

HISTÓRIA, LEGISLAÇÃO E ANÁLISES: A MONITORIA NOS ESTUDOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM CURSOS DE ENGENHARIA

André Ricardo Lucas Vieira

Doutorando. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE. E-mail: sistlin@uol.com.br.

Resumo: O presente trabalho objetivou avaliar se, de fato, o Programa de Monitoria de ensino está sendo eficaz no que diz respeito à assistência aos alunos monitorados dentro do componente de Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos de Engenharia Civil e Química de uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada no município de Feira de Santana-BA. Para tanto, a revisão bibliográfica aborda temas como: o ensino do Cálculo Diferencial e Integral I na referida Faculdade, bem como aspectos pertinentes à monitoria. A metodologia apresenta característica exploratória com abordagem qualitativa. Para a coleta de dados, utilizou-se o questionário, e, para a organização dos dados, elegeu-se a categorização. Os resultados mostraram que o Programa de Monitoria em Cálculo Diferencial e Integral é importante para o ensino no curso de Engenharia Civil e Química desta IES, e que é mais uma forma de reforçar o ensino e aprendizagem dos alunos. Os discentes ainda apontaram a relevância dessa monitoria em auxiliá-los nas principais dificuldades, principalmente por não terem o tempo integral para estudo em virtude de trabalharem o dia inteiro.

Palavras-chaves: Monitoria. Cálculo Diferencial e Integral. Dificuldade. Ensino de Cálculo.

THE ROLE OF MONITORING IN DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULATION STUDIES IN ENGINEERING COURSES

Abstract: This study aimed to assess whether, in fact, the Teaching Monitoring Program is being effective with regard to assisting students monitored within the component of Differential and Integral Calculus I in the Civil and Chemical Engineering courses of a Higher Education Institution (HEI) in the municipality of Feira de Santana-BA. To this end, the literature review addresses topics such as: the teaching of Differential and Integral Calculus I at that Faculty, as well as aspects relevant to monitoring. The methodology has an exploratory characteristic with a qualitative approach. For data collection, the questionnaire was used, and for data organization, categorization was chosen. The results showed that the Monitoring Program in Differential and Integral Calculus is important for teaching in the Civil and Chemical Engineering course of this HEI, and that it is another way to reinforce the teaching and learning of students. The students also pointed out the relevance of this monitoring in assisting them in the main difficulties, mainly because they do not have the full time to study due to working all day.

Keywords: Monitoring. Differential and integral calculus. Difficulty. Calculus teaching.

INTRODUÇÃO

A universidade deve ser reconhecida como uma instituição que desempenha importantes papéis para o desenvolvimento humano, regional e sustentável na sociedade contemporânea. Ela tem a missão não apenas de possibilitar aos alunos a obtenção de um diploma, um emprego e remuneração satisfatória, mas principalmente deve ser capaz de produzir novos conhecimentos e aplicá-los à realidade social, considerando a necessidade de ser acessível a toda a sociedade, em todos os níveis sociais para que haja inclusão social, exercendo tanto uma função social quanto política. Além disso, a universidade deve ser capaz de retribuir o investimento que recebe da comunidade, desenvolvendo estudos, pesquisas e projetos de extensão compatíveis com as reais necessidades da população em benefício comum, ou seja, ela deve contribuir para solucionar os atuais problemas da sociedade.

Outra função da universidade é auxiliar os alunos para que eles tenham uma opinião formulada e crítica diante da realidade social para que haja um avanço científico, tecnológico e cultural. Por fim, a universidade tem como função o dever de estar comprometida com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Nos cursos de ensino superior, é comum se deparar inicialmente com muitas dificuldades dentro das disciplinas, pois as turmas são muito heterogêneas. São pessoas de diversas localidades, de diferentes culturas e, o mais importante, com variados níveis de conhecimento, o que já está relacionado à qualidade de ensino que este público teve durante a sua trajetória estudantil nas séries do ensino fundamental e médio.

Na Universidade, disciplinas de Cálculo aparecem em cursos das áreas de exatas, em vários semestres. São disciplinas básicas, ministradas para alunos recém-egressos da escola secundária. Em alguns cursos, tais disciplinas são essenciais para a formação do aluno; já em outros, são disciplinas complementares.

Principalmente em cursos de Engenharia, as disciplinas de Cálculo são tratadas com diferentes ênfases sob alguns pontos de vista que são relevantes para a formação do aluno de acordo com sua área de concentração, visando a introduzir os significados mais importantes conforme o surgimento das necessidades.

Muitos alunos, no entanto, iniciam tais disciplinas sem terem desenvolvido estruturas cognitivas relacionadas à interpretação da linguagem matemática, à compreensão de conceitos

que são estruturais para o desenvolvimento de novos conceitos. Revelam, assim, dificuldades em habilidades de reflexão, exploração e dedução. Às vezes, “guardam” a técnica, mas não o significado dos conceitos. E, conseqüentemente, apresentam dificuldades no desempenho acadêmico.

Destarte, o Programa de Monitoria pode ser um grande diferencial dentro dos cursos que têm disciplinas de Cálculo, já que também consiste em promover a relação entre discentes “mais avançados” no curso e aqueles “menos avançados”, propondo dar suporte a esses últimos. O Programa pode contribuir, portanto, tanto academicamente quanto socialmente, proporcionando, no mínimo, duas oportunidades de estudo: a vivência da sala de aula com o docente, e o reforço dos conteúdos com o aluno monitor.

Ademais, além do auxílio aos estudantes apoiados, este programa pode contribuir também para a formação acadêmica do aluno monitor, uma vez que proporciona a este uma oportunidade inicial de vivenciar as alegrias e também as decepções de um professor universitário. O aluno monitor, no papel de contribuinte pedagógico, se aproxima da docência, podendo despertar o interesse em seguir esta carreira após a conclusão do seu curso de graduação.

Tendo essa discussão em vista, este trabalho tem como finalidade avaliar se, de fato, o Programa de Monitoria está sendo eficaz no que diz respeito à assistência aos alunos monitorados dentro do componente de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia Civil e Química da Faculdade de Ensino Superior de Feira de Santana, no município de Feira de Santana-BA.

CÁLCULO: DO SURGIMENTO AO ENSINO

O Cálculo Diferencial e Integral é uma das ferramentas matemáticas mais importantes para os cursos de engenharia, pois possibilita o estudo e a modelagem de problemas reais das mais diversas áreas de atuação do engenheiro. Tal importância pode ser confirmada a cada novo semestre nas Universidades de todo o país quando são oferecidas dezenas de disciplinas de Cálculo direcionadas aos alunos daqueles cursos.

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral I na Instituição de Ensino Superior (IES), disciplina comumente chamada de “Cálculo I”, está presente em todos os cursos de Engenharia

da Faculdade. Para todos eles, a carga horária é de 60 horas-aula por semestre, e a ementa é a seguinte: Estudo das Funções, Limites e Derivadas. O capítulo sobre integrais fica a cargo do “Cálculo II”. Cabe esclarecermos que, neste trabalho, nos ativemos mais especificamente ao Cálculo I, que tem apresentado os maiores índices de reprovação entre as disciplinas de Matemática desta IES.

A preocupação com o alto índice de reprovação e com os problemas enfrentados no ensino de Cálculo está presente em Soares de Mello e Soares de Mello (2007) e também em Nasser, Sousa e Torraca (2015). Esses artigos destacam as preocupações e os desafios no ensino de Cálculo, em especial, a relação entre o desempenho nessa disciplina e a formação matemática do aluno no Ensino Básico “o baixo desempenho de alunos calouros em Cálculo é atribuído, em geral, a lacunas na aprendizagem de Matemática na Escola Básica” (NASSER, SOUSA, TORRACA, 2015, p. 11).

Foram necessários muitos anos e muitas contribuições de diversos grandes cientistas até a formalização do Cálculo, como, por exemplo, Kepler e Galileu. Contudo, dois grandes nomes entraram para a história, Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, como precursores do Cálculo Infinitesimal ou Cálculo Diferencial e Integral, como é conhecido hoje.

O desenvolvimento histórico do Cálculo seguiu em ordem contrária àquela apresentada nos textos e cursos básicos atuais que tratam do assunto. Primeiro, surgiram os conceitos envolvendo o Cálculo Integral e, só muito tempo depois, os conceitos do Cálculo Diferencial. A primeira vez em que a ideia de limite apareceu foi por volta de 450 a.C., mas foi Isaac Newton o primeiro a reconhecer, em certo sentido, a necessidade do Limite: descobriu o papel preliminar que o Limite teria no Cálculo, sendo essa a semente da definição moderna. Deve-se a Cauchy grande parte da abordagem do Cálculo apresentado nos atuais textos universitários, bem como os conceitos básicos de Limite e de Continuidade.

Os processos somatórios ligados ao Cálculo Integral tiveram origem na ideia de determinação de certas áreas, volumes e comprimentos. A diferenciação, criada bem mais tarde, resultou de problemas sobre tangentes a curvas, e de questões sobre máximos e mínimos.

Mais tarde ainda, verificou-se que a integração e a diferenciação estão relacionadas entre si, sendo cada uma delas operação inversa da outra. Sendo assim, Cálculo designa dois processos: a derivação e a integração. A derivação ‘relaciona-se com a descrição e a

mensuração de como as coisas variam, se movem e crescem” (BARON, 2005, p. 1). E a integração constitui uma ferramenta básica nos processos de soma.

O Cálculo Diferencial e Integral surge e se desenvolve a partir de uma combinação entre problemas e formulações de conceitos e teorias adequadas para resolvê-los. E essas teorias desencadearam novos problemas e novas teorias até a formulação de um conjunto de regras operacionais para a solução de diversos problemas. Historicamente, o modelo geométrico exerceu um papel importante no desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral.

Antes do século XVII, os processos de Derivação e Integração eram estudados separadamente; só depois, foi possível associá-los através do Teorema Fundamental do Cálculo.

Thomas (2002, p. 47) considera que

O Cálculo foi inventado para atender às necessidades matemáticas – a maioria mecânica – dos cientistas dos séculos XVI e XVII. O Cálculo Diferencial tratou o problema de calcular taxas de variação, permitindo a definição dos coeficientes angulares das curvas, da velocidade e da aceleração de corpos em movimento e determinação dos ângulos a que seus canhões deveriam ser disparados para obter o maior alcance, além de prever quando os planetas estariam mais próximos ou mais distantes entre si.

Como pioneiros na história do Cálculo, Newton e Leibniz merecem um destaque especial, uma vez que eles unificaram métodos que se tornaram instrumentos importantíssimos da Ciência. Isaac Newton, nascido na aldeia de Woolsthorpe no dia de Natal de 1642, foi um cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático, embora tenha sido também astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo; Newton faleceu em 1727. As suas obras sobre o Cálculo ficaram abandonadas por quase meio século, pois ele era reservado em suas comunicações, e era difícil, na época, a publicação de trabalhos matemáticos complexos.

A invenção do Cálculo foi o evento singular mais importante da Matemática desde que Euclides reunira a estrutura da geometria clássica em seus elementos, 2000 anos antes. Ela mudaria para sempre o modo como os matemáticos pensam e trabalham, e seus métodos poderosos afetariam todos os ramos da ciência, pura e aplicada. No entanto, Newton, que tinha uma aversão ao envolvimento em controvérsias, não publicou seus resultados; ele meramente comunicou suas descobertas, de forma informal, aos seus alunos e colegas mais chegados em Cambridge (MAOR, 2008). Assim, por mais de meio século, o mais importante

desenvolvimento da Matemática moderna permaneceu conhecido apenas por um grupo de acadêmicos estudantes reunidos em Cambridge, na Inglaterra (MAOR, 2008).

Gottfried Wilhelm Leibniz, o grande gênio universal do século XVII e rival de Newton na invenção do cálculo, nasceu em Leipzig na Alemanha, em 1646. Era filósofo, cientista, matemático e diplomata alemão; falecido em 1716. Para Leibniz, a ideia central do Cálculo era a Diferencial, que, para ele, era uma diferença entre dois valores infinitamente próxima de uma variável.

No desenvolvimento do Cálculo, Leibniz partiu de algumas premissas, como sequência de diferenças, triângulos característicos, a transmutação, sendo que as características gerais direcionaram os raciocínios de Leibniz, pois constituem uma linguagem matemática através de símbolos. Assim, ele pôde traduzir todos os seus raciocínios e argumentações. Essas características gerais foram muito importantes para o desenvolvimento do Cálculo, e se tornaram imprescindíveis para Leibniz em suas demonstrações.

Newton e Leibniz mostraram as aplicações dos conhecimentos do Cálculo e sua importância na realidade do mundo científico como forma de aprimorar os objetos manipuláveis utilizados como meio do seu desenvolvimento, sendo suporte necessário para os estudos nos mais diversos campos, como o da física, da astronomia, das engenharias e das demais áreas que dependem de seus teoremas e postulados para existir.

Nessa perspectiva, sabe-se a importância do Cálculo não só no seu âmbito mais avançado de pesquisa, mas também na forma de manutenção dos conhecimentos de estudantes, professores e da população em geral, já que a multiplicidade de seus conteúdos serve de auxílio à base racional e prática, inclusive daqueles que não estudam a fundo exclusivamente os seus conceitos.

É o que Silva et al. (2010, p. 2) consideram quando dizem que,

De forma geral, disciplinas relacionadas ao Cálculo estão contempladas em cursos de engenharia, tecnologias e algumas licenciaturas, que necessitam de conceitos destas disciplinas para a realização futura de tarefas de grande complexidade e que facilite a assimilação de outros conteúdos.

Por alguns motivos, a aprendizagem da disciplina de Cálculo nos espaços de ensino superior tem contribuído para que seus graduandos percebam, utilizem e difundam os

conhecimentos adquiridos. Entretanto, para que se chegue a tais contribuições, estudantes e professores do ensino superior têm passado por um processo árduo para a construção desses conhecimentos.

Mello et al. (2001) apontam que, apesar da importância do Cálculo no currículo de alguns cursos superiores, ele tem se tornado um desafio para estudantes, que vão revelando suas dificuldades turma a turma, período a período, aumentando e alimentando mais ainda a ideia da disciplina como sendo complexa e difícil. Tal condição nos remete ao problema de toda a questão do ensino-aprendizagem do Cálculo na Universidade. Entendemos que os fatores que levam às reprovações ou ao não entendimento da disciplina são diversos, mas que, em paralelo, muitos deles podem ser traçados e solucionados quando trabalhados da maneira adequada.

Um dos motivos que já foram analisadas por Frescki e Pigatto (2009) reforça que a metodologia utilizada em sala de aula é, na maior parte do tempo, expositiva e dialogada; desta maneira, os estudantes tendem a reproduzir as mesmas práticas de memorização e mecanização da educação básica, o que resulta em maus hábitos de estudos, na falta de autonomia quanto à aprendizagem e na dependência massiva em relação ao professor ou a outros sujeitos, levando a possíveis desistências ou reprovações na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

As variadas realidades e situações que envolvem os fatores das reprovações também são apresentadas como justificativas para as dificuldades estudantis. Mas, especificamente nesse caso, para melhor compreensão dos fatos que envolvem todo o percurso, faz-se uma análise pedagógica dos problemas encontrados no processo de aquisição desses conhecimentos para que haja a melhoria do ensino e da aprendizagem.

É verdade que existem dificuldades, mas também é certo que ainda existem muitos profissionais empenhados em encontrar soluções, mesmo que em passos vagarosos, para os problemas existentes na educação matemática brasileira, sobretudo no Cálculo, problemas estes que começam desde o ensino básico e que perpassam por todos os níveis da escolarização. Lopes (1999) afirma que o conhecimento matemático acontece em forma de camadas que se sobrepõem; explica que o indivíduo começa a aprender matemática logo no primeiro ano de escola. Se você não sabe dividir, não vai saber o que é uma taxa, se não souber o que é uma taxa, não vai saber o que é uma derivada e daí por diante, como uma sequência; um conteúdo necessita da base do anterior para poder avançar.

Souza Junior e Meyer (2002) afirmam que, no Brasil, o ensino de Cálculo é responsável pelo grande número de reprovações e pela evasão de estudantes universitários. Nasser (2009) destaca que esse cenário é mundial, presente em todos os cursos que possuem conteúdos matemáticos no currículo, não se restringindo, então, aos estudantes brasileiros ou a cursos de Matemática.

Em geral, muitas dificuldades apresentadas na disciplina de Cálculo podem vir desde o ensino médio, ou possivelmente antes disso, por falta de prática e/ou por problemas na assimilação dos conceitos teóricos da matemática. Barreto (1995) salienta, particularizando essas interferências que o ensino médio pode trazer na vida dos estudantes que cursam o Cálculo Diferencial e Integral, que “[...] parte deste fracasso se deve à má formação durante a educação básica, fruto de turmas com alunos passivos, sem conhecimento de conceitos básicos, desabituaados a estudar e, como consequência, inseguros” (BARRETO, 1995, p. 43).

MONITORIA: APORTE LEGAL BRASILEIRO E OS CURSOS DE GRADUAÇÃO

A monitoria no Brasil, de acordo com a legislação, começou a ganhar forma no ano de 1968. No dia 28 de novembro daquele ano, foi criada a Lei nº 5.540, que versa sobre o ensino superior no Brasil. O seu artigo 41, especialmente voltado para a prática de monitoria, determinava: “As universidades deverão criar a função de monitor para os alunos de graduação que se submeterem a provas específicas, nas quais demonstrem capacidade de desempenho em atividades técnico didáticas de determinada disciplina”.

Este mesmo artigo apresentava a função de monitor atuante nas universidades. Para o aluno ingressar também como monitor na graduação, era necessário ter a capacidade intelectual para as práticas pedagógicas da disciplina em que pretendia ser monitor. Essa capacidade intelectual teria que ser demonstrada através de avaliação, para comprovar seu rendimento e referido ingresso na função de monitor. Essa Lei também dava ao monitor, no final de suas atividades, o título para ingresso em carreira de magistério superior.

Em 11 de fevereiro de 1969, foi criado o Decreto de Lei nº 64.086, que estava voltado ao plano de regime de trabalho dos docentes do ensino superior federal, e que dava outras providências, entre as quais estavam também aquelas relacionadas à prática de monitoria. O Artigo 2º mencionava a criação de mil vagas para monitores.

Em 13 de março de 1970, foi criado o Decreto de Lei nº 66.315 para esclarecer melhor as atividades de monitoria no ensino superior. O decreto compreendia um total de seis artigos, dentre os quais quase todos (do primeiro ao quinto) relacionavam-se diretamente à monitoria. Mais especificamente, abordavam as funções de monitoria, os requisitos para exercê-la, a remuneração, carga horária, bem como tratavam do acompanhamento e da supervisão de um professor.

Em 17 de junho de 1971, foi criado o Decreto nº 68.771 que alterava o Decreto nº 66.315 de 13 de março de 1970. O decreto de 1971 tinha objetivo de alterar a redação de alguns artigos do de 1970 que tratavam dos requisitos, da carga horária e do valor da remuneração.

Em 31 de março de 1981, foi publicado o Decreto nº 85.862. Este estabelecia que a monitoria não implicava em vínculo empregatício, e que as instituições de ensino superior deveriam fixar condições para o exercício de monitor.

Gradativamente, esse “prestígio” foi sendo reduzido, e outras atividades foram ocupando os espaços antes ocupados pelas monitorias. Dias (2007) lembra que, especialmente a partir da década de 1980, houve um processo de descaracterização, em que as IES passaram a liberar mais bolsas destinadas à pesquisa (iniciação científica), restringindo investimentos destinados às ações voltadas para o ensino. A concorrência por uma bolsa de monitoria tornou-se a segunda opção, normalmente exercida quando não era possível obter uma bolsa de pesquisa ou, em casos menos comuns, com o intuito de efetivar-se uma primeira experiência com docência (DIAS, 2007).

Esses argumentos são reforçados por Nunes (2007, p. 47):

Infelizmente, nem toda instituição valoriza a monitoria como lhe é devido. A ânsia pela pesquisa que domina o cenário acadêmico reflete-se na oferta de bolsas para estudantes de graduação, pelos órgãos financiadores, apenas para iniciação científica. Gera-se a marginalização dos programas de monitoria acadêmica, que tendem a sobreviver com o financiamento, geralmente muito limitado, da própria IES.

Percebemos que, em muitas situações, as monitorias, quando comparadas com outras atividades, podem ser consideradas como algo menos significativo, pois recebem menores investimentos e atraem, em muitos casos, estudantes menos qualificados e comprometidos. Nunes (2007) considera a distinção entre pesquisa e ensino como algo a ser combatido,

argumentando que é desejável que a universidade não volte o seu olhar apenas para a pesquisa, mas essencialmente para o conjunto formado por ensino, pesquisa, extensão e gestão, de forma que haja equilíbrio e sintonia entre essas esferas.

Passado este período, o termo monitoria voltou à voga somente na década de 1990, quando, em 20 de dezembro de 1996, foi publicada a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (Lei nº 9.394). Segundo seu artigo 84, “os discentes da educação superior poderão ser aproveitados em tarefas de ensino e pesquisa pelas respectivas instituições, exercendo funções de monitoria, de acordo com seu rendimento e seu plano de estudos”. Atualmente, as regulamentações sobre monitoria são aprovadas pelos conselhos superiores das universidades.

A INTRODUÇÃO DA MONITORIA NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO

Entende-se por monitoria, conforme o proposto por Frison e Moraes (2010, p. 127), “uma estratégia de apoio ao ensino em que estudantes mais adiantados nos programas de formação acadêmica colaboram no processo de apropriação do conhecimento de seus colegas”. Assim, o monitor é um agente a mais com quem os estudantes podem tirar suas dúvidas e, com isso, melhorar o seu aprendizado.

Também na visão de Nunes (2007), o aluno, na graduação, enxerga o monitor como um apoio a mais em sala de aula. Segundo o autor,

O monitor é um aluno, participa da cultura própria dos alunos, que tem diferenças com as dos professores. A interação daquele com a formação dos alunos da disciplina tende a favorecer a aprendizagem cooperativa, contribuindo com a formação dos alunos e do próprio monitor (NUNES, 2007, p. 53).

Essa abordagem proposta por Nunes (2007) evidencia uma ambiência mais propícia à interação; a interação do aluno com o monitor ocasiona um ganho de ambas partes no aprendizado de determinada disciplina, visto que pode haver uma troca de informações. O aluno precisa do conhecimento do monitor para solucionar uma dúvida, e este, por sua vez, precisa desse conhecimento para ajudar a solucionar a dúvida apresentada pelo aluno. Assim, ganham o aluno, com uma nova oportunidade de aprender, e o monitor, com a possibilidade de retomar

o conhecimento através do assunto a ser desenvolvido, e fixar, mais uma vez, o conteúdo estudado da referida disciplina.

Além de realizar esse contato com os alunos, o monitor precisa cumprir suas tarefas rotineiras. Nunes (2007) também afirma que o monitor precisa relacionar a sua formação às atividades de monitoria; por consequência, o monitor tende a ficar mais de um turno dentro da Universidade. Partindo dessa ideia, pode-se constatar que a monitoria tem potencial para propiciar muitos benefícios: um maior embasamento inerente aos estudos de uma determinada disciplina, ou seja, o monitor adquire um conhecimento ampliado do assunto, fundamental para o contato com o público-alvo da monitoria; ganha em termos de desempenho acadêmico, e amplia seu convívio e sua atuação no ambiente universitário.

A função do professor no Programa de Monitoria é fundamental. De acordo com Pereira (2007, p. 75), “o professor desempenha o papel de mediador dos conhecimentos, estabelecendo a relação entre os conhecimentos específicos e a prática pedagógica. Para isso, é necessário um acompanhamento sistemático das atividades a serem desempenhadas pelo monitor”. O professor precisa ter comprometimento com o Programa e com o monitor, pois é através de uma boa orientação que o estudante se sente mais seguro para cumprir o seu papel.

Quando se elabora uma atividade para ser aplicada em uma determinada disciplina, o professor orientador pode discuti-la com o monitor, a fim de explicar sua interpretação sobre as questões que pretende aplicar. Nesse sentido, o professor minimiza o risco de elaborar questões fora do nível de compreensão da turma, ou seja, a relação do professor com o monitor deve ser de uma confiança mútua, de companheirismo e ética (NUNES, 2007).

Nesta esteira, Natario (2001, p. 31) lembra que

O monitor é um elo nas relações professor-aluno e aluno-aluno, tornando-se um eficiente colaborador na aprendizagem, desde que receba a orientação e condições de promover um ambiente de aprendizagem construtivo e gratificante, em que o aprendiz possa aproveitar as oportunidades para realizar interligações das noções adquiridas e *insights* na interpretação de problemas.

Assim, os programas de monitoria podem despertar o interesse dos alunos para uma futura carreira docente, pois ao estar em contato direto com o professor, o monitor estará vivenciando o fazer docente quando ainda é discente, colaborando com a aprendizagem dos demais alunos. O professor, por sua vez, tem uma troca com o monitor, visto que em muitas

disciplinas, o docente se sobrecarrega; tendo o apoio do monitor, pode desenvolver as atividades pedagógicas com mais eficiência.

PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS

A determinação por uma metodologia para abordar os dados obtidos no trabalho baseou-se na escolha de qual delas ofereceria uma real contribuição para a proposta em questão, uma vez que a adequação dessas ao tema traz sentido ao que se pesquisa. Assim, alguns dos motivos que fizeram seguir por essa direção encontram-se no fato de que a pesquisa qualitativa oferece uma versatilidade necessária para trabalhar o tema, além de uma variedade muito grande de linhas a serem seguidas. Seguindo a visão de Bogdan e Biklen (2013), a pesquisa qualitativa consiste em uma composição de cinco características básicas: a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Neste trabalho, como já dissemos, optamos por realizar uma pesquisa entre os alunos que já vivenciaram a monitoria, isto é, que foram atendidos por monitores. Para tanto, foi fornecido aos discentes um questionário com perguntas abertas, para saber, sobre a visão deles, como o projeto de monitoria interferiu, positivamente ou negativamente, no crescimento deles no que diz respeito ao conteúdo e aproveitamento da/na disciplina.

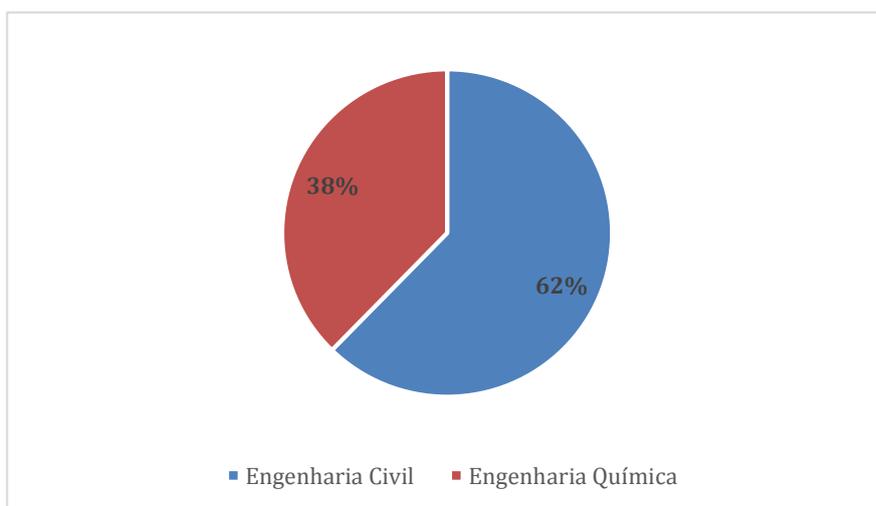
Para conhecer o público alvo, foi questionado aos alunos sobre a disponibilidade deles aos estudos; se ocorria de modo integral ou se precisavam dividir o tempo com alguma atividade (trabalho, por exemplo). Também perguntamos sobre o curso, semestre, além de indagações acerca do ponto de vista deles sobre o papel da monitoria para seu amadurecimento dentro da disciplina de Cálculo I.

Os discentes foram questionados também sobre o que motivou a sua frequência, bem como se o programa os ajudou na melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula, e caso não tivesse sido um diferencial, o que poderia ter sido feito diferente para que tal objetivo tivesse sido alcançado.

RESULTADOS

Com base nos dados apurados, responderam ao questionário 12 discentes dos cursos de Engenharia, que foram atendidos por monitores, isto é, que foram monitorados. Esses sujeitos monitorados foram identificados por codinomes. O maior público, entre os monitorados, é do curso de Engenharia Civil, seguido do de Engenharia Química. O gráfico abaixo representa essa divisão.

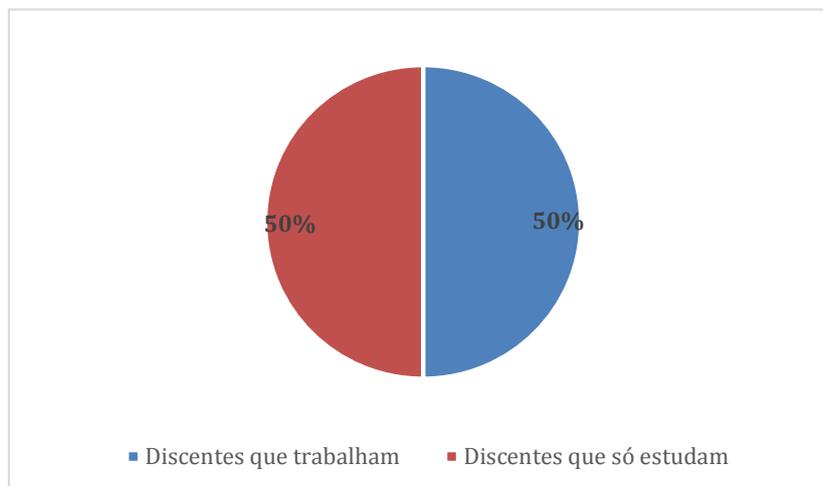
Gráfico 1 – Curso de graduação dos Monitorados



Fonte: Produzido pelo autor.

Para os alunos monitorados, o programa de monitoria possuiu, sim, alguma relevância para que eles pudessem ampliar a compreensão de Limites e Derivadas, associando ainda, paralelamente, conceitos matemáticos do Pré-Cálculo e Ensino Médio, como propriedades dos logaritmos, algumas identidades trigonométricas para as regras de derivação, racionalização e fatoração com aplicação nas indeterminações dos Limites.

Sobre a disponibilidade para dedicação aos estudos, os resultados obtidos foram os seguintes:

Gráfico 2 – Disponibilidade dos Monitorados

Fonte: Produzido pelo autor.

Para os discentes-informantes que responderam ao questionário, conciliar o estudo com o trabalho é muito difícil. Fazer um curso como o de Engenharia requer dedicação, e, muitas vezes, para dar conta de todas as obrigações, precisam adentrar a madrugada. Disciplinas como o Cálculo Diferencial e Integral é um dos componentes que requer essa dedicação, ainda mais em função da falta de base do Ensino Básico.

Na visão deles, majoritariamente, a monitoria teve como principal função a oportunidade de um momento de estudo que, provavelmente, não seria possível em algum outro âmbito costumeiramente por eles frequentado. Mas, unanimemente, o papel de mais destaque do Programa de Monitoria foi no esclarecimento das dúvidas que surgiram enquanto estudavam, e em um melhor discernimento dos conceitos que não ficaram tão claros quando abordados em sala, devido à dificuldade pessoal de cada monitorado.

O discente Renato retrata a importância da monitoria quando diz que *“é relevante, pois nos ajuda a desenvolver o Cálculo I e outras disciplinas necessárias para a nossa formação acadêmica”*. A discente Amanda relata que *“a monitoria [...] ajudou a compreender melhor o assunto e [a] tirar as dúvidas de exercícios”*.

No que diz respeito à motivação que despertou o interesse em frequentar as aulas de monitoria, o principal motivo foi o baixo desempenho acadêmico. Dentro da sala de aula, os conceitos de limites e derivadas eram abordados de forma eficaz, mas o que dificultava a compreensão era a defasagem das componentes que oferecem suporte ao Cálculo.

O discente Antonio destaca que “a monitoria é uma hora extra, além das aulas, para [...] ajudar nos entendimentos que, às vezes, não ficaram bem claros durante a aula”.

Fora da sala, nos momentos com os monitores, os alunos puderam solidificar melhor estes conceitos, e, de forma conjunta, recuperar os danos que os impediam de visualizar estes conteúdos com uma outra abordagem. Entretanto, a dificuldade não se deve unicamente a esta carência de/da base; um outro fator apontado como dificultador por alguns informantes foi o grande número de pessoas cursando Cálculo I numa mesma turma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Monitoria da IES em questão, a partir deste estudo, apresenta-se como importante para a comunidade acadêmica. Através das respostas que foram dadas ao questionário, é nítida a importância de se implementar um programa de monitoria na disciplina de Cálculo, pois ela demanda um alto nível de complexidade e maturidade dos alunos, possuindo grande relevância para a vivência de um engenheiro nos componentes curriculares específicos de cada curso.

Fica evidente, ainda, que é preciso oferecer suporte e amparar os discentes que adentram nos cursos de engenharia, pois futuramente lhes caberá a responsabilidade de lidar com vidas, e a formação destes aspirantes a profissionais deve ser a melhor possível, os ajudando, através dos conceitos que são abordados em sala, a solucionar problemas do cotidiano.

Dentre o público-alvo que sente a necessidade do suporte dado pela Monitoria, apesar dos resultados estatísticos obtidos, é perceptível que há um maior comprometimento e desejo de aprender dos alunos que, além de estudar, também precisam exercer alguma atividade laboral rentável, e precisam se organizar da melhor maneira possível para desempenhar ambas funções.

REFERÊNCIAS

BARON, M. E. **Origem e Desenvolvimento do Cálculo**. Trad. José Raimundo Braga Coelho. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005. (Coleção Curso de História da Matemática)

BARRETO, A. O ensino de cálculo I nas universidades. **Informativo da Sociedade Brasileira de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 1995. p. 4-5.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Lisboa: Porto Editora, 013.

DIAS, A. M. I. A monitoria como elemento de iniciação à docência: ideias para uma reflexão. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidade e trajetórias**. Natal: Edufrn, 2007. p. 37-44.

FRESCKI, F. B.; PIGATTO P. Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009. **Anais [...]**. Ponta Grossa-PR: 2009. p. 910-917.

FRISON, L. M. B.; MORAES, M. A. C. As práticas de monitoria como possibilitadora dos processos de autorregulação das aprendizagens discentes. **Póiesis Pedagógica**, Goiás, v. 8, n. 2, p. 126-146, ago./dez. 2010. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/poiesis/article/view/14064>. Acesso em: 10 maio 2018.

LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**, Rio de Janeiro, n. 26-27, p.123-146, jun./dez.1999.

MAOR, E. **A história de um número**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

MELLO, J. C. C. B. S et al. Mudanças no Ensino de Cálculo I: Histórico e Perspectivas. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2001. **Anais [...]** Porto Alegre, 2001. p. 1-4.

NASSER, L. Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos. In: Frota, M.C.R. e Nasser, L (org.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Brasília: SBEM, 2009. p. 43-58.

NASSER, L; SOUSA, G. A. de; TORRACA, M. A. A. Aprendizagem de cálculo: Dificuldades e sugestões para a superação. In: XIV CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2015. **Anais [...]**. Chiapas: 2015. p.1-12.

NATARIO, E. G. **Programa de monitores para atuação no ensino superior: proposta de intervenção**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2001.

NUNES, J. B. C. Monitoria Acadêmica: espaço de formação. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidade e trajetórias**. Natal: Edufrn, 2007. p. 45-57.

PEREIRA, J. D. Monitoria: uma estratégia de aprendizagem e iniciação à docência. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidade e trajetórias**. Natal: Edufrn, 2007. p. 69-80.

SOARES DE MELLO, M. H. C; SOARES DE MELLO, J. C. C. B. Reflexões sobre o ensino de Cálculo. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2007. **Anais [...]**. Curitiba, 2007.p. 1-4.

SOUZA JUNIOR, A. J.; MEYER, J. F. A utilização do computador no processo de ensinar e aprender Cálculo: a constituição de grupos de ensino com pesquisa no interior da universidade. **ZETETIKÉ**, Campinas, v. 10, n.17-18, p. 113-148, 2002.

SILVA, M. A.; et.al. Dificuldades de aprendizagem na disciplina de cálculo diferencial e integral: estudo de caso com alunos do curso de licenciatura em química. In: V CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2010. **Anais [...]**. Ponta Grossa-PR: 2010, p. 1-11.

THOMAS, G. B. **Cálculo**. v. 1. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2002.