ e resto 0
4	A solução de $\frac{x^2-x-2}{x^2+8x+15} = 0$ é: (X) $x = 2, x = -1, x \neq -3, x \neq -5$ () $x = 2, x = -1, x \neq -3$ () $x \neq -3, x = 2$ () $x = 2, x = -1$
5	Com relação às seguintes afirmações, classifique cada uma delas em verdadeira (V) ou falsa (F) e marque a alternativa correta: O seno é positivo no 1º e 2º quadrante. O cosseno é negativo no 2º e 3º quadrante. Seno e cosseno são positivos no 1º quadrante e o seno é positivo no 4º quadrante. $\text{sen } \frac{7\pi}{4} = \frac{-\sqrt{2}}{2}$ () VVFF (X) VVFV () VVVV () VFFV
6	A função $f(x) = ax + b$ é representada por uma reta que contém o ponto (2,-1) e que passa pelo vértice da parábola $g(x) = 4x - 2x^2$. A função é: () $f(x) = \frac{x}{3} - \frac{7}{3}$ (X) $f(x) = -3x + 5$ () $f(x) = 2x - 5$ () $f(x) = 3x - 7$
7	Dadas $f(x) = -2x^3 + x^2 + 2x - 6$ e $g(x) = -3x + 10$, ao calcular $f(2)$ e $g(-4)$, respectivamente obtemos: (X) -14 e 22 () -14 e -1 () -18 e 22 () -18 e -2
8	Definidas as funções $f(x) = 4x^2 - 5$ e $g(x) = x + 2$, então $f(g(x))$ é: () $4x^2 + 16x + 16$ () $x^2 + 4x + 4$ () $x^2 + 4x - 1$ (X) $4x^2 + 16x + 11$
9	Dada a função $f(x) = x^2 + 3x - 10$, podemos escrevê-la como: () $(x - 6)(x + 4)$ () $(x - 7)(x + 8)$ () $(x + 3)(x + 4)$ (X) $(x + 5)(x - 2)$
10	Resolvendo a potência $(3x + 2y)^3$ encontramos como resultado: () $9x^3 + 54x^2y + 36xy^2 + 4y^3$ () $27x^3 + 36x^2y + 54xy^2 + 8y^3$ () $9x^2 + 12xy + 4y^2$ (X) $27x^3 + 54x^2y + 36xy^2 + 8y^3$

Fonte: Autores (2022).

Assim, por meio desses questionários identificamos a importância da revisão de conteúdos matemáticos da Educação Básica. Esses foram retomados nas monitorias, pelo grande número de estudantes que concordaram com sua necessidade. Foi possível reconhecer, como em anos anteriores de realização do projeto, que a maior dificuldade dos alunos está em conhecimentos matemáticos abordados no Ensino Fundamental e Médio, o que dificulta o aprendizado em Cálculo Diferencial e Integral.

Além disso, as respostas aos questionários validaram as ações realizadas no projeto, principalmente de monitorias, pois os alunos apontaram a importância do monitor no auxílio ao desenvolvimento da disciplina Cálculo A. Esse dado diverge dos apontamentos de Bicalho (2019), pois pudemos perceber que as monitorias foram o principal meio de estudo extraclasse para os conteúdos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral.

Especificamente sobre as monitorias, essas se realizaram em um contexto próximo ao apresentado por Hartmann e Maraschin (2019). Conforme esses autores, enquanto o projeto *Programa Piloto de Acompanhamento Pedagógico com alunos do CTISM-UFSM: ações de inclusão e sucesso no desempenho acadêmico* teve como objetivo principal o acompanhamento de alunos do Ensino Médio, as atividades desenvolvidas e relatadas nesta seção se centraram com estudantes de Cursos Tecnólogos.

Pela observância das dificuldades dos alunos com conteúdos da Educação Básica, em cada início de semestre, o objetivo principal foi de revisar esses assuntos, tanto nas monitorias realizadas em horário extraclasse, como em algumas aulas da disciplina de Cálculo A. Destacamos a importância do incentivo, pela professora na disciplina e responsável pelo projeto, para que graduandos dos cursos participassem dos momentos de estudo nas monitorias.

Observamos que alguns estudantes preferiram ter atendimentos individuais, centrados em dúvidas específicas de questões propostas. Por outra vez, a maioria dos alunos frequentaram as monitorias em grupo, revisando os assuntos e resolvendo exercícios. Na Figura 02 apresentamos, à guisa de exemplificação, exercícios de dois estudantes resolvidos em monitorias.

Ao compararmos as notas obtidas na primeira e segunda avaliação realizadas em Cálculo A, percebemos que os estudantes, tanto do primeiro como do segundo semestre, que procuraram as monitorias aumentaram suas notas, fato apontado principalmente por conseguirem esclarecer as dúvidas da Educação Básica.

Além de contribuir na formação dos alunos dos Cursos Tecnólogos, a experiência das monitorias foi importante na formação do monitor, licenciando em Matemática. Um fator relevante foi que na disciplina Cálculo A do primeiro semestre de 2019 houve um estudante autista matriculado, que frequentou assiduamente as monitorias. Foi o primeiro contato do monitor, e da professora, com um aluno nessa condição, o que foi bem desafiador, principalmente por não terem tido, além de Libras, disciplinas relacionadas à Educação Especial na graduação. Nesse sentido, apontamos que contribuíram na formação inicial e continuada de professores, indo além de simplesmente aplicar e corrigir avaliações, como apontado em Campos (2012).

Figura 02 – Exercícios resolvidos em monitorias por estudantes

⑤ Simplifique as expressões racionais

④ $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - x - 2} = \frac{x^2 + 2x + x + 2}{x^2 - x - 2} = \frac{x^2 + 2x + x + 2}{x^2 + x - 2x - 2}$

$$\frac{x(x+2) + x + 2}{x(x+1) - 2x - 2} = \frac{x(x+2) + x + 2}{x(x+1) - 2(x+1)}$$

$$\frac{(x+2) \cdot (x+1)}{x(x+1) - 2(x+1)} = \frac{(x+2)x(x+1)}{(x+1) \cdot (x-2)} = \frac{x+2}{x-2}$$

⑥ $\frac{2x^2 - x - 1}{x^2 - 9} \cdot \frac{x+3}{2x+1} = \frac{2x^2 + x - 2x - 1}{x^2 - 9} \cdot \frac{x+3}{2x+1} = \frac{2x^2 + x - 2x - 1}{(x-3) \cdot (x+3)} \cdot \frac{x+3}{2x+1}$

$$\frac{x(2x+1) - (2x-1)}{(x-3) \cdot (x+3)} \cdot \frac{x+3}{2x+1} = \frac{x(2x+1) - (2x-1)}{x-3} \cdot \frac{1}{2x+1}$$

$$\frac{(2x+1)x - (2x-1)}{x-3} \cdot \frac{1}{2x+1} = \frac{x-1}{x-3}$$

41) a) $8^x = 16 \rightarrow 2^{3x} = 2^4 \rightarrow 3x = 4 \rightarrow x = \frac{4}{3}$

b) $27^x = 9 \rightarrow 3^{3x} = 3^2 \rightarrow x = \frac{2}{3}$

c) $5^x = \frac{1}{25} \rightarrow 3^{2x} = 3^{-3} \rightarrow x = -\frac{3}{2}$

d) $(0,1)^x = 1000 \rightarrow (0,1)^x = 10^3 \rightarrow x = -3$

Fonte: Autores (2022).

No segundo semestre de 2019 houve a oferta da disciplina Cálculo B, na qual os estudantes aprovados em Cálculo A no primeiro semestre se matricularam. Essa

continuidade dos alunos contribuiu para aumentar a procura das monitorias, visto que eles passaram a frequentar as atividades, como vinham realizando, e novos graduandos também participaram.

No geral, apontamos que as monitorias contribuíram para a diminuição dos índices de evasão das disciplinas de Cálculo ofertadas ao Curso de Tecnologia em Redes de Computadores do CTISM/UFSM em comparação aos anos anteriores. Também verificamos que ao final de cada semestre houve um aumento do número de aprovação nas disciplinas, mostrando um indício do uso das monitorias como estratégia para o sucesso dos alunos, conforme enfatizado em Gomes (2015). Enfatizamos que a docente e o monitor foram os mesmos atuantes nos dois semestres de 2019.

Dentre as limitações das atividades que realizamos destacamos que a maioria dos estudantes estudava apenas nas monitorias, acumulando todas as dúvidas para esse momento e as utilizavam para resolver os exercícios. Também observamos que as monitorias do segundo semestre foram frequentadas, ao mesmo tempo, por alunos de Cálculo A e B, o que dificultou a explanação dos conteúdos, pois eram diferentes em cada semestre.

Por fim, destacamos que as ações desenvolvidas no âmbito do projeto foram: acompanhamento de aulas; oferta de monitorias; atendimento individualizado e em grupo de alunos para tirar dúvidas de exercício, conteúdos e revisão para provas; sistematização de avaliações, trabalho realizado entre o bolsista e a professora coordenadora do projeto; elaboração, aplicação e análise de questionário sobre condições socioeconômicas dos alunos ingressantes no Curso de Redes de Computadores; elaboração, aplicação e análise de questionário com questões matemáticas vinculadas a conteúdos matemáticos da Educação Básica aos alunos ingressantes nesse curso; participação com apresentação de trabalhos em evento regional e internacional; pesquisa de materiais manipulativos para auxiliar no ensino dos assuntos matemáticos nos Cursos Tecnólogos do CTISM, idealização de um Laboratório de Matemática; e auxílio na correção de avaliações.

Considerações finais

No presente texto apresentamos ações voltadas à superação de dificuldades enfrentadas por estudantes de Cursos Tecnólogos da Universidade Federal de Santa Maria, a partir de experiências realizadas, em 2019, no projeto de ensino intitulado *Estratégias de Ensino da Matemática para uma aprendizagem significativa*, centradas no ensino e

aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Para tanto, relatamos atividades desenvolvidas de maio a dezembro de 2019, principalmente com estudantes do Curso de Tecnologia em Redes de Computadores do CTISM/UFSM.

A partir das experiências vivenciadas, apontamos a importância delas para a formação inicial do bolsista do projeto, na época licenciando em Matemática, permitindo-o compreender seu futuro campo de atuação e papel como docente. Consideramos esse aspecto pelas experiências a ele proporcionadas, como sua presença em sala de aula com a professora responsável, a aplicação de provas, correção de avaliações, conversas com a docente para o preparo de aulas e materiais e, principalmente, as monitorias realizadas.

Além disso, por meio do contato com estudantes dos Cursos Tecnólogos foi possível perceber dificuldades apresentadas por eles, as quais geraram preocupações quanto aos processos de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Para tentar amenizar esse fator, na disciplina Cálculo A e nas monitorias, foram realizados estudos de revisão de conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio. Além desses estudos, as monitorias foram essenciais para dirimir dúvidas relacionadas aos tópicos previstos nas disciplinas e colaborar no sucesso escolar dos estudantes.

Diante desses aspectos, apontamos como principais contribuições das ações realizadas, principalmente às voltadas a Educação Matemática, a importância de docentes responsáveis pela abordagem do Cálculo Diferencial e Integral retomarem assuntos matemáticos da Educação Básica antes de adentrarem nos conteúdos previstos relacionados diretamente ao contexto do Cálculo. Também, a realização de projetos de pesquisa, ensino e extensão que permitam aos acadêmicos de licenciatura um contato com a docência, oportunizando conhecer aspectos de sua futura realidade profissional. Ademais, esses momentos permitem um compartilhamento de experiências entre professores atuantes e em formação, como ocorrido nas ações realizadas pelo projeto de ensino.

Como perspectivas futuras e questões para novos estudos, prevemos a oferta de uma Disciplina Complementar de Graduação, optativa aos ingressantes nos Cursos Tecnólogos, centrada na revisão de conteúdos matemáticos da Educação Básica. Uma disciplina optativa de revisão pode contribuir na aprendizagem de conteúdos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral e, assim, diminuir índices de evasão e reprovação? Monitorias de conteúdos matemáticos ofertadas no Ensino Superior, em diversas regiões geográficas e contextos, podem auxiliar docentes universitários e contribuir na formação de licenciandos?

Enfim, entendemos que muito já foi feito; mas ainda há bastante a ser realizado para que o Cálculo seja uma disciplina que contribua na formação de profissionais de várias áreas.

Referências

- BARTMER, L.; PERES OLIVEIRA, C. ALTERNATIVAS PARA COMBATER A EVASÃO NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 7, n. 1, 12 fev. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/80074>>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- BICALHO, D. C. **O contexto digital como ambiente de aprendizagem de cálculo diferencial e integral**. 2019. 168 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFOP_76cdc6252b4e19eb528d8016aba85901>. Acesso em: 14 out. 2020.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- CAMPOS, D. F. **Análise de uma proposta para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I surgida na UFMG após o REUNI usando o testbench de Engeström como modelo de aplicação da teoria da atividade em um estudo de caso**. 2012. 176 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMG_32e3fb6f6325db272539c8f655eae785>. Acesso em: 14 out. 2020.
- GOMES, K. A. **Indicadores de permanência na educação superior: o caso da disciplina de cálculo diferencial integral I**. 2015. 216 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro Universitário La Salle, Canoas, 2015. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNILASALLE_7220bec91e99c5af795c04d2cc1b818e>. Acesso em: 14 out. 2020.
- GOLDENBERG, M. **A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 15ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2018.
- HARTMANN, A. L. B.; MARASCHIN, M. S. Programa de Apoio Pedagógico: contribuições para a aprendizagem matemática de alunos do CTISM/UFSM e para a formação inicial de professores. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 96-105, dez. 2019. ISSN 2595-0967. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/9667/5429>>. Acesso em: 11 out. 2020.
- HOOD, P. A. Q. S. **Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta de monitoria online no facebook**. 2018. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2018. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6666421>. Acesso em: 14 out. 2020.
- LOURENÇO, M.; MONTICELLI, C. O.; SCHMITT, C.; SILVA, A. P. E.; PIACENTINI, G. Análise e proposta para diminuir a evasão em cálculo diferencial e integral. **Revista Tecnologia e Tendências**, Novo Hamburgo/RS, v. 09, n. 02, p. 01 – 12, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistatecnologiaetendencias/article/view/1340>>. Acesso em: 13 ago. 2022.

MONDINI, F.; MOCROSKY, L. F.; PAULO, R. M. O ensino de Cálculo Diferencial e Integral I: possibilidades de investigação. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 59, p. 150-162, jul./set. 2018. Disponível em: <<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1037>>. Acesso em: 14 out. 2020.

NOGUTI, F. C. H. **Um curso de matemática básica através da resolução de problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa - campus Alegrete**. 2014. 370 f. Tese - (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/110486>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

Recebido em: 02 de novembro de 2020.

Aprovado em: 19 de agosto de 2022.