



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – CAMPUS CAMPO MAIOR
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DANIEL DE SOUSA OLIVEIRA

**O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE CÁLCULO I NO CURSO DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPI – CAMPUS CAMPO MAIOR – PI**

CAMPO MAIOR-PI

2023

DANIEL DE SOUSA OLIVEIRA

**O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE CÁLCULO I NO CURSO DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPI – CAMPUS CAMPO MAIOR – PI**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, *Campus* Campo Maior.

Orientador(a): José Venâncio de Deus Leão

CAMPO MAIOR-PI

2023

DANIEL DE SOUSA OLIVEIRA

O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE CÁLCULO I NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFPI – CAMPUS CAMPO MAIOR – PI

Daniel de Sousa Oliveira¹
José Venâncio de Deus Leão²

RESUMO

O presente artigo visa apresentar a análise sobre os aspectos do processo de ensino aprendizagem de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática do IFPI – *Campus* Campo Maior – PI. Diversos cursos enfrentam inúmeras dificuldades no processo de ensino aprendizagem das habilidades de cálculo. Diante disso, essa pesquisa tem como objetivo geral discutir o processo de ensino aprendizagem sobre a disciplina de Cálculo I do Curso de Licenciatura em Matemática do IFPI – *Campus* Campo Maior, com ênfase no Projeto Pedagógico do Curso. Como objetivos específicos: identificar quais os aspectos que influenciam no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo I; conhecer como a disciplina de Cálculo I está estruturada no PPC do Curso; verificar os elementos básicos essenciais no processo de ensino aprendizagem de Cálculo I. A metodologia utilizada foi uma análise bibliográfica de artigos que tratam sobre o ensino de cálculo, bem como a análise documental do PPC do curso. Conclui-se que o processo de ensino aprendizagem de Cálculo I é um campo complexo e extenso que requer vários estudos para ser compreendido e abordado adequadamente.

Palavras-chave: Matemática; Cálculo; Ensino-Aprendizagem; Dificuldades.

ABSTRACT

The present article aims to present the analysis about the aspects of the teaching learning process of Calculus I in the Degree in Mathematics course of IFPI - Campus Campo Maior - PI. Several courses face numerous difficulties in the teaching learning process of calculus skills. Therefore, this research aims to discuss the teaching-learning process of Calculus I in the Mathematics Degree Course of IFPI - Campo Maior Campus, with emphasis on the Pedagogical Project of the Course. As specific objectives: identify which aspects influence the teaching learning process of Calculus I; know how the discipline of Calculus I is structured in the PPC of the Course; verify the basic essential elements in the teaching learning process of Calculus I. The methodology used was a bibliographic analysis of articles that deal with the teaching of calculus, as well as the documental analysis of the PPC of the course. It is concluded that the teaching learning process of Calculus I is a complex and extensive field that requires several studies to be understood and adequately addressed.

Keywords: Mathematics; Calculus; Teaching-Learning; Difficulties.

Data de Aprovação: 13 / 07 / 2023

¹ Licenciando em Matemática. Instituto Federal do Piauí. E-mail: danieldesousaoliveira1120@gmail.com

² Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (2010), graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (2007). Atualmente é Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. E- mail: jose.leao@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo visa analisar os aspectos do processo de ensino aprendizagem de cálculo I no curso de licenciatura em matemática do IFPI – Campus Campo Maior – PI. Tendo em vista a percepção das inúmeras dificuldades registradas por acadêmicos de licenciatura plena em matemática e nos cursos das áreas exatas no estudo do Cálculo I, o presente trabalho, buscou-se investigar os fatores que influenciam no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo I, bem como verificar os elementos básicos essenciais para o processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo. Este trabalho tem como objetivo geral diante do exposto, discutir o Processo de Ensino Aprendizagem de Cálculo I do Curso de Licenciatura em Matemática do IFPI – Campus Campo Maior, com ênfase no Projeto Pedagógico de Curso. Além disso, os objetivos específicos são: identificar quais os aspectos que influenciam no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo I; conhecer como a disciplina de cálculo I está estruturada no PPC do Curso de Licenciatura em Matemática, do IFPI, Campus Campo Maior-PI; verificar os elementos básicos essenciais para o processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo I.

A metodologia utilizada neste trabalho foi desenvolvida a partir de uma análise bibliográfica de artigos que tratam sobre o ensino de cálculo, bem como, a análise documental do PPC do curso. A pesquisa realizada utilizou como referência, artigos científicos publicados em revistas e sites. A pesquisa bibliográfica é de fundamental importância na elaboração de um trabalho acadêmico. Segundo FONTANA “É a pesquisa bibliográfica que oferece o suporte a todas as fases de qualquer tipo de pesquisa, uma vez que auxilia na definição do problema, na determinação dos objetivos, na construção de hipóteses, na fundamentação da justificativa da escolha do tema e na elaboração do relatório final” (FONTANA, 2018, p. 66).

O presente trabalho está organizado com a introdução, que começa ressaltando os aspectos do processo de ensino aprendizagem de cálculo I no curso de licenciatura em matemática do IFPI – Campus Campo Maior – PI, em seguida destaca os objetivos gerais e específicos e a metodologia. Para fins de apresentação, o artigo foi organizado em três seções: A primeira seção aborda os aspectos importantes no processo de ensino aprendizagem da disciplina de cálculo I. A segunda seção, aborda o Projeto Pedagógico de Curso de licenciatura plena em matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Campo Maior. A terceira seção, aborda as disciplinas de cálculo em discussão. Por fim, a conclusão aborda os resultados obtido após a análise bibliográfica realizada.

2 ASPECTOS IMPORTANTES NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE CÁLCULO I

A matemática sempre esteve presente em nossa história e com a sua evolução, procurando explicar os fenômenos da natureza bem como evidências de sua existência interagindo de forma interdisciplinar com outras ciências. Segundo D'Ambrosio (1999)

“As ideias matemáticas aparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber.” D'Ambrosio (1999, p. 97)

Acredita-se que o cálculo I como é conhecido hoje surgiu em meados do século XVII pelos matemáticos Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz. Os primeiros registros do Cálculo datam aproximadamente de 1800 a.C. Desde os primórdios da humanidade grandes

nomes da matemática como Arquimedes, Kepler e Fermat deixaram grandes descobertas sobre o cálculo. Outros grandes nomes que deixaram estudos significativos sobre o cálculo foram os matemáticos Bernoulli, L'Hospital, Lagrange, D'Alembert, Cauchy, Weierstrass e Riemann.

Ao se tratar de ensino aprendizagem de matemática é interessante saber a etimologia de tais termos, o termo ensino possui raízes etimológicas em **In Signare**, do latim, e significa marcar, assinalar, designar ou mostrar alguma coisa, já o termo aprendizagem, derivado latim **apprehendere**, significa apanhar, apropriar, adquirir conhecimento. Nesse contexto, o ensino e aprendizagem do Cálculo possui inúmeros quantitativos para a sua compreensão. Segundo SILVA (2009)

São variadas e diferentes as dimensões do ensino e da aprendizagem dessa disciplina. As dificuldades vividas pelos alunos passam pela mudança brusca da Educação Básica para a Universidade, pelas expectativas dos estudantes e professores envolvidos no processo, pelos obstáculos inerentes aos conteúdos estudados etc., dificuldades estas que constituem um inesgotável manancial de questões a serem investigadas. (SILVA 2009, p.710)

Resende (2003) afirma que um dos grandes desafios da matemática no ensino superior é sem dúvidas o “fracasso no ensino de Cálculo” e, ressalva ainda que ao se investigar a origem histórica desse ‘fracasso’, obtém-se como resultado logo no início quando começa a ensinar Cálculo.

A disciplina de Cálculo I é muito importante para o bom andamento do acadêmico em Matemática no decorrer de todo o curso. Nela, o discente terá um primeiro contato com a matemática do Ensino Superior, tais como o estudo dos Números Reais, Limites, Derivadas e aplicações. Entretanto, existe um alto índice de reprovação e por conseguinte uma evasão do curso de licenciatura em matemática. Nesse sentido, SILVA (2009) ressalta que,

As dificuldades de alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos envolvidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que compõe a grade curricular de cursos de exatas em diferentes áreas, se traduz pelo alto índice de reprovação e desistência do curso inicialmente escolhido pelo jovem universitário (SILVA, 2009, p.400).

Um dos aspectos que influencia a não compreensão da disciplina de Cálculo I pode estar ligado a ausência no domínio de conceitos importantes e imprescindíveis da matemática básica. De acordo Oliveira (OLIVEIRA, 2018, p.1), “Um grande problema da aprendizagem de Matemática no Ensino Superior está relacionado à falta de conhecimentos preliminares, estudados em etapas anteriores”. Entretanto, os professores, peça fundamental no processo ensino aprendizagem, contribuem de maneira bastante significativa na construção do saber matemático de seus alunos.

Todavia, é perceptível em alguns professores terem expectativas sobre seus alunos de que eles possuem conhecimento matemático necessário para o bom desempenho da disciplina de cálculo, muitas vezes não tendo essas expectativas supridas, provocando resultados negativos tanto nos alunos quanto nos professores. Segundo Silva (2011) “O professor de Cálculo, muitas vezes, fica perplexo ao confrontar suas expectativas com a realidade da situação em que seus alunos se encontram”. Nesse sentido salienta PIOVESAN (2008):

A matemática é vista atualmente como uma disciplina que traz grandes dificuldades no processo ensino-aprendizagem, tanto para os alunos, como aos professores envolvidos no mesmo. De um lado, observa-se a incompreensão e a falta de motivação dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula de forma tradicional, e do outro, está o professor que não consegue alcançar resultados satisfatórios no ensino de sua disciplina. (PIOVESAN, 2008. p. 2).

Existe uma grande discrepância no ensino de matemática da educação básica para o superior, no ensino médio o estudo de matemática é baseado na exibição de fórmulas prontas, em contrapartida no ensino superior esse estudo é feito de maneira demonstrativa, isto é, baseado em provas e demonstrações.

Para o licenciando em matemática que está tendo o primeiro contato com a disciplina de cálculo I, essa ideia de demonstrações não é tão trivial como muitas vezes é apresentado pelo professor, pois no ensino médio não é comum que os professores trabalhem a matemática de maneira demonstrativa, “corriqueiramente”, os alunos são induzidos a aprenderem ou a “decorarem” fórmulas e posteriormente aplicá-las em questões. Rodrigues (2012) ressalta que os professores do ensino superior não consideram importante o ensino da demonstração, não adequando o tempo das suas aulas para esse processo.

Essa divergência entre as vertentes do estudo da matemática no ensino médio para o ensino superior, está correlacionado diretamente nas dificuldades com que os alunos possuem na compreensão do cálculo, pois a maneira de ensino que o aluno apreendeu, diverge totalmente do contexto da licenciatura em matemática, pois é indispensável para o aluno da graduação tais conhecimentos e habilidades nas demonstrações matemáticas.

Entretanto, essa transição do ensino da matemática na educação básica para a matemática no ensino superior não ocorre de maneira momentânea, é necessário um cuidado com os alunos que possuem mais dificuldades com o cálculo, uma disciplina que possibilitará um bom desempenho no decorrer de todo o curso.

3 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ – IFPI CAMPUS CAMPO MAIOR: Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática

O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) é um documento de extrema importância no âmbito acadêmico, pois é responsável por estabelecer diretrizes e regulamentações das atividades do curso perante o Ministério da Educação (MEC). Através do PPC é possível apresentar ao MEC às informações relevantes sobre o curso como sua estrutura curricular, objetivos, metodologia de ensino, perfil do egresso, além de outras informações relevantes, como, a carga horária e a relação professor aluno. Além do mais, o PPC também é fundamental para a gestão do curso, pois traz informações relevantes sobre as ações a serem desenvolvidas pelos docentes para a efetivação do processo de ensino aprendizagem, através dele torna-se possível identificar os recursos necessários para a implementação do curso bem como os procedimentos avaliativos a serem utilizados durante o processo de formação acadêmica. Segundo Veiga (2001, p.11), a efetivação de um projeto “nasce da própria realidade, ser executável e capaz de prever as condições necessárias ao desenvolvimento e à avaliação, articulando assim, toda comunidade, conforme a realidade; e ser contínuo.”

É de fundamental importância que o PPC seja elaborado levando em consideração as demandas e expectativas do público-alvo do curso, isto é, os discentes, assim como o contexto social, político, cultural e econômico. É através do planejamento pedagógico que é possível garantir uma formação de qualidade efetiva aos alunos, possibilitando-lhes o desenvolvimento de habilidades e competências profissionais. De maneira geral, o PPC é o documento que apresenta em sua estrutura o curso e seu funcionamento de forma clara e objetiva, permitindo a regulamentação adequada das atividades acadêmicas e garantindo a efetividade do processo de ensino aprendizagem.

O PPC é um instrumento indispensável para a gestão de qualquer curso e deve ser elaborado com o máximo de cuidado e atenção pela comunidade acadêmica, para que possa atender as necessidades do público-alvo e as exigências do Ministério da Educação.

3.1 Identificação do curso

O curso de Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Campo Maior, foi criado pela Portaria DOU nº 953 de 30 de novembro de 2009, e reconhecido pela Portaria nº 305 de 16 de abril de 2015, publicado no DOU-SEÇÃO – 1, Nº 74/2015 de 20 de abril de 2015. O curso de Licenciatura Plena em Matemática do IFPI Campus Campo Maior, funciona na modalidade presencial ofertando um total de 40 vagas por turma, funciona no turno da noite e teve sua primeira turma instituída em 2018.2. O curso tem uma carga horária total de 3.526h, sob regime de matrícula semestral por cada disciplina e possui um tempo mínimo de integralização de 4,5 anos e tempo máximo de até 7,5 anos. O primeiro coordenador do curso de licenciatura plena em matemática do IFPI Cacam foi o professor Mestre Fábio Barbosa de Oliveira, posteriormente, o professor Mestre José Venâncio de Deus Leão, o Professor Mestre Acenilso Lima Araújo e atualmente o Professor Mestre Marcos Wildson Neres.

O Licenciado em Matemática do IFPI Cacam deve atuar como Professor na Educação Básica. Podendo prosseguir seus estudos em programas de Pós-Graduação, como mestrado, doutorado e entre outros.

O licenciado em Matemática atuará na Educação Básica (séries finais do ensino fundamental e ensino médio) na promoção de atividades relacionadas ao ensino em escolas da rede pública ou privada, respeitando a diversidade, considerando a natureza ambiental-ecológica e as diferenças étnico-raciais, de gêneros, de faixas geracionais, de classes, religiosas, de necessidades especiais e de diversidade sexual. (PPC-mat.-Cacam 2018, p.27).

A cidade de Campo Maior é um dos municípios do Estado do Piauí pertencente, geograficamente, à mesorregião do Centro Norte Piauiense e à microrregião de Campo Maior, composta por 19 Municípios. Entretanto, no plano de desenvolvimento do Estado do Piauí, Campo Maior está situado na macrorregião Meio-Norte, dentro do território de desenvolvimento denominado Carnaubais e do aglomerado de municípios de número 5 (AG 5). Os municípios que compõem o AG 5 são; Boa Hora, Boqueirão do Piauí, Cabeceiras do Piauí, Campo Maior, Capitão de Campos, Cocal de Telha, Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré, e Sigefredo Pacheco. (IBGE, 2021).

A cidade de Campo Maior é muito importante na história da Independência do Brasil, Campo Maior sediou uma importante batalha (Batalha do Jenipapo) que culminou na independência do estado do Piauí. É a nona maior cidade do estado do Piauí segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com população estimada de 46.950 pessoas (IBGE, 2021). Fazem parte, ainda, do território de desenvolvimento Carnaubais, o aglomerado 6 (AG 6) que, juntando-se ao aglomerado 5 (AG 5), possui um total de 16 Municípios participantes. Os municípios que compõem o AG 6 são; Assunção do Piauí, Buriti dos Montes, Castelo do Piauí, Juazeiro do Piauí, Novo Santo Antônio, São João da Serra, São Miguel do Tapuio (dados do PPC-MAT-IFPI-CACAM). A cidade de Campo Maior possui o maior Produto Interno Bruto (PIB) do território dos Carnaubais. Segundo o PPC de matemática do IFPI Cacam 2018:

Em comparação com outros Municípios da microrregião de Campo Maior, este município apresenta o maior PIB, o maior PIB *per capita* e os maiores PIB e PIB *per capita* do território dos Carnaubais (APÊNDICE E). Já em relação aos Municípios do Aglomerado 5, ele apresentou os maiores PIB e PIB *per capita* (APÊNDICE F). (PPC-mat.-Cacam 2018, p.20).

Com base nos dados apresentados, pode-se afirmar com clareza que o município de Campo Maior se torna uma grande referência na microrregião, bem como no território dos Carnaubais para os demais municípios que visam melhorar os seus índices socioeconômicos e culturais (PPC-mat.-Cacam 2018). Com isso, o Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia – IFPI Campus Campo Maior oferta a toda região dos Carnaubais o curso de licenciatura plena em Matemática, a fim de ampliar e capacitar os docentes que posteriormente poderão atuar em Campo Maior e região, contribuindo, dessa maneira no desenvolvimento educacional, econômico e sociocultural da população, visto que existe grande carência na oferta de cursos gratuitos de nível superior na região. De acordo com o PPC de matemática do IFPI Cacam 2018,

Nesse sentido, a oferta do curso superior de Licenciatura em Matemática contribuirá para melhorar a formação dos docentes que atuarão no mercado de trabalho do município de Campo Maior e região, contribuindo, assim, para o desenvolvimento educacional, econômico e sociocultural da população, tendo em vista a carência da oferta de cursos gratuitos de nível superior na região e a necessidade de profissionais licenciados na área de Matemática para atuarem na educação básica. Neste sentido, o IFPI tem papel relevante a cumprir no desenvolvimento do Território dos Carnaubais. (PPC-mat.-Cacam 2018, p.23).

A implementação do curso de licenciatura plena em matemática do IFPI Cacam em Campo Maior, possibilitará um significativo avanço na educação do território dos carnaubais, pois oportunizará aos egressos do ensino médio, a continuação em seus estudos e formação, não somente aos discentes campo-maiorenses, mas a toda grande região do AG 5 e AG 6, como também compete à 5ª Gerência Regional de Educação - GRE, de campo maior. Em harmonia com o PPC de matemática do IFPI Cacam 2018

Dessa forma, a implantação do curso de Licenciatura em Matemática no IFPI – Campus Campo Maior trará muitos benefícios para o estado, para a cidade e para as regiões circunvizinhas, incluindo o território Carnaubais os demais municípios que pertencem à 5ª Gerência Regional de Educação - GRE, pela demanda comprovadamente apresentada por tais regiões e pelo desenvolvimento socioeconômico que vem passando o município. (PPC-mat.-Cacam 2018, p.24).

O curso de licenciatura plena em matemática do IFPI Cacam tem como principal objetivo capacitar docentes de Matemática para lecionar na Educação Básica bem como em todas as suas etapas e modalidades através de uma Licenciatura embasa pela ideia de uma Educação emancipatória e contínua, dessa maneira, os discentes estarão preparados para desenvolver práticas educativas intencionais e metódicas por meio de conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos. (PPC-mat.-Cacam 2018).

Proporcionar percursos formativos fundamentados em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética; Promover a aprendizagem voltada para o respeito à diversidade, levando-se em conta as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, de faixas geracionais, de classes, religiosas, de necessidades especiais, de diversidade sexual; Proporcionar reflexões críticas sobre a atuação profissional no ensino, na gestão de processos educativos e na organização e gestão da Educação Básica; Apresentar a instituição educativa como organização complexa na função de promover a educação para e na cidadania; Propiciar ações que valorizem o trabalho coletivo, interdisciplinar e com intencionalidade pedagógica para o ensino e o processo de ensino-aprendizagem; [...] (PPC-mat.-Cacam 2018, p.26).

O licenciado em matemática terá como campo de atuação a educação básica, atuando no ensino fundamental menor e maior e ensino médio nas redes públicas ou privadas. O licenciado deve respeitar a diversidade de seus alunos em relação à natureza ecológica, diferenças étnicas e de gênero, gerações, classe, religiões, necessidades especiais e diversidade sexual. Ao concluir a formação, o egresso deve possuir um conjunto de informações e habilidades teóricas

práticas que ele utilizará para embasar sua prática de ensino em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética. (PPC-mat.-Cacam 2018). De acordo com o PPC do curso de licenciatura plena em matemática do IFPI Cacam, o professor formado deverá ter o perfil que lhe permita:

Ter consciência de seu papel social de educador matemático e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos; Perceber a contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania; Acreditar que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina; Elaborar propostas de ensino aprendizagem de Matemática para a educação básica; Analisar, selecionar e produzir materiais didáticos voltados para o ensino e aprendizagem de Matemática;[...] (PPC-mat.-Cacam 2018, p.28)

Desta forma, ao finalizar o curso os graduados devem contribuir de forma efetiva com o processo de ensino aprendizagem dessa região, considerando que o IFPI, campus Campo Maior, é o único no Território dos Carnaubais a oferta o curso de Licenciatura em Matemática.

4 AS DISCIPLINAS DE CÁLCULO EM DISCUSSÃO

As disciplinas de cálculo do IFPI possuem uma carga horária de 60h cada, Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III.

O Licenciando em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI campus Campo Maior (IFPI CACAM), começam seus estudos na disciplina de cálculo a partir do 3º módulo e, se estende até ao 5º módulo. No Cálculo I, o discente estuda uma ementa que dispõe das competências e habilidades que contemplam os seguintes conteúdos; Números Reais, Limites, Derivadas e aplicações, que integralizam uma carga horária total de 60h. Para que o discente consiga obter um bom desempenho na disciplina de cálculo, é de suma importância que ele possua domínio sobre os conceitos da matemática básica, tais como a álgebra e geometria.

Fazendo uma análise entre a disciplina de Cálculo I do curso de licenciatura plena em matemática ofertado pelo Instituto Federal e, a disciplina de Cálculo I ofertado pela Universidade Federal do Piauí-UFPI, pode-se perceber que o IFPI oferta a disciplina com uma carga horária menor como já mencionado anteriormente, contabilizando 60h e, em contrapartida a UFPI oferta por sua vez uma carga horária maior, correspondendo à 90h. Esse pode ser um dos fatores que interferem no ensino aprendido dos graduandos em cálculo, pois em uma disciplina de 90h o discente tem mais tempo para se aprofundar nos conteúdos que o curso ofertado aborda.

A disciplina de Cálculo I faz parte do eixo específico do curso de licenciatura plena em matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí Campus campo Maior e, possui como pré-requisitos as disciplinas de Elementos de matemática II e Geometria Plana. A ementa estudada no Cálculo I do IFPI - Cacam aborda os seguintes tópicos: Números Reais, Limites, Derivadas e aplicações contemplando as seguintes competências e habilidades do campo específico tais como: Selecionar estratégias de resoluções de problemas. Discutir ideias e produzir argumentos convincentes. Utilizar ferramentas do cálculo diferencial para estimar, projetar, analisar variações de funções. Desenvolver a capacidade de utilizar o Cálculo Diferencial na interpretação, intervenção nos fenômenos naturais e sócios econômicos. Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade. (dados do PPC-MAT-IFPI-CACAM 2018).

O quadro a seguir, mostra os autores que o curso de Cálculo I contempla.

REFERÊNCIAS BÁSICAS
[1] - GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo: volume 1 . São Paulo: LTC, 2001.652p. ISBN 8521612591.
[2] - LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica Vol. 1 . 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. 684p. ISBN 8529400941.
[3] - STEWART, James. Cálculo Vol.1 (Tradução da 7ª Edição Norte-Americana) . 7. ed. São Paulo: Cengage, 2013. 634p. ISBN 8522112584.
REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES
[1] - ÁVILA, Geraldo. Cálculo das Funções de uma Variável Vol.1 . 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 310p. ISBN 8521613709.
[2] - DOLCE, Osvaldo; POMPEU, José Nicolau. Fundamentos de matemática elementar 8: limites, derivadas, noções de integral . 8. ed. São Paulo: Atual, 2005.
[3] - ; Cálculo A. 6. ed. São Paulo: 2015. 464p. ISBN 857605115X.
[4] - IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos; MACHADO, Nilson José. Fundamentos de Matemática Elementar Vol. 8: Limites, Derivadas, Noções de Integral . 7. ed. São Paulo: Atual, 2013. 288p. ISBN 8535717560.
[5] - NETO, Aref Antar; [et al.]. Noções de Matemática Vol. 8 – Introdução ao Cálculo Diferencial e Integral . Fortaleza: Vestseller, 2009. 454p. ISBN9788560653164.
[6] - SIMMONS, George Finlay. Cálculo com Geometria Analítica Vol.1 . São Paulo: Makron, 1987. 830p. ISBN 0074504118.

Fonte: PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO – *Matemática IFPI Campus Campo Maior PPC – Mat. – CACAM 2018 p. 82*

O acervo bibliográfico riquíssimo citado acima, faz parte das referências utilizada pelo professor de Cálculo I, do IFPI Cacam, com maior ênfase no Guidorizzi em sua obra, Um curso de cálculo: volume 1.

Como está previsto no PPC do curso logo após ser estudado o conjunto dos números reais, é apresentado o conteúdo de limites, assunto muito importante no decorrer da graduação em matemática. Luiz Hamilton Guidorizzi um matemático muito renomado, apresenta a definição de Limites em seu livro, GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo: volume 1**. São Paulo: LTC, 2001.652p. ISBN 8521612591 da seguinte maneira;

Sejam f uma função e p um ponto do domínio de f ou extremidade de um dos intervalos que compõem o domínio de f . Dizemos que f tem limite L , em p , se, para todo $\epsilon > 0$ tal que, existir um $\delta > 0$ tal que, para todo $x \in Df$, (GUIDORIZZI, 2001, p.72)

Os limites possuem um importante papel no estudo de Cálculo diferencial. É essencial na compreensão e aplicação de conceitos, tais como continuidades e derivadas. Os limites, permitem ao graduando, possuir uma análise sobre o comportamento de uma determinada função em pontos específicos bem como, descrever seu comportamento quando se aproxima desses pontos. A relevância dos limites na disciplina de Cálculo I, possuem destaque em inúmeros aspectos. Na definição de continuidade por exemplo, os limites são essenciais para estabelecer se uma determinada função é contínua em um dado ponto. Sabe-se que uma função é contínua em um ponto se o limite da função nesse ponto existe e é igual ao valor da função no ponto. No estudo de Cálculo de derivadas, as derivadas são calculadas usando o próprio limite, isto é, constata-se a grande relevância que esse conteúdo possui. Sabe-se que a derivada de uma função em um ponto é definida como o limite da taxa de variação média da função quando o intervalo de tempo ou a variação na variável independente tende a zero. Por fim, os limites possuem uma grande importância no Cálculo I, pois fornece a base para a compreensão de conceitos que são essenciais e indispensáveis, como continuidade e derivadas.

GUIDORIZZI, 2001 apresenta a definição de derivada da seguinte maneira:

Sejam f uma função e p um ponto de seu domínio. O limite

$$\lim_{x \rightarrow p} \frac{f(x) - f(p)}{x - p}$$

Quando existe e é finito, denomina-se *derivada* de f em p e indica-se por $f'(p)$ (leia: f linha de p). Assim

$$f'(p) = \lim_{x \rightarrow p} \frac{f(x) - f(p)}{x - p}$$

Se f admite derivada em p , então diremos que f é *derivável ou diferenciável em p* . Dizemos que f é *derivável ou diferenciável em $A \subset D_f$* se f for derivável em cada $p \in A$. Diremos, simplesmente, que f é uma função *derivável ou diferenciável se f* for derivável em cada ponto de seu domínio.

Fonte: GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo, vol. 1** / Hamilton Luiz Guidorizzi. - 5.ed. - [Reimpr]. - Rio de Janeiro: LTC, 2016. 380p. p.137

O estudo sobre derivadas é de fundamental importância no Cálculo I. As derivadas desempenham um papel crucial no estudo das taxas de variação e das propriedades das funções. Elas são uma das principais ferramentas do cálculo diferencial, que permite ao graduando, analisar o comportamento das funções em relação às mudanças em suas variáveis independentes. O estudo das derivadas possui uma significativa importância e pode ser destacada em várias áreas, como por exemplo na engenharia, economia, ciências naturais, física, e até mesmo em áreas como estatística e computação. Vejamos agora algumas razões pelas quais as derivadas são essenciais no Cálculo I. Nas taxas de variação, as derivadas fornecem uma medida quantitativa das taxas de variação instantânea de uma função em relação a sua variável independente. Isso é extremamente útil para entender o comportamento de fenômenos que mudam ao longo do tempo ou do espaço, permitindo-nos calcular velocidades, acelerações, taxas de crescimento, entre outros. Na análise de gráficos, por meio do estudo das derivadas, o licenciando poderá analisar e entender as características dos gráficos das funções, bem como, determinar os pontos de inflexão, concavidades, intervalos de crescimento e decréscimo. Na otimização, as derivadas também possuem uma grande relevância, pois são cruciais para a otimização de funções. É por meio das derivadas que, podemos determinar pontos críticos, como máximos e mínimos, e identificar se esses pontos representam pontos de máximo ou mínimo através do teste da primeira e segunda derivadas. Essa aplicação é relevante em diversas áreas, tais como na física (trajetórias de partículas em movimento), engenharia (minimização de custos de produção) e economia (maximização de lucros). As derivadas fornecem aos discentes uma base sólida para o estudo do cálculo diferencial e são essenciais para compreender o comportamento e as propriedades das funções em uma variedade de contextos.

A integral é um dos conceitos fundamentais no estudo de cálculo, e em especial no cálculo I. A definição de Integral de Riemann segundo Guidorizzi (2001, p. 302 e 303)

Sejam f uma função definida em $[a, b]$ e L um número real. Dizemos que $\sum_{i=1}^n f(C_i) \Delta x_i$ tende a L , quando $\max \Delta x_i \rightarrow 0$, e escrevemos

$$\lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(C_i) \Delta x_i = L$$

Se, para todo $\epsilon > 0$ dado, existir um $\delta > 0$ que só dependa de ϵ mas não da particular escolha dos c_i , tal que

$$\left| \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta x_i - L \right| < \epsilon$$

Para toda partição P de $[a, b]$, com $\max \Delta x_i < \delta$.

Tal número L , que quando existe é único (verifique), denomina-se *integral* (de Riemann) de f em $[a, b]$ e indica-se por

$$\int_a^b f(x) dx.$$

Então, por definição,

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta x_i.$$

Se $\int_a^b f(x) dx$ existe, então diremos que f é *integrável* (segundo Riemann) em $[a, b]$. É comum referirmo-nos a $\int_a^b f(x) dx$ como *integral definida de f em $[a, b]$* .

Fonte: GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo, vol. 1** / Hamilton Luiz Guidorizzi. - 5.ed. - [Reimpr]. - Rio de Janeiro: LTC, 2016. 380p. p. 302 e 303.

Se $\int_a^b f(x) dx$ existe, então diremos que f é *integrável* (segundo Riemann) em $[a, b]$. É comum referirmo-nos a $\int_a^b f(x) dx$ como *integral definida de f em $[a, b]$* .

Observação. Podemos, ainda, por definição:

$$\int_a^a f(x) dx = 0 \text{ e } \int_a^a f(x) dx = - \int_a^b f(x) dx \quad (a < b)$$

Como já mencionado anteriormente, a integral é um conceito fundamental no cálculo, principalmente no cálculo I, pois desempenha um papel essencial para determinação de áreas, no cálculo de volumes, bem como na análise de taxas de variação e na resolução de equações diferenciais, dentre muitas outras variadas aplicações.

Uma das principais e mais conhecidas interpretações sobre a integral é a de calcular a área sob uma curva. A integral definida é utilizada para determinar a área entre uma função e o eixo das abscissas (eixo x) em um dado intervalo específico. Tal conceito é primordial para várias disciplinas, como engenharia, economia e física, onde muitas vezes é necessário calcular áreas de regiões irregulares ou encontrar a quantidade total de algo com base em uma taxa de variação.

Além do mais, a integral é utilizada para determinar o cálculo de volumes de sólidos de revolução. Através do método de discos ou do método das cascas cilíndricas, utilizando integrais podemos determinar o volume de um sólido obtido ao girar uma região plana em torno de um determinado eixo. Para resumir, a integral no cálculo I é de veras importante, pois fornece ferramentas essenciais para calcular áreas, volumes, taxas de variação e soluções de equações diferenciais. Ela é indispensável para a compreensão e aplicação de inúmeros conceitos fundamentais em diversas áreas da ciência, tecnologia, matemática e engenharia. Dominar os conceitos e técnicas da integral é muito importante para avançar e ter bons resultados nos estudos de cálculo e em disciplinas relacionadas no decorrer de toda a graduação.

Um importante teorema estudado em Cálculo é o TFC, Teorema Fundamental do Cálculo, que segundo Guidorizzi (2001, p. 305 e 306) define:

De acordo com a definição de integral, se f for integrável em $[a, b]$, o valor do limite
 “Se f for integrável em $[a, b]$ e se F for uma primitiva de f $[a, b]$, então

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)”$$

A diferença $F(b) - F(a)$ será indicada por $[F(x)]_a^b$

Segundo SILVA (2016, p.21) O Cálculo Diferencial e Integral é de extrema importância nos cursos de Ciências Exatas, e de acordo com as dificuldades enfrentadas para resolver determinados problemas foi criado o Teorema Fundamental do Cálculo que, em algumas partes do texto, será denotado por (TFC). Segundo Stewart (2006, p.394)

“O Teorema Fundamental do Cálculo estabelece uma conexão entre os dois ramos do cálculo: o cálculo diferencial e o cálculo integral. O cálculo diferencial surgiu do problema da tangente, enquanto o cálculo integral surgiu de um problema aparentemente não relacionado, o problema da área. O professor de Newton em Cambridge, Isaac Barrow (1630, 1677), descobriu que esses dois problemas estão de fato estreitamente relacionados. Ele percebeu que a diferenciação e a integração são processos inversos. O Teorema Fundamental do Cálculo dá a precisa relação inversa entre a derivada e a integral. Foram Newton e Leibniz que exploraram essa relação e usaram-na para desenvolver o cálculo como um método matemático sistemático. Em particular, eles viram que o Teorema Fundamental os capacitou a computar as áreas e integrais muito mais facilmente, sem que fosse necessário calculá-las como limites de somas”. Stewart (2006, p.394)

O referido texto aborda o Teorema Fundamental do Cálculo bem como a sua importância na conexão entre os ramos do cálculo diferencial e integral. De acordo com Stewart (2006), o cálculo diferencial surgiu a partir do problema da tangente, enquanto o cálculo integral surgiu do problema da área. Isaac Barrow, professor de Newton em Cambridge, entendeu que esses dois problemas aparentemente distintos estavam intimamente relacionados. Em seus estudos ele observou que a diferenciação e a integração são processos inversos entre si, isto é, inverso um do outro. O TFC é o resultado dessa observação e estabelece uma evidente relação entre a derivada e a integral. Newton e Leibniz foram os responsáveis por explorar essa relação e usá-la para desenvolver o cálculo como um método matemático sistemático que conhecemos atualmente. Eles reconheceram que o Teorema Fundamental do Cálculo permitia calcular áreas e integrais de maneira mais fácil e intuitiva, sem que fosse necessário calcular limites de somas. Por fim, o texto salienta a importância do Teorema Fundamental do Cálculo como uma ferramenta fundamental na ligação entre os conceitos de diferenciação e integração. Ele destaca como Newton e Leibniz utilizaram essa relação para avançar no campo do cálculo e simplificar o cálculo de áreas e integrais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de ensino aprendizagem de Cálculo envolvem diversos aspectos que influenciam em seu aprendizado de maneira efetiva. Tal processo não ocorre de maneira simples, pois demanda dedicação, estudo, dentre uma série de fatores que necessitam constantemente serem analisados. Ademais, é necessário um olhar especial para o ensino de matemática na educação básica, pois como já pôde ser constatado no presente artigo, um dos fatores que influenciam na dificuldade de compreensão do cálculo são os conhecimentos preliminares de matemática básica. Diante do exposto, constata-se que é necessário a realização de vários estudos afim de amenizar tais dificuldades no processo de ensino aprendizagem do cálculo.

Uma sugestão, é reforçar a qualidade do ensino de matemática na educação básica, e que os profissionais que atuam nessa etapa, sejam capacitados e possuam além da formação acadêmica em matemática, o domínio das habilidades dos conteúdos bem como da docência, aliada a uma didática eficaz de ensino, para que os alunos venham aprender desde cedo os conceitos básicos que são necessários para a continuidade com um ensino de qualidade e posteriormente, prosseguir em seus estudos.

O PPC (Projeto Pedagógico de Curso) é um documento muito importante que estabelece as diretrizes, como também os objetivos, a estrutura curricular e as metodologias de ensino de um curso. No contexto em questão, ou seja do curso de Cálculo I, o PPC desempenha um papel fundamental na definição e organização do conteúdo programático e das competências a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo do curso. O PPC do IFPI Cacam está bem estruturado, pois apresenta a disciplina de Cálculo I logo no início do curso, no módulo III. O PPC também fornece a disciplina de gráficos e funções como um pré-requisito para Cálculo I. Essa disciplina oferece aos graduandos a oportunidade de amenizar suas dificuldades em matemática básica e potencializar seu desempenho na disciplina de Cálculo I. O PPC garante que o curso de Cálculo I do IFPI Cacam seja bem estruturado de maneira coerente e progressiva, garantindo que os discentes possam adquirir uma base sólida em cálculo diferencial e integral. Com isso, é garantido que os alunos possam avançar para disciplinas posteriores com uma base sólida e construir seu conhecimento de forma contínua no decorrer de todo o curso. O PPC é um documento sujeito a revisões periódicas. Possibilitando a atualização do curso de Cálculo I de acordo com as necessidades e demandas da área, garantindo que os discentes recebam uma formação de qualidade e estejam preparados para os desafios futuros.

Portanto, o PPC desempenha um papel determinante no curso de Cálculo I, fornecendo orientações claras, estrutura curricular adequada ao seu público-alvo, objetivos de aprendizagem definidos e metodologias de ensino apropriadas. Ele garante a coerência e a qualidade do curso, auxiliando os estudantes no desenvolvimento de habilidades matemáticas fundamentais e na construção de uma base sólida para disciplinas posteriores.

É necessário um olhar perspicaz para tais dificuldades com ênfase no desenvolvimento de soluções para um ensino mais eficaz do cálculo, a fim de maximizar o aproveitamento nas demais disciplinas do currículo do curso de graduação em matemática.” Convém ressaltar que, um bom professor, se autoavalia, para repensar se a maneira como transmite o conhecimento é eficaz na vida de seus alunos. Por outro lado, o estudante também realiza uma autoavaliação para reconhecer e entender suas próprias dificuldades, buscando ativamente soluções para superá-las. Portanto, para que ocorra um ensino aprendizagem eficaz, é essencial a integração dos conhecimentos do professor e do aluno. Como protagonistas e colaboradores no processo, eles têm habilidade de juntos construir novos aprendizados.

REFERÊNCIAS

BENEDITO, Antonio da Silva. **Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo.**

D'AMBROSIO, U. **A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática.** São Paulo, 1999.

FONTANA, F. Técnicas de pesquisa. In: MAZUCATO, T. (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.** Penápolis, SP: FUNEPE, 2018. p. 59-78.

LUIZ ELPÍDIO DE MELO MACHADO **O HIPERTEXTO NA APRENDIZAGEM DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo, vol. 1** / Hamilton Luiz Guidorizzi. - 5.ed. - [Reimpr]. – Rio de Janeiro: LTC, 2016. 380p.

OLIVEIRA, Antônio Júnior de. **Aprender Matemática no Ensino Superior: Desafios e Superação.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 05, Vol. 03, pp. 94-103, maio de 2018. ISSN:2448-0959

PIOVESAN, Sucileiva Baldissera 2, ZANARDINI, João Batista 3 **ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES 1**

PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO – **MATEMÁTICA IFPI CAMPUS CAMPO MAIOR PPC - MAT. - CACAM 2018**

VEIGA, Ilma Passos A. (Org.). **Projeto Político Pedagógico da Escola, Uma Construção Possível.** Papirus Editora, 23ª Edição 2001.

WANDERLEY MOURA REZENDE 19. **O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**

STEWART, James. **Cálculo, volume I** / James Stewart. – 5. Ed. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. À minha esposa, Lilian, por todo amor, cuidado, companheirismo, carinho e apoio ofertado a mim, compreendendo minha ausência na elaboração desse trabalho. A meus pais, Antonio e Marta e aos meus irmãos Marcos e Liliane, que sempre me apoiaram em todo o curso, acreditando em mim, não medindo esforços para me ajudarem. A meus sogros, Edinaldo e Joselene, por sempre orarem por mim e acreditarem e apoiarem meu sonho.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram de maneira direta e indiretamente para realização desse trabalho, a todos os amigos e em especial, o professor Jonas, que foi meu professor de Física no ensino Médio, o qual tive o prazer de fazer Matemática ao seu lado, sempre me ajudando durante todo o curso. Agradeço todos os professores do curso que ministraram aula para mim, e em especial ao professor Me. Venâncio, que desde o TCC I, vem me orientando a cerca desse trabalho. E, por fim, obrigado Larissa Reis, por todo o apoio ofertado na elaboração desse projeto.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Se é ensinar, haja dedicação ao ensino;

(RM 12.7 (b)).

