

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: OBSTÁCULOS E DIFICULDADES DIDÁTICAS DE APRENDIZAGEM

Abel Patrik Cantor da Silva¹

Erinaldo Ferreira do Nascimento²

André Ricardo Lucas Vieira³

Resumo: O presente artigo é um estudo de caso com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) no município de Senhor do Bonfim/BA e tem por objetivo apontar as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. A pesquisa mapeia as dificuldades e fornece subsídios para encontrarmos as soluções que visam melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Os participantes da pesquisa são oito estudantes, todos do oitavo semestre. Como metodologia, a abordagem utilizada foi a qualitativa, e o instrumento para reunir os dados foi um questionário com nove questões. Como resultado, as principais dificuldades encontradas pelos estudantes foram: metodologia do professor, falta de base para os conteúdos e de aplicação do cálculo no dia-a-dia e a relação professor-aluno.

Palavras chave: Licenciatura em Matemática. Dificuldades de Aprendizagem. Cálculo.

DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS: LEARNING OBSTACLES AND TEACHING DIFFICULTIES

Abstract: This article is a case study with academics of the Mathematics Degree course of the State University of Bahia (UNEB) in the municipality of Senhor do Bonfim / BA and aims to point out the learning difficulties in the discipline of Differential Calculus and Integral. The research maps the difficulties and provides subsidies to find solutions that aim to improve the teaching-learning process. The research participants are eight students, all from the eighth semester. As a methodology, the approach used was qualitative, and the instrument for collecting the data was a questionnaire with nine questions. As a result, the main difficulties encountered by the students were: teacher's methodology, lack of basis for the contents and application of the calculation in the day-to-day and the teacher-student relationship.

Keywords: Bachelor in Mathematics. Learning Difficulties. Calculation.

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: abellpatrik16@hotmail.com

² Graduando do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. E-mail: eringremio.2013@hotmail.com

³ Mestre em Educação pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Grupo de Pesquisa: Contextos e Cognição na Educação de Jovens e Adultos – CCEJA. Professor da Universidade do Estado da Bahia – Campus VII – Senhor do Bonfim – Colegiado de Matemática. E-mail: sistlin@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma das primeiras ciências idealizadas pelo homem na necessidade de explicar os processos de existência da vida humana (e demais vidas) na Terra e também fora dela. Na educação era atrelada ao estudo filosófico para ajudar a construir ideias e possibilitar as descobertas que foram fundamentais para o avanço científico e também para uma relação com a sociedade. Sua contribuição no meio social foi e ainda é demasiadamente importante para a manutenção dos conhecimentos da população, sendo ela uma única disciplina atrelada aos mais variados campos de estudo.

Entretanto, se percebe no atual cenário da educação, a dificuldade de sistematizar um método de ensino da matemática que esteja em conjunto acordo com a não utilização meramente mecânica de suas aplicações no cotidiano, ou as possíveis assimilações que sua vasta rede de conteúdos oferece. E esse sim, é um dos reais problemas encontrados durante o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Nesse contexto de degradação dos conhecimentos específicos de uma ciência tão necessária à existência humana, e ainda mais do compromisso urgente de vencer as barreiras que dificultam a transmissão dos conhecimentos aos estudantes, surgem as indagações que buscam transformar uma dificuldade real num problema resolvido, tratando os modelos de ensino-aprendizagem dos estudos da matemática com mais cautela, principalmente dentro dos espaços de formação de professores educadores. Visando identificar adequadamente qual a realidade dos atores que estão diretamente envolvidos, ou que se envolverão na construção dos conhecimentos sobre a rainha das ciências em outras esferas da educação.

Fazendo um apanhado da estrutura macro, e afinando todas essas questões até chegar numa realidade mais local e crua, se faz presente nos estudantes de diversas esferas de ensino, incluindo a rede privada, a crença de que o conhecimento matemático é algo surreal e muito difícil, em muitas falas lembrada como um “Bicho-de-sete-cabeças” devido ao alto índice de reprovação em massa nas disciplinas que envolvem o Cálculo.

Tantas dificuldades de aprendizagem apoiam-se em consensos, como por exemplo, que a Matemática é, por excelência, uma ciência abstrata, ou seja, somente existe nas idealizações do homem e por esse motivo é mais difícil de ser assimilada. Ou ainda, que sua compreensão exige do aprendiz posturas e habilidades especiais para tentar decifrá-la.

Tais consensos se caracterizam como materiais constitutivos da representação social da Matemática, o que contribui para identificar os motivos que levam (ou não) à difusão da ciência.

Estão inseridos nas construções dos saberes específicos da matemática, sobretudo na disciplina de Cálculo diferencial e integral (Cálculo), os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e também professores-educadores da disciplina de Cálculo que também sofrem das mazelas reais durante o ensino-aprendizagem.

O curso de Licenciatura em Matemática da UNEB no campus VII em Senhor do Bonfim/BA, possui uma matriz curricular para oito semestres regulares, nos quais a cada semestre, há uma divisão das disciplinas ofertadas: do primeiro semestre ao quarto, uma carga horária maior nas disciplinas pedagógicas, e do quinto semestre ao oitavo a presença maior de disciplinas específicas em matemática. Desse modo, o Cálculo (I, II, III e IV) aparece a partir do quarto período e é concluído no sétimo, isso para quem consegue aprovação em todas.

No quarto semestre, o primeiro cálculo ofertado é a disciplina de Cálculo I, tem a carga horária de 75 horas. Na ementa aborda os conteúdos sobre limites, derivadas, integrais indefinida de funções reais e suas aplicações. No quinto semestre, sequência da disciplina, tem o Cálculo II com a carga horária de 75 horas. Na ementa aborda os conteúdos: estudos sobre diferenciais e integrais de funções reais e suas aplicações e as equações diferenciais e integrais. No sexto período aparece o Cálculo III também com a carga horária de 75 horas. Apresenta na ementa estudos sobre sequências, séries, funções de várias variáveis e aplicações. E na última disciplina de cálculo, Cálculo IV. Assim como as outras, uma carga horária de 75 horas. Na ementa, trabalha com o estudo das funções vetoriais, curvas e superfícies no espaço, campos escalares e vetoriais, integrais de linha e superfície.

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (ou simplesmente Cálculo) apesar de sua importância e aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento, é visto pelos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, como uma disciplina de difícil entendimento cujo número de reprovações ainda é um fator que incomoda muito. Por isso existe a necessidade de entender quais os problemas encontrados pelos estudantes durante o processo de aprendizagem, e quais as ações que podem ser implementadas para que os problemas possam ser solucionados.

FUNDAMETAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção iremos fazer um levantamento histórico do Cálculo Diferencial e Integral, seu processo de aprendizagem e sua importância dentro dos cursos de licenciatura em matemática, fazendo uma breve análise dos demais cursos superiores que a tem no currículo.

As primeiras ideias do Cálculo surgiram há aproximadamente 2500 anos, na Grécia, um grego chamado Arquimedes era considerado o maior Matemático da Antiguidade. Calculou a área de uma figura poligonal plana, fechada, dividindo-a em triângulos e somando todas as áreas triangulares. Mais tarde Isaac Newton (1642-1716) e Schickard (1646-1716) criaram o Cálculo Diferencial e Integral. Sistematizaram as ideias e formularam muito dos métodos que surgiram nos Séculos XVI e XVII, e em destaque Isaac Newton que formulou o Teorema Fundamental do Cálculo.

Thomas (2002 *aput* Frescki e Pigatto, 2009, p. 911) 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.

Mostrou 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 e 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, como 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), considera quando diz 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, sobretudo na Licenciatura em Matemática, têm contribuído para que seus graduandos percebam, utilizem e difundam os conhecimentos adquiridos e mantenham o trabalho do professor sempre em um bom nível profissional. Oferecendo aos estudantes do ensino fundamental e médio o melhor de sua atuação.

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, p. 9) aponta 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 mais ainda a ideia da disciplina complexa e difícil.

A partir do estudo do conceito de Cálculo Diferencial e Integral, nas últimas décadas do século XIX, surgiu preocupação em diversos países, como por exemplo, a França, de modernizar o ensino de Matemática nas escolas secundárias, com a inserção de novos conteúdos. O fato é que a Matemática vista nesse nível, não estava em harmonia com as exigências do novo contexto sócio-político-econômico. Levando em consideração os avanços dessa ciência e a forma como era trabalhada enquanto disciplina de graduação, não havia mais sentido ensinar a Matemática pela Matemática, explica Barbosa (2004).

Segundo esse autor, atualmente os índices de reprovações e evasões na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I tem ocorrido em Universidades de todo o país. Os alunos atribuem a responsabilidade do fato ao alto grau de abstração da disciplina e a metodologia do professor. Este por sua vez, justifica o baixo rendimento à falta de motivação, à dificuldade de raciocínio, à falta de autonomia e à precária formação básica dos alunos. Todos esses fatores, de certa forma têm sua parcela de contribuição para esse fracasso generalizado, uma vez que estão intrinsecamente relacionados ao processo de ensino-aprendizagem de Cálculo.

Tal condição nos remete ao problema de toda a questão do ensino-aprendizagem do Cálculo na universidade. Entendendo que os fatores que levam às reprovações, ou o não entendimento da disciplina é diverso, mas que em paralelo, muitos deles podem ser traçados e solucionados quando trabalhados da maneira correta.

Um dos motivos que já foram analisadas por Frescki e Pigatto (2009, p. 2) 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, falta de autonomia quanto á aprendizagem e a dependência massiva do professor ou de outros sujeitos, levando à possíveis desistências ou reprovações na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

Variadas realidades e situações que envolvem os fatores das reprovações também são as justificativas que existem. 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.

Frota (2002, p. 41) fala que as estratégias de aprendizagem podem ser empregadas de maneiras diferentes por uma mesma pessoa e cada indivíduo pode utilizar a mesma estratégia de maneira diferente, incorporando suas habilidades, aptidões, interesses e, também, suas energias em seu espectro de motivações.

Um dos métodos de aprendizagem do Cálculo dentro do curso de Licenciatura em Matemática, por exemplo, é a resolução de atividades mecânicas para compreensão do conteúdo. Embora sejam atividades necessárias do ponto de vista prático, ainda é necessário que se pratique a conexão dos conteúdos e mostre sua aplicação.

Nesse sentido, é justamente o que o pesquisador D'Ambrósio (2002) afirma em uma de suas publicações quando diz que “a matemática que predomina nos programas de Cálculo é, normalmente, desinteressante, antiquada e sem utilidade para a realidade atual dos estudantes, gerando baixo rendimento na disciplina”. O que pode ser verificado em diversas outras realidades, de tantos outros cursos de graduação em que a disciplina citada aparece.

Sobre os conhecimentos e formação profissional do professor, Fiorentini e Lorenzato (2006) afirmam que os estudos referentes a essa área até o início dos anos 1990, têm revelado um baixo nível de compreensão e domínio dos conhecimentos matemáticos a serem ensinados. Continuando assim em debate qual tipo de conhecimento matemático o professor deve ter e como combiná-lo com seu conhecimento pedagógico, a pesquisa é tida como auxiliar para a compreensão sobre como os professores utilizam e mobilizam esse conhecimento quando ensinam Matemática em sala de aula. Dessa forma, os pesquisadores começaram a entrar em sala de aula para avaliar de perto a ação e o desempenho do docente. Segundo Cury e Bazzo (2001) os docentes que lecionam disciplinas Matemáticas em cursos da área de ciências exatas são, em geral, licenciados ou bacharéis em Matemática, com pós-

graduação em Matemática Pura ou Aplicada; alguns poucos têm mestrado ou doutorado em Educação ou Educação Matemática. Assim, nesses cursos as modificações precisam ser profundas, porque envolvem uma nova atitude a ser adotada pelos professores, que devem abandonar o papel de transmissores do conhecimento e auxiliar os estudantes a construir seu próprio conhecimento. A apresentação axiomática da Matemática, especialmente para aqueles docentes que assumem uma pedagogia tradicional, tem sido a forma mais adequada de ensinar um conteúdo, pois os termos são definidos, os axiomas aceitos, os teoremas demonstrados e os exemplos e problemas reduzidos a um mínimo necessário, apenas para ilustrar o conceito.

É verdade que existe dificuldade, mas também é certo que ainda existem muitos profissionais empenhados para solucionar, mesmo que em passos vagarosos, os problemas existentes na educação matemática brasileira, sobretudo no Cálculo. Que começam desde o ensino básico e perpassam por todos os níveis da escolarização. Lopes (1999, p. 125) diz que o conhecimento matemático acontece em forma de camadas que se sobrepõem. E explica que você 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 e não se restringe aos estudantes brasileiros ou a cursos de Matemática.

Em geral muitas dificuldades apresentadas na disciplina de Cálculo e em outros componentes curriculares do Curso de Licenciatura em Matemática podem vir desde o ensino médio, ou possivelmente anterior a isso, por falta de prática e assimilação dos conceitos teóricos da matemática nessa fase do ensino. Barreto (1995), salienta particularizando essas interferências que o ensino médio pode trazer na vida dos estudantes que cursa o Cálculo Diferencial e Integral, introduzindo 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”.

Portanto, é importante frisar que o processo de ensino-aprendizagem do Cálculo na Universidade do Estado da Bahia, campus VII em Senhor do Bonfim está também atrelada a

diversas outras realidades do ensino em outras instituições e que existem dificuldades de caráter epistemológico para serem resolvidas em conjunto com os milhares estudantes e professores estudiosos.

METODOLOGIA

A pesquisa que segue abalizada nos fundamentos teóricos básicos das construções de artigos científicos faz parte do campo de pesquisa qualitativa, que segundo Minayo *et al.* (1994, p 21):

Trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Devido ao caráter analítico que se configura todo o percurso da tentativa de descoberta das reais dificuldades encontradas pelos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UNEB, campus VII, foi necessário optar por um tipo pesquisa que trate dos aspectos não quantitativos do ensino do Cálculo com um olhar mais abrangente.

Nesse sentido, a busca por um método que observa, investiga, identifica a relação entre os fenômenos que acontecem em um determinado campo de estudo e possibilita traçar uma conexão para unir os variados eventos desses lócus, indutivamente, leva a utilizar a abordagem qualitativa.

Ressalte-se que tais características não devem ser vistas como regras, visto que as compreensões do que seja a pesquisa qualitativa está em constante movimento, inclusive na área de matemática. Assim, em consonância com tais características, os autores Araújo e Borba (2004) defendem que pesquisa qualitativa deve ter por trás uma visão de conhecimento que esteja em sintonia com procedimentos metodológicos de que o pesquisador deverá lançar mão para realizar seu estudo.

De fato, o que se convencionou identificar de pesquisa qualitativa, é aquela que prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva. Desta forma, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser

mudado. Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo. Bogdan e Biklen (1994) abordam essa questão de maneira bem interessante:

Embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si não tenham valor. Em vez disso, o investigador qualitativo tende a virar o processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam. [...] Os investigadores qualitativos são inflexíveis em não tomar os dados quantitativos por seu valor facial (BOGDAN & BIKLEN, 1994 p. 195).

No entanto a nossa proposta foi realizar um estudo qualitativo, em que os dados quantitativos não tiveram uma expressão de sentido e nem foram considerados para produzir as reflexões acerca do problema apontado. Nesse sentido realizamos um estudo de caso a partir de um grupo de estudantes que foram os participantes desta pesquisa, procurando apontar as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e, além disso, indicar caminhos que possam ser utilizados para erradicar tais problemas no ensino do Cálculo.

O tal método permite se fazer uma ênfase na compreensão, fundamentada basicamente no conhecimento tácito que tem uma forte ligação com intencionalidade, o que não ocorre quando o objetivo é meramente explanação, baseada no conhecimento proposicional. Assim, quando a explanação, ou a busca de um conhecimento proposicional, seja a “alma” de um estudo, o estudo de caso pode ser uma desvantagem, mas quando o objetivo é a compreensão, ampliação da experiência, a desvantagem desaparece.

De acordo com Yin (2005, p. 212):

O uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. O autor assevera que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Os sujeitos que fizeram parte dessa investigação analítica e que se dispuseram a participar da pesquisa respondendo ao questionário proposto, são estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB no campus VII em Senhor do Bonfim. Na sua maioria, não moram na cidade onde estudam e geralmente são moradores de cidades próximas, ou não, do local onde a universidade está localizada.

Seis de um total de oito entrevistados (oitenta e sete e meio por cento) cursaram as disciplinas de Cálculo quando possuíam a faixa etária entre 17 e 25 anos, o que nessa análise pode ser um dado importante para o andamento da pesquisa.

Esta pesquisa aconteceu em três etapas: a primeira foi a elaboração do questionário, a segunda consistiu na aplicação do mesmo e por último a análise e interpretação dos dados obtidos através do questionário. Foram oito entrevistados que cursavam o oitavo semestre do curso de Licenciatura em Matemática. Para preservar a identidade dos estudantes, optamos por atribuir a cada participante da pesquisa letras do alfabeto brasileiro: A, B, C, D, E, F, G, H, e assim serão chamados durante o decorrer do presente trabalho.

Na construção do questionário, foram levados em conta os agentes reais que fazem parte do processo ensino-aprendizagem: O conteúdo, o professor, o aluno e a instituição. E a partir dessas partes, destrincharam-se as questões norteadoras dessa pesquisa.

A aplicação do questionário aconteceu num dado momento dentro da sala de aula, quando foi entregue a cada um dos participantes uma folha com nove questões objetivas e subjetivas para serem respondidas.

Para a análise dos dados, o método utilizado nessa fase foi o de separação dos argumentos por blocos que sinalizem respostas semelhantes ou não, para poder traçar uma ligação entre as elas. Desse modo, pudemos traçar constantemente a relação e as diferenças entre as realidades dos participantes antes de chegar a uma conclusão.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados que foram analisados, a fim de conseguir traçar semelhanças e divergências entre as diferentes realidades compartilhadas através do questionário sobre a aprendizagem do Cálculo na Universidade do Estado da Bahia, campus VII, Senhor do Bonfim, vareiam relativamente uma da outra, mas que em determinados pontos convergem.

Sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes que participaram da pesquisa, nas disciplinas de Cálculo durante o percurso de aprendizagem, houve respostas que citaram diferentes motivos apontados, como a interferência no entendimento da disciplina. Entretanto, sinalizam sempre a metodologia utilizada pelo professor como um dos problemas enfrentados por eles durante a formação. Segundo Pais (2002, p. 44), “Os obstáculos didáticos são

conhecimentos que se encontram relativamente estabilizados no plano intelectual e que pode dificultar a evolução da aprendizagem do saber escolar”.

Seis, de oito entrevistados (setenta e cinco por cento), afirmaram que gostam da disciplina de Cálculo. Dois (vinte e cinco por cento) negaram a preferência. Esse critério é um fator de importância para o desenvolvimento nas disciplinas de Cálculo segundo os entrevistados, que em sua maioria tem apreço pelo conteúdo. Existe ligação nas respostas que negativas à questão: O estudante “D” justifica *“não vejo ligação dos conteúdos com o dia a dia e são complicados para compreender durante a aula”*, o entrevistado C fala que *“não tem nada a ver com minha realidade, o curso é voltado para educação básica e não vou usar esses assuntos para alunos de ensino médio”*. Tais posições ressaltam a ideia de que o despertar do querer entender a matemática através das aplicações cotidianas se faz necessário, principalmente dentro da universidade e num curso de formação de professores, que posteriormente, atuarão nas instituições de ensino básico, quando estarão aptos a lecionar as aulas sem ao menos entender a importância do curso e da ciência que estuda.

Tratando ainda das possíveis interferências da turma em relação ao estudo do Cálculo, na pergunta dois, quando questionados se gostavam do professor da disciplina de Cálculo: três discentes (trinta e sete e meio por cento) apontam que tiveram dois professores, um que gostaram, e outro que não gostaram. Quatro (cinquenta por cento) falam que gostavam de ambos os professores. E um (doze e meio por cento) ressalta afeição ao atual professor da disciplina. E em conjunto a essas respostas, quando perguntados se o fato de gostar do professor tem alguma influência na sua aprendizagem, sete de oito entrevistados (oitenta e sete e meio por cento) dizem que há sim uma influência. Em uma das justificativas o discente H que afirma *“(...) o bom relacionamento com a turma favorece a aprendizagem, pois o aluno não vê o professor como apenas alguém que leciona o conteúdo, nem tão pouco desenvolve um empecilho para se dedicar, mas o vê como alguém em quem pode depositar confiança e de certa forma torna a regência do docente um espelho profissional.”*

Dentre outros argumentos para defender a importância da relação saudável entre o estudante e o professor, os questionados permeiam a ideia de que é necessário ajustar os conhecimentos científicos da matemática a métodos pedagógicos de interação entre o agente mediador na sala de aula (o professor) e os mediados (estudantes).

Morales (1999, p. 10) afirma que:

O modo como se dá nossa relação com os alunos pode e deve incidir positivamente tanto no aprendizado deles, e não só da matéria que damos, como em nossa própria satisfação pessoal e profissional, porque nossa relação com os alunos deve ser considerada uma relação de trabalho. Precisamente por se tratar de uma tarefa profissional, não podemos deixar de lado um aspecto que diz respeito diretamente à eficácia do que fazemos.

Reafirmando o compromisso que se deve ter quando se assume a regência de uma sala de aula, independente de qual seja, e os aspectos que não podem ser perdidos nesse processo complexo de ensino e aprendizagem no ensino superior.

Um dado também importante ressalta o argumento dos discentes ao defenderem que o professor tem a oportunidade e deve sempre buscar melhorar a sua metodologia e adapta-la à realidade da turma para que não possa haver prejuízos pedagógicos e a relação entre os atores não possa ser prejudicada. Assim, sete dos oito estudantes (oitenta e sete e meio por cento) acreditam que pode haver melhoria da metodologia aplicada na sala de aula durante o período de regência. O estudante A, que segundo relato teve problemas de relação com a “postura arrogante, despreparada do profissional” é um dos que defendem essa ideia e justifica “*Todo profissional deve estar em constante mudança, sempre buscando se aprimorar. Nesse sentido o professor tem o dever de estar buscando capacitação profissional para o desempenho de suas aulas. Claro que os “títulos” não nos garantem uma boa prática profissional, mas demonstram a preocupação do profissional em buscar conhecimentos e melhor salário*”.

Em relação aos resultados finais da disciplina de cálculo, os números são de cinco reprovados (sessenta e dois e meio por cento) e três aprovados (trinta e sete e meio por cento). Trazendo os números que normalmente se repetem dentro das salas de aulas nas disciplinas de Cálculo. Uma realidade que já é vista como normal, e que ainda precisa ser reavaliada não só no departamento, mas também em outras instituições.

Houve entre os estudantes ao menos três desistências (trinta e três vírgula três por cento) nas passagens pelas disciplinas de Cálculo, sabendo que alguns desses discentes marcaram mais de uma opção para sinalizar mais de uma reprovação. Quatro reprovações (quarenta e quatro vírgula quatro por cento) por não compreensão do conteúdo e duas (vinte e dois vírgula dois por cento) por motivo de não ter tempo hábil para estudar tais disciplinas.

Uma das observações que foram muito presentes em algumas das respostas dos estudantes foi em relação ao motivo das reprovações, e também das dificuldades dos discentes, quando afirmam, por exemplo, numa das falas do entrevistado B “(...) *tenho minhas limitações e algumas dificuldades com as disciplinas base do estudo de cálculo, essa*

é minha maior deficiência dentro da universidade”, e quando o estudante G diz “a minha maior dificuldade foi não ter visto alguns conteúdos que servem como base ou pré-requisitos”. Salienta-se nesse ponto, a importância de compreender que todo o percurso de aquisição do conhecimento da matemática desde os âmbitos mais rasos, aos mais profundos é necessário, para que não se perca a qualidade do ensino e nem haja prejuízo quando “cutucado”.

E sabendo que existe essa lacuna na transição do ensino médio para o ensino superior, já se pensou em alternativas para minimizar ou erradicar tal problema, como trazer a oferta de disciplinas da matemática básica como o Pré-Cálculo. Nasser (2009, p. 6) investigou o desempenho de alunos nos traçados dos gráficos e percebeu que a maior dificuldade encontrada pelos estudantes de Cálculo é a falta de preparação prévia em relação ao conteúdo de funções. Evidenciando um déficit na aprendizagem desde o ensino fundamental.

Dentre tantos os aspectos mostrados na pesquisa ao questionar os estudantes sobre suas perspectivas, às vivências durante a oferta das disciplinas de Cálculo na UNEB campus VII, percebemos realidades verdadeiramente distintas, interferências de aprendizagem que permeiam entre a metodologia do professor, postura do professor, dificuldades na base do conteúdo, dificuldade na conexão entre as disciplinas, compreensão da linguagem dos livros didáticos, dentre outras, nesse contexto afirma-se que existe uma série de barreiras que dificultam a aquisição desses conhecimentos e que mesmo assim podem existir soluções.

CONCLUSÃO

Durante todo o processo de análise e interpretação de dados dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UNEB, Senhor do Bonfim, que participaram da pesquisa, pôde-se perceber a variedade de dificuldades existentes na formação do professor de Matemática, sobretudo nas disciplinas de Cálculo. Por isso, é importante afirmar que existem maneiras adequadas de se melhorar estas realidades na busca de aprimorar as condições atuais para avançar no ensino.

Verificou-se que as retas que puderam unir as diferentes respostas e posicionamentos possuem na verdade uma infinidade de pontos a mais que necessitam ser discutidos num debate mais profundo. Nessa perspectiva, não é preciso e nem correto apontar especificamente qual é de fato o verdadeiro problema dessa questão.

Entretanto, espera-se que haja algum meio de combater esses *déficits* na aprendizagem. Dentre esses meios, podemos considerar viável, por exemplo, a possibilidade de que dentro do curso, haja uma disponibilidade maior de professores que possam ministrar disciplinas de reforço como o Pré-Cálculo (já existente no curso) em mais oportunidades dentro da matriz curricular, para que o número de estudantes atendidos possa ser maior, e o número de matriculados na sala seja menor e mais confortável para estudar.

Dentre as possibilidades que existem e que também podem trazer para o curso uma dinâmica de ensino diferente e positiva: a participação de monitores de ensino de Cálculo, remunerados, para qualificar o debate em sala de aula, discutir questões, interpretar teorias e analisar erros com os estudantes até mesmo fora do horário de aula, também deve ser vista como uma possível solução.

Para auxiliar a ligação entre teoria e prática dentro de sala de aula, pode-se utilizar computadores com *softwares* específicos e demais programas ou aplicativos direcionados para o trabalho do Cálculo com mais dinâmica e aplicabilidade, e com isso ser possível enxergar as teorias e conceitos que vinham se perdendo nas tintas dos pilotos azuis e pretos do quadro negro.

O estudante que busca participar ativamente das discussões que estão presente no ambiente acadêmico, tem como consequência, a oportunidade de poder consertar o que há de problemático em seu lugar. Nesse sentido, os caminhos norteados na presente pesquisa como possíveis soluções, podem no mínimo, ser pensadas como possibilidades reais e viáveis. Desde que todas as logísticas, de regulamentação do horário, manutenção do quadro de professores, disponibilidade e recursos sejam resolvidos de forma correta.

Por fim, entendemos o quão complicado é traçar medidas efetivas de soluções, mas é importante e urgente que haja de alguma forma, a movimentação necessária para que o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo tenha o mínimo de interferência possível e os atores dessa labuta não sejam prejudicados.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**, Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BARBOSA, Marcos Antônio. **O Insucesso no Ensino e Aprendizagem na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BARRETO, A. O ensino de cálculo I nas universidades. **Informativo da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM**, 1995.

CURY, Helena Noronha; BAZZO, Walter Antonio. Formação Crítica em Matemática: uma Questão Curricular?. **BOLEMA**, Unesp, ano 14, n. 16, p. 29-47, 1º sem. 2001.

D'AMBRÓSIO, U. A matemática nas escolas. **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, nº 11, edição especial, p. 29-33, abril de 2002.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: Percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FRESCKI e PIGATTO. **Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento**, 2009.

FROTA, M. C. R. **O pensar matemático no ensino superior: concepções e estratégias de aprendizagem dos alunos**. 287 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

LOPES, A. **Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS**. *Matemática Universitária*, nº26/27 – p.123-146 – junho/dezembro de 1999.

MELLO, J.C.C.B.S *et al.* Mudanças no Ensino de Cálculo I: Histórico e Perspectivas. **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. 2001.

MINAYO, C.S.; GOMES, R.; CRUZ, O.C.; DESLANDES, S. F. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MORALES, P. **A relação professor-aluno: o que é, como se faz**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma Análise da Influência Francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

NASSER, L. **Ajudando a superar obstáculos na aprendizagem de cálculo**. IM/UFRJ e CETIQT/SENAI, 2009.

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**. 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: **Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica - V CONNEPI**. Alagoas, 2010.

THOMAS, G.B. **Cálculo**. Vol. 1. Tradução: Boschcov, P. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.