

ANÁLISE DO ENSINO-APRENDIZAGEM NOS CURSOS DE ENGENHARIAS DOS DISCENTES DA DISCIPLINA DE CÁLCULO I NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (DCHT CAMPUS XXIV/UNEB)

Naiane de Carvalho Reis¹

RESUMO

O ensino-aprendizagem da matemática são assuntos que estão sempre em discussão, principalmente quando considera suas dificuldades que atingem indivíduos em todas as esferas da sociedade e níveis de ensino. A disciplina de Cálculo I é vista como a disciplina base para o aluno que fará o curso de Matemática e algumas Engenharias. Em tese, ela fornece os elementos necessários para a compreensão do comportamento das funções de uma variável independente. Diante do cenário educacional, objetivou-se analisar os resultados de desempenho obtidos no Curso de Engenharia Sanitária e ambiental perante aos discentes na disciplina de Cálculo I na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, DCHT *Campus XXIV*. A metodologia descreve a organização da ementa do curso, que teve caráter semipresencial e a coleta de dados foi realizada utilizando o método de pesquisa qualitativa, mas também quantitativa por meio de questionários abertos analisados por meio de estatística básica e *software* MicrosoftExcel. Os principais resultados foram em relação ao aproveitamento dos cursistas na disciplina, a evasão por parte dos discentes perante a disciplina e como melhorar o aprendizado dos alunos ao se deparar com a disciplina no curso.

Palavras-chave: Ensino/aprendizagem. Matemática I. Cálculo I

ABSTRACT

The teaching and learning of mathematics are subjects that are always under discussion, especially when considering the difficulties that affect individuals in all spheres of society and levels of education. The Calculus I discipline is seen as the basic discipline for the student who will take the Mathematics and some Engineering courses. In theory, it provides the necessary elements for understanding the behavior of functions of an independent variable. In view of the educational scenario, the objective was to analyze the performance results obtained in the Sanitary and Environmental Engineering Course before the students in the Calculus I discipline at the State University of Bahia - UNEB, DCHT Campus XXIV. The methodology describes the organization of the course syllabus, which had a blended character and data collection was carried out using the qualitative research method, but also quantitative through open questionnaires analyzed using basic

¹ Doutoranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA), Graduada em Matemática e Pedagogia (UNEB), Professora substituta da UNEB e professora da rede Municipal de Irecê- Bahia. ncreis@uneb.br.

statistics and Microsoft Excel software. The main results were related to the use of the course participants in the discipline, the evasion by the students before the discipline and how to improve the students' learning when faced with the discipline in the course.
Keywords: Teaching/learning, Mathematics I. Calculus I

INTRODUÇÃO

A matemática está ligada às mais diversas ciências e áreas do conhecimento, tem uma linguagem universal, responde a muitas questões e necessidades do ser humano e auxilia-o a intervir no mundo que o rodeia. Por esta razão, não deve ser apresentada ou sequer tratada como uma disciplina fechada, homogênea, abstrata ou desligada da realidade (SANTOS, FRANÇA & SANTOS, 2007).

O ensino e a aprendizagem da matemática são assuntos que estão sempre em discussão numa perspectiva temporal e histórica, principalmente quando se considera suas dificuldades que atingem indivíduos em todas as esferas da sociedade e em todos os níveis de ensino, seja ele o básico ou superior. Geralmente, o ensino desta disciplina está restrito a regras mecânicas sem uma aplicabilidade explícita ou que não exploram o pensamento lógico do alunado, como deveria acontecer (SADOVSKY, 2005). Estas dificuldades que são encontradas no ensino afetam negativamente os jovens e adultos que, muitas vezes, desenvolvem um sentimento de incapacidade associado a uma baixa autoestima e minimização da saúde mental (SANTOS, FRANÇA & SANTOS, 2007).

A BNCC e a Reforma do Ensino Médio foram amplamente criticadas pelas entidades após a sua implementação por acadêmicos da área educacional nacional (ABdC, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE)) e por pesquisadores da área da educação não só no Brasil mas, de países como Estados Unidos, Austrália, Chile e Reino Unido, devido a ela ter como referência políticas curriculares avaliadas negativamente, por serem relevantes indutores da privatização da educação (COSTA & SILVA, 2019).

Entretanto, até então o que se tem visto é uma desigualdade notória na qualidade do ensino nas instituições escolares públicas e privadas, relacionada, principalmente, com a infraestrutura e quadro docente qualificado. As instituições de ensino que apresentam estruturação física adequada, professores capacitados, que contam com bibliotecas, laboratórios, espaços esportivos etc., em geral, têm uma eficiência superior àquelas que não possuem a referida estruturação, o que contribui para a precarização da Educação Básica e a minimização do ensino-aprendizagem dos alunos (SÁTYRO & SOARES, 2007).

No Brasil, os dados divulgados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)

que expressam resultados da Rede Pública e Privada dos Ensinos Fundamental e Médio, quanto ao desempenho dos alunos nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, apontam que em 2021 apenas 5% dos estudantes que fizeram os testes, alcançaram níveis de aprendizagem classificados como adequados pelo MEC para a disciplina de Matemática, o que equivale um total de 1,4 milhões (INEP, 2021).

Esses números foram muito abaixo do que já se via, pois, em 2019 o percentual chegou a 7%, fato a esta queda deu-se segundo especialista que por conta da pandemia COVID 19 que afetou notoriamente a Educação de vários Países e em especificamente ao Brasil.

A aprendizagem dos estudantes da área de engenharia, por exemplo, para os componentes de cálculo, fundamentais em diversas áreas da Matemática e Ciências Exatas e da Terra, é bastante prejudicada em relação ao cenário anteriormente exposto, uma vez que se espera uma contribuição efetiva dos assuntos abordados para formação e exercício profissional do engenheiro.

O problema tem início no ensino básico com a defasagem e ineficiência do sistema de ensino que é empregado nas escolas públicas, de forma principal, e que muitas vezes tem influência no superior (como dificuldades em compreender conceitos e métodos) (LIMA JUNIOR *et al.*, 2003; ANACLETO *et al.*, 2012). Isto pode implicar na continuidade da deficiência de conhecimentos elementares em matemática e áreas afins na Educação Superior, o que afeta diretamente o desempenho de aprendizagem do estudante nesta etapa de formação.

As disciplinas relacionadas com a matemática são fundamentais para a área de atuação dos engenheiros, entretanto, a maioria dos discentes tem ingressado com um déficit em conhecimentos básicos, sendo um problema que se estende para diversas outras IES.

Ao investigar as dificuldades na aprendizagem em Cálculo e seu consequente alto índice de reprovação, diversos trabalhos abordam as seguintes perspectivas: identificar as razões para essas dificuldades e propor alternativas para a superação destas. Segundo Barufi (1999, apud Oliveira e Raad, 2012), o livro didático escolhido pelo professor traz um forte indício de como o curso será ministrado.

Tradicionalmente os livros adotados nos cursos de Cálculo seguem a teoria dita de Weierstrass (utilizando de épsilons e deltas). A utilização desta teoria traz ideias muito abstratas dificultando a compreensão do aluno. Para tentar minimizar essas dificuldades, são necessárias modificações na abordagem dada ao ensino pelos professores. Ou seja, é necessário incidir sobre os obstáculos de aprendizagem.

Segundo dados do MEC do Censo da Educação Superior de 2011, aproximadamente 55,59% dos estudantes de engenharia abandonaram o curso antes da formatura.

Problemas como repetência nos componentes curriculares Cálculo/Matemática dos cursos de engenharia e afins, desistência e evasão, dentre outros correlacionados, têm sido mais recorrentes, e, conseqüentemente, têm causado aumento na preocupação de educadores

brasileiros sobre o mencionado assunto. Contribuir para amenização desta problemática é um dos maiores desafios para os educadores, no sentido de buscar estratégias inovadoras de ensino que tornem a aprendizagem mais simples e dinâmica na universidade.

Uma estratégia viável para o referido fim deve apresentar uma visão mais concreta da matemática para o estudante, a partir de situações de aprendizagem aplicadas do dia a dia e, também, que incitem o raciocínio lógico, as quais podem facilitar a sua compreensão para conteúdos curriculares, bem como o seu significado/importância para a vida.

A inserção de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) no contexto acadêmico, juntamente com outros recursos utilizados na prática docente, pode fazer com que o processo de ensino e aprendizagem conte com ferramentas que promovam uma maior interação do aluno com o conteúdo ensinado em sala de aula. Trata-se de uma possibilidade de aprendizagem em que sua qualidade é diretamente proporcional ao ensino mediado pela TIC.

Em Xique Xique uma forma também que essa evasão torna-se mínima foi a elaboração de uma nova ementa curricular, a criação de uma disciplina no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental de Cálculo Básico onde trás em em sua ementa uma revisão dos conteúdos básicos do Ensino Médio na sua proposta para que os estudantes não sintam tanto impacto já com a disciplina de Cálculo I com os conteúdos de limites e derivadas já que precisam ter esses conteúdos básicos bem propostos para o entendimento dos demais.

METODOLOGIA

A pesquisa será realizada com os alunos da Universidade do Estado da Bahia *campus* XXIV o que gerou a escolha de uma pesquisa de cunho qualitativo. A coleta de dados foi realizada utilizando o método de pesquisa quantitativa por meio de questionários abertos. Os questionários abertos são usados em pesquisas voltadas para medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes de grupos de pessoas. A aplicação de tal instrumento contribui para a composição de uma amostra com viabilidade estatística decomprovação (MANZATO & SANTOS, 2012).

A abordagem dada a pesquisa será etnográfica, já que ao menos dois métodos de coleta serão utilizados. Serão feitas observações das atividades aplicadas ao grupo estudado, além de entrevistas para obter mais dados que expliquem e ajudem na interpretação de resultados. Espera-se, através do cruzamento dos dados que serão obtidos e do referencial teórico estruturar uma maneira de interpretar e compreender o fenômeno.

As entrevistas foram realizadas com os alunos da Universidade do Estado da Bahia *campus* XXIV, foi dividida em duas partes. A primeira parte é um questionário socioeconômico, e a segunda parte, um teste de conhecimento de Matemática por parte dos alunos. Uma vez feita a

entrevista com os alunos, montamos algumas relações entre algumas perguntas e os desempenhos dos alunos no teste de conhecimento. O teste de conhecimento e a entrevista foram realizados com uma amostra de 45 estudantes, na disciplina de Cálculo I.

Aqui relacionamos se o aluno estudou em escola pública ou privada e também o seu desempenho na entrevista. Nesta análise, percebemos que, proporcionalmente, 1 em cada 7 alunos que sempre estudaram em escola privada teve desempenho satisfatório na avaliação do desempenho. Quando avalia-se dentre alunos oriundos de escolas públicas, esse desempenho cai para 1 a cada 10 .

O levantamento de dados foi realizado na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no *Campus XXIV* com os estudantes matriculados nos cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental (ESA) e Engenharia de Pesca (ENP) .O quantitativo de entrevistados dos alunos dos semestres de 2018.1 até 2021.2.

A primeira etapa da coleta de dados envolveu dois testes avaliativos realizados durante a disciplina, ambos utilizados para avaliar o perfil de conhecimento dos alunos: o primeiro contou com 20 questões que abordaram conteúdos elementares de matemática; o segundo tratou da aplicação de dois questionários (Q1 e Q2), abrangendo, respectivamente, 5 questões para estudantes concluintes (Quadro 1).

Quadro 1. Questões apresentadas no questionário 1 para os alunos concluintes.

Questionário 1 (Q1)
A1. Com a realização da disciplina de cálculo básico e projetos de extensão, percebeu um melhor desempenho em disciplinas da área de Cálculo? () Sim () Não
A2. Acha que o curso de Engenharia deveria passar por uma outra reforma na ementa em relação a essas disciplinas que envolvem Cálculo? () Sim () Não
A3. Qual(is) a(s) sua(s) maior(es) dificuldade(s) em realizar o curso de Engenharia?
A4. De que forma e/ou em quais aspectos o curso poderia melhorar?
A5. Ao quase término do curso, este atendeu às suas expectativas? Por quê?

Fonte: (professor 2021)

Quadro 2. Questões apresentadas no questionário 2 para os alunos que não concluíram.

Questionário 2 (Q2)
A1. Quais motivos o(a) levou vc a desistir da disciplina de Cálculo I?
A2. Levando em consideração seus motivos, em sua opinião, quais medidas poderiam ser tomadas para que isso não ocorresse?

Fonte: (professor 2021)

Este procedimento facilitou a evidenciação dos indicadores qualitativos, ou seja, informações que medem o desempenho dos processos, referentes ao desenvolvimento do curso em si e como os alunos avaliaram sua eficácia levando em consideração a metodologia de ensino-aprendizagem adotada. Considerou-se também a autoavaliação dos estudantes participantes acerca de seus desempenhos nas disciplinas a partir da realização do curso.

A análise de dados seguiu a orientação de Andrade (2005) que afirma que a categorização dos dados sugere uma codificação ou transformação dos dados em símbolos, a fim de facilitar a contagem dos resultados obtidos durante a pesquisa. Dessa forma, os dados foram analisados por meio de estatística básica e software Microsoft Excel, sendo estes sistematizados em função das notas dos testes e das perguntas dos questionários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foi feita a pesquisa com 45 alunos, onde 29 (64,4%) eram discentes de ESA e 16 (35,6%) de ENP (Tabela 1).

Tabela 1. Total de discentes dos cursos de ESA e ENP na disciplina de Cálculo I, nos períodos 2018.1 e 2021.2.

PERÍODO	ESA	ENP	F _A
2018.1	12	7	19
2021.2	17	9	26
TOTAL	29	16	45

Fonte: autores (2019).

Legenda: F_A- Frequência absoluta

Identificou-se, durante a realização da pesquisa, uma grande dificuldade por parte dos participantes em relação à aprendizagem dos conteúdos básicos de matemática. Para o teste com 20 questões compostas por todos os conteúdos ensinados durante a disciplina, e aplicado para alunos que chegaram à etapa final da disciplina (Tabela 2), apenas 4 (26,67%) atingiram a média que caracterizaria um bom desempenho (mínimo 7 pontos) (Tabela 3).

Tabela 2. Total de discentes dos cursos de ESA e ENP que concluíram a disciplina de cálculo I períodos 2018.1 e 2018.2.

PERÍODO	ESA	ENP	F _A
2018.1	5	3	8
2021.2	7	0	7
TOTAL	12	3	15

Fonte: autores (2019).

Legenda: F_A- Frequência absoluta

Com a aplicação do Q1 buscou-se analisar o grau de satisfação daqueles que finalizaram a disciplina de Cálculo I. Para isto, questionou-se se foi possível perceber uma melhor compreensão/assimilação dos conteúdos ministrados em aula para aqueles estudantes que estavam cursando disciplinas de Cálculo básico ou fazendo cursos de extensão que como já foi mencionado a própria universidade juntamente com professores oferecem aos estudantes. Procurou-se também levantar sugestões por parte dos alunos sobre em quais pontos poderia melhorar para que este pudesse ser (re)adequado às suas reais necessidades de aprendizagem.

Um fato que chamou atenção é que desta quantidade de alunos inscritos na disciplina, 30 (66,67%) não o concluíram, o que pode ser demonstrado pelos dados da Tabela 3.

Tabela 3. Número de evasões no Curso de Matemática Elementar nos períodos 2018.1 e 2018.2.

PERÍODO	ESA	ENP	F _A
2018.1	7	4	11
2021.2	10	9	19

Fonte: professores (2019).

Legenda: F_A- Frequência absoluta

Esse alto índice de evasão foi observado também em outras disciplinas, como o realizado na Universidade Federal do Pampa (RODRIGUES *et al.*, 2014). Isto é algo que normalmente acontece também com os componentes curriculares ofertados nos cursos que são da área de exatas, pois mesmo que não se tenha quantificado o percentual de desistências no *Campus* de modo geral, sabe-se que é uma quantidade significativa. O baixo rendimento e alta evasão nas disciplinas de Cálculo/Matemática dos cursos de engenharia do departamento tem sido uma problemática, assim como ocorre em grande parte das IES que contemplam cursos envolvendo ciências exatas.

Diante deste resultado, buscou-se, por meio da aplicação do Q2, conhecer os motivos que levaram os alunos a abandonar a disciplina e, considerando tais motivações, quais atitudes poderiam ser tomadas para que continuassem e a concluíssem. Vale ressaltar que dentre os 30 alunos que não concluíram, 7 não deram uma devolutiva, ou seja, não responderam ao questionário.

A grande maioria citou como principal motivo pela desistência a falta de tempo (17 alunos 73,91%), citaram a falta de habilidades em conteúdos básicos em matemática, além do acúmulo de tarefas (provas, trabalhos, seminários etc.) das outras disciplinas. Os demais citaram que por não ter pré-requisito na universidade, matricularam na disciplina sem passar por cálculo básico (4 alunos - 17,39%), relatou não conseguir administrar o curso por ser diurno e estar trabalhando (1 aluno - 4,35%) e motivos de saúde (1 aluno - 4,35%).

A grande desistência e a evasão de curso de graduação, especialmente, para a Engenharia

de Pesca do DCHT- XXIV, que atende um público de alunos com perfil socioeconômico particular, em sua maioria, moradores no município de Xique-Xique-BA. Dentre estes fatores, se destaca o fato de muitos destes estudantes precisarem trabalhar para manter o seu sustento e/ou auxiliar na manutenção das despesas familiares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de Cálculo I aqui apresentado contribui, em geral, para despertar os estudantes quanto à busca de meios alternativos, como este, capazes de minimizar os seus déficits de aprendizagem na formação anterior.

Com base na avaliação e autoavaliação daqueles que o finalizaram, a pesquisa auxiliou no processo de aprendizado, entretanto, de modo geral o desempenho das turmas foi baixo, considerando o percentual de alunos que atingiu a média no teste final, que foi significativamente baixa. Sendo assim, para que houvesse um resultado mais efetivo a disciplina necessariamente precisaria ter um pré requisito para a disciplina de Cálculo básico, pois após concluírem esta disciplina haveria um comprometimento maior dos alunos com os estudos, além de um melhor planejamento para participar das atividades propostas na disciplina de Cálculo I.

Embora o percentual de desistências tenha sido elevado, é necessário possibilitar oportunidades aos discentes, principalmente aos ingressantes, para que possam complementar e/ou preencher as possíveis “lacunas” deixadas pelos ensinamentos fundamental e médio em relação aos conteúdos básicos, sobretudo no ensino de matemática para o caso dos cursos de engenharia, imprescindíveis para a formação de profissionais qualificados.

Por esta razão, esta discussão se mostra pertinente em todos os níveis de ensino e pode revelar um contraste ainda maior no ensino superior, fazendo-se necessário que haja o interesse das IES quanto ao processo de ensino-aprendizagem e a necessidade de um processo de avaliação contínuo, sendo este um dos desafios enfrentados nas universidades e nas disciplinas exatas.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, A. A. A.; BOENO, R. M.; ALBERTON, A. Defasagens no aprendizado dos estudantes de ensino superior nas áreas exatas. In: Anais do Congresso de Ciência e Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2012.

ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo: Editora Atlas, 7. ed., 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Último acesso em: mai. 2020.

COSTA, M. de O.; SILVA, L. A. da. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, 2019.

INEP. SAEB 2017 revela que apenas 1,6% dos estudantes brasileiros do ensino médio demonstraram níveis de aprendizagem em língua portuguesa. 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/saeb-2017-revela-que-apenas-1-6-dos-estudantes-brasileiros-do-ensino-medio-demonstraram-niveis-de-aprendizagem-considerados-adequados-em-lingua-portug/21206>. Último acesso em: jun. 2019.

LIMA JUNIOR, P. H. C. N., et al. Programa de nivelamento para curso noturno de engenharia. In: Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, Riode Janeiro, 2003.
MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf>. Último acesso em: abr. 2019.

RODRIGUES, G. C. et al. Avaliação do desempenho do curso de nivelamento em matemática na Universidade Federal do Pampa. In: XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé – RS, 2014.

SADOVSKY, P. **O ensino da matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Editora Ática, 2005.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. dos. **Dificuldades na aprendizagem de matemática**. Monografia de licenciatura em Matemática – Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007.

SÁTYRO, N.; SOARES, S. A infra-estrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos de 1997 a 2005. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2007.

