

# A IMPORTÂNCIA DA CONSOLIDAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS BÁSICAS EM MATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DO CÁLCULO NO ENSINO SUPERIOR

Ítala Caroline Ferreira Silva\*

Sérgio Luís Silva\*\*

## RESUMO

O presente trabalho busca resgatar a importância da consolidação das competências básicas, relativas ao cálculo no Ensino Médio, que constituem referencial para uma aprendizagem significativa no Ensino Superior. A sociedade atual, marcada por um ritmo acelerado de mudanças nas mais diversas áreas, exige profissionais cada vez mais capacitados para enfrentar a sua complexidade, especialmente no que diz respeito ao domínio do cálculo e suas aplicações, por representar uma área de conhecimento importante e satisfatória, tornando o ensino da matemática básica amplo, tanto no seu contexto como também ligado a outros campos do ensino. No entanto, constata-se que, pelas dificuldades apresentadas pelos alunos no Ensino Superior, o estudo do cálculo no Ensino Médio não atende às demandas exigidas pelos alunos para as aprendizagens posteriores. Nesse sentido, devido à relevância do estudo do cálculo na formação do aluno no contexto atual, faz-se necessário reconhecer a importância da consolidação das habilidades básicas relativas à sua aprendizagem pelos alunos do Ensino Médio que ingressarão nos cursos superiores de matemática ou área afim. Para atender os objetivos propostos a presente pesquisa buscou apreciar os conhecimentos teóricos e práticos referentes ao cálculo por meio do estudo de obras de autores renomados sobre o tema e de uma pesquisa de campo. Constata-se a necessidade de dar mais ênfase ao desenvolvimento de habilidades e competências relativas ao cálculo em todas as modalidades de ensino, em especial no Ensino Médio, para que o aluno ingresse no Ensino Superior com base necessária à construção de novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** Cálculo. Matemática. Ensino Médio. Ensino Superior.

---

\* Aluna do Curso de Graduação em Matemática da Faculdade Patos de Minas. Patos de Minas/MG. italacfs@hotmail.com

\*\* Professor de Cálculo – Cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Matemática da Faculdade Patos de Minas/MG. profsergioluissilva@hotmail.com

## ABSTRACT

This paper seeks to rescue the importance of consolidation of basic skills relating to the calculation in high school, which constitute a reference for a significant learning in Higher Education. Current society, marked by an accelerated pace of changes in several areas, increasingly requires professionals trained to deal with its complexity, especially with regard to the domain of calculus and its applications, for representing an important and satisfactory area of knowledge, making the teaching of basic math broad, both in their context as well as connected to other fields of education. However, it appears that by the difficulties presented by the students in higher education, the study of calculus in high school does not meet the demands required by the students for further learning. Accordingly, because of relevance of the study of calculus in the formation of the student in the current context, it is necessary to recognize the importance of consolidation of basic skills related to their learning for high school students who will enter in university courses of mathematics or a related field. To meet the proposed objectives this research sought to appreciate the theoretical and practical knowledge concerning the calculation through the study of works of renowned authors on the subject and field research. Noted the need to give more emphasis to the development of skills and competencies relating to the calculation in all types of education, especially in high school, so that students log in Higher Education on the basis needed for the construction of new knowledge.

**Keywords:** Calculus. Mathematics. High School. Higher Education

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Tema e Delimitação do tema

O tema do presente trabalho refere-se ao cálculo, sua importância e aplicabilidade nas diversas áreas de conhecimento, lembrando um pouco de sua história e abordando sobre seu ensino nas modalidades: Fundamental, Médio e Superior.

### 1.2 Formulação do Problema e Hipóteses

## Formulação do Problema

A introdução do cálculo no Ensino Médio facilita o desempenho dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem de qualidade no Ensino Superior?

## Hipóteses

- Levando em conta os altos índices de reprovação nos vestibulares e no Ensino Superior na disciplina de cálculo, é importante e necessário dar mais ênfase ao conteúdo, capacitando os alunos no Ensino Médio.
- O cálculo diferencial exerce influência nas futuras carreiras dos alunos, por isso é importante introduzi-lo, levando os alunos a amenizar e até mesmo eliminar suas dificuldades.
- Para a compreensão dos conceitos e aplicações de limite e derivada é necessário o aluno ter uma base, que deve ser feita no Ensino Médio com professores capacitados para ministrar o conteúdo em sala de aula.
- A introdução do cálculo no Ensino Médio além de beneficiar os alunos que escolhem carreiras nas quais ele é inserido, beneficia a todos que pretendem se formar e adquirir mais conhecimento, pois o cálculo é inovador, moderno e está presente em diversas aplicações científicas na atualidade.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo Geral

Reconhecer a importância da consolidação das habilidades básicas relativas à aprendizagem do cálculo pelos alunos do Ensino Médio que ingressarão nos cursos superiores de matemática ou área afim.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Conhecer e analisar o referencial teórico acerca do estudo do cálculo no Ensino Fundamental, Médio e Superior;
- Verificar a relação do estudo do cálculo no Ensino Médio e as dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Superior nos cursos de matemática;
- Mostrar a importância do estudo do cálculo na formação do aluno no contexto atual, marcado por um ritmo acelerado de desenvolvimento científico e tecnológico.

### 1.4 Justificativa

O mundo atual marcado por um ritmo acelerado de desenvolvimento nas mais diversas áreas científicas e tecnológicas, exige profissionais altamente capacitados para enfrentar a sua complexidade, especialmente no que diz respeito ao domínio do cálculo e suas aplicações.

Observando o cotidiano da sala de aula no curso de matemática no Ensino Superior e verificando as dificuldades apresentadas pelos alunos na disciplina de cálculo, surgiu o questionamento acerca da origem das mesmas. O problema estaria na formação básica desse aluno? Partindo desse questionamento, surgiu o interesse em aprofundar os conhecimentos sobre o tema proposto.

Diante desse pressuposto, percebe-se a necessidade de dar mais ênfase ao conteúdo em todas as modalidades de ensino, principalmente porque em matemática um conteúdo depende do outro, facilitando assim o desempenho dos

alunos no entendimento da disciplina, levando em conta que o cálculo está presente em diversas áreas de aplicação.

O presente trabalho visa contribuir com uma aprendizagem de qualidade para alunos que desejam ingressar no Ensino Superior e se formar nos cursos em que o cálculo está inserido.

## 2 UM POUCO DA HISTÓRIA DO CÁLCULO

A matemática é a mais antiga das ciências, a qual sofreu muitas interrupções e reformas, se tornando uma matéria difícil. De acordo com as necessidades sociais, o homem a criou e vem desenvolvendo-a em suas funções. O cálculo constituiu a primeira conquista das matemáticas modernas, auxiliando na resolução de determinados problemas (ROSA NETO, 2001).

O nascimento e desenvolvimento do cálculo contaram com a contribuição de diversos matemáticos, como Cavalieri, Fermat, Wallis, Barrow, Kepler, dentre outros. Cada um possuía sua proposta e hipótese, mas o aperfeiçoamento das técnicas do cálculo diferencial e integral foram atribuídos à Newton e Leibniz (BOYER, 1992).

Isaac Newton é considerado o inventor do cálculo porque foi capaz de explorar a relação inversa entre área e inclinação de sua análise infinita. Devido a isso, mais tarde foi contra as tentativas de separar o seu cálculo de sua análise por séries infinitas<sup>1</sup>. Sua primeira exposição de cálculo foi impressa no mais admirado tratado científico de todos os tempos, chamado *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Princípios matemáticos da filosofia natural), em 1687. Em um dos seus métodos e tentativas de definir limite de uma função escreve sobre quantidades e suas razões, que em qualquer tempo finito convergem continuamente à igualdade, e antes do fim se aproximam mais por qualquer diferença dada, se tornando finalmente iguais (BOYER, 2002).

As descobertas de Newton se basearam na estabilidade dos elementos num algoritmo geral aplicável a todas as funções (algébricas ou transcendententes), porém

---

<sup>1</sup> Séries infinitas indicam a designação de alguma quantidade particular por uma progressão regular de quantidades, que continuamente se aproximam delas, e que se prolongadas infinitamente devem ser iguais a ela (BOYER, 2002).

ele não foi o primeiro a diferenciar, integrar e verificar relações entre operações no teorema fundamental do cálculo. Em sua primeira edição dos *Principia*, confirmou que Leibniz possuía um método semelhante ao seu, mas na terceira edição, diante da briga dos dois em busca da autonomia e prioridade sobre a conquista do cálculo, Newton ocultou as referências ao cálculo de Leibniz, daí entendemos que sua descoberta foi cerca de 10 anos antes, mas a descoberta de Leibniz foi independente da sua, além disso, Leibniz imprimiu uma exposição de seu cálculo em 1684 na *Acta Eruditorum* (periódico científico mensal), tendo assim prioridade de publicação (BOYER, 2002).

Em meados de 1676, Leibniz concluiu que possuía um método de enorme importância por seus princípios (o mesmo a que Newton chegou vários anos antes). Suas operações para encontrar somas e diferenças sempre podiam ser aplicadas nas funções (rationais ou irracionais, algébricas ou transcendentais), cabendo a ele desenvolver linguagem e notação adequadas, por ter uma percepção da importância de boas notações ajudando no pensamento, sua escolha pelo cálculo foi especialmente próspera. Em suas tentativas de elaboração percebeu que para encontrar tangentes exigia o uso do *calculus differentialis* e encontrar quadraturas o *calculus summatorius* ou *integralis*, originando expressões que hoje utilizamos como cálculo diferencial e integral (BOYER, 2002).

Leibniz publicou sua primeira exposição de cálculo diferencial em 1684, com título "*Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, qua nec irrationales quantitates moratur*" (Um novo método para máximos e mínimos e também para tangentes, que não é obstruído por quantidades irracionais), onde deu fórmulas para produtos, quocientes e potências com aplicações geométricas. Novamente em *Acta Eruditorum*, dois anos depois, publicou uma explicação do cálculo integral em que mostra que as quadraturas são casos especiais do método inverso das tangentes, dando ênfase à relação inversa entre diferenciação e integração no teorema fundamental do cálculo (BOYER, 2002).

As atividades de Leibniz eram mais plausíveis e eficazes, produzindo maior aceitação das diferenciais que dos fluxos, mas o raciocínio de Newton chegava mais próximo dos fundamentos do cálculo, no entanto os dois desenvolveram várias análises para chegar a fórmulas e regras, dando origem aos fundamentos mais importantes pra o ensino de cálculo. Com Leibniz e Newton, completou-se a grande

síntese do Cálculo Integral e Diferencial, que colocou nas mãos dos homens um admirável instrumento de poder (ROSA NETO, 2001).

### **3 A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nos últimos anos, os conteúdos de matemática do Ensino Fundamental estão relacionados por conceitos resultantes de estudos, pesquisas, práticas e debates. A matemática é importante na construção da cidadania, precisa estar ao alcance de todos e sua aprendizagem deve estar ligada à compreensão. O vigor da mesma deve-se ao fato de que sua aplicação se encontra em outras áreas de conhecimento e em inúmeras situações do cotidiano das pessoas, apesar de ser abstrata seus conceitos e resultados se originam da realidade (BRASIL, 2001).

O estudo da matemática abrange um campo desenvolvido de relações, métodos e conexões que desenvolve o interesse e desafia a capacidade de se tornar comum, planejar, deduzir e simplificar, auxiliando a estruturar o pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Está presente nas experiências vividas rotineiramente das pessoas nas circunstâncias mais simples como contar, comparar, operar sobre quantidades, calcular consumo, pagamentos, salários e organização de atividades como, por exemplo, agricultura e pesca, se apresentando como conhecimento de muita aplicação e eficácia. Além disso, por ser utilizada em outros estudos, em diferentes áreas de conhecimento, estar ligada às ciências da natureza e sociais, estar presente na música, na coreografia, artes e esportes, o conhecimento matemático deve ser bem aproveitado, de forma mais abrangente, no Ensino Fundamental (BRASIL, 2001).

Nessa etapa de ensino é importante que a matemática desempenhe seu papel na formação de habilidades mentais, na elaboração do pensamento, na agilidade do raciocínio de dedução dos alunos, na sua aplicação a problemas, em situações do dia a dia, atividades em geral e no suporte à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. É importante também destacar que ela deve ser vista pelos estudantes como um conhecimento que irá favorecer o desenvolvimento de seu pensamento, de sua capacidade de se expressar e de sua imaginação (BRASIL, 2001).

Os professores devem construir sua prática levando em conta que é necessário conhecer diversas formas de trabalho em sala de aula, pois não existe um caminho identificado como único e melhor para o ensino. A sala de aula não é o ponto de encontro de alunos completamente analfabetos e professores que sabem tudo, mas sim um local onde há interação entre alunos com conhecimentos comuns em busca de novos saberes e professores capacitados para promover um ensino de qualidade. Se o aluno tem um bom entendimento do que aprende, faz bem feito e com gosto, desenvolvendo seus conhecimentos e habilidades integralmente, para tanto é preciso que o professor tenha um bom conhecimento dos conteúdos, da história da disciplina e de sua utilização como instrumento de poder (CARVALHO, 2009).

O objetivo é que o aluno conheça estratégias de emprego de regras, fórmulas e métodos na resolução de problemas relacionados à sua vida diária, na resolução de problemas teóricos ou de circunstâncias criadas, experiências, projetos elaborados, treinamentos através de atividades e exercícios, dentre outras. Com isso ele pode atuar sozinho em diferentes situações vivenciadas, chegando até a pequenas transferências e generalizações (ROSA NETO, 2001).

Por fim, a matemática se torna uma ciência que estuda todas as possíveis informações e correlações que diz respeito à quantidade entre grandezas, incluindo diversas teorias, modelos e processos de análise, métodos próprios de pesquisa, diferentes caminhos de buscar, interpretar, e solucionar dados e problemas (BRASIL, 2001).

## **4 A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO**

Atualmente, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações. O Ensino Médio é a etapa final da escolaridade básica, portanto, nessa etapa, a matemática deve ser entendida como parte do conhecimento humano fundamental para a formação de todos os jovens, que contribui para a elaboração de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para ampliar habilidades que deles serão exigidas no decorrer de sua vida social e profissional, tornando-se uma ciência com aspectos diferentes, que vai



além de suas características. A finalidade dessa etapa de ensino complementar do Ensino Fundamental é a representação, comunicação, investigação, compreensão e contextualização das ciências no contexto social e cultural (BRASIL, 1999).

Estudar e compreender matemática de uma maneira integrada e dentro do contexto relacionando a outros conhecimentos leva o aluno a desenvolver sua inteligência e capacidade que são fundamentais à medida que atingem e articulam o pensamento, capacitando-os para compreender e analisar situações, para se adequar a linguagens distintas, apresentar argumentos, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações importantes em sua formação (BRASIL, 1999).

A função da escola é elaborar uma proposta pedagógica que proporcione aos estudantes várias situações de aprendizagem significativa, tendo em vista as demandas de educação, diante da prática social e produtiva numa sociedade capitalista, onde apenas o conhecimento prático e bom senso mesmo sendo importantes, não são satisfatórios para encarar os desafios determinados por um padrão de crescimento que cada vez mais utiliza a ciência como poder eficaz, para o bem e o mal, ao mesmo tempo aperfeiçoando e desfazendo a qualidade de vida, individual e social, nada será suficiente se não houver um rigoroso empenho na reconstrução dessa proposta (KUENZER, 2009).

O planejamento de cada escola e equipe de professores devem propor um trabalho didático permitindo o crescimento das capacidades desejadas, sendo necessário aprender mais conceitos e propriedades para se buscar soluções para os problemas em estudo. Nessa concepção, tanto a seleção de temas e conteúdos como a forma de ensiná-los são decisivas, tendo como cuidado a maneira como se organizam as atividades, o tempo, espaço, recursos, materiais didáticos adequados e métodos de abordagem dos conhecimentos. Os temas escolhidos devem ter relevância científica, cultural e permitir uma conexão coerente entre diversos conceitos para assegurar maior sentido no aprendizado (BRASIL, 1999).

Os tópicos de estudo do primeiro ano devem dispor de noções e dados já conhecidos pelos alunos, num aspecto dentro do contexto, ensinando conceitos e métodos básicos para ler e interpretar situações simples. No segundo ano devem mostrar a dimensão da matemática com seus aspectos de pensar e ajustar fatos e acontecimentos. No terceiro ano devem expandir os estudos dos anos anteriores com tópicos mais amplos, permitindo constatar e aplicar os conceitos e métodos

aprofundados, utilizando informações obtidas para análise e intervenção na realidade. O professor deve preparar os temas de ensino, articulando conteúdo e forma para constituir uma proposta de formação de alunos no Ensino Médio (BRASIL, 1999).

No entanto, a matemática que vem sendo habitualmente lecionada nas escolas, não condiz com a que é usada como apoio do nível de aprimoramento das atividades do cotidiano. É fato que mesmo acumulando conhecimentos matemáticos atuais, ainda não é bastante para compreender e tornar disponíveis para usos tecnológicos todo o sistema da atualidade, mesmo assim os conhecimentos adquiridos em sala de aula são insuficientes, devido às particularidades e dificuldades técnicas, alguns conceitos e temas não devem mesmo estar inclusos nos currículos escolares, porém, algumas ideias importantes e básicas desses conhecimentos podem ser preparadas para efeitos pedagógicos, para que sejam acessíveis aos alunos, mostrando-lhes que eles são produzidos de acordo com a precisão de resolver problemas do mundo, que é o motivo da existência da matemática nos currículos (KUENZER, 2009).

A resolução de problemas é o principal processo para o ensino dos conteúdos de matemática. O aluno precisa enfrentar situações em que irá analisar, buscar compreender o problema, e entender que precisa de conhecimentos específicos, como relacionar variáveis, analisar taxas de crescimento, calcular porcentagens e comparar valores, números e quantias para chegar ao resultado final, pois constantemente encontrará questões propostas que requerem outras informações, leitura, atenção, artifícios, fórmulas, procedimentos e habilidades de diferentes características. Outros recursos importantes que podemos destacar também é o trabalho em grupo, a importância da comunicação em matemática, desenvolvimento de projetos e avaliação de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1999).

Muitos estudantes do Ensino Médio não terão oportunidade ou interesse de ir adiante com os estudos e ingressar num curso superior ou até mesmo técnico, por isso é necessário conceder aos alunos dessa etapa de ensino uma base sólida de conteúdos que resulte na sua capacidade de evoluir, e também oferecer um aprendizado de qualidade adaptando e ampliando seus conhecimentos num processo constante de aprendizagem, correspondendo ao perfil esperado pelo mercado (KUENZER, 2009).

Enfim, a escola e o professor de matemática exercem uma grande influência ao estimular, direcionar e incentivar os alunos que irão compor as futuras gerações de profissionais nas áreas em que ela está inserida, num sistema de constante reestruturação, visto que a todo o momento, novas necessidades e desafios são gerados, cujo recurso exige pessoas determinadas, dinâmicas e produtivas, preparadas para enfrentar o mercado de trabalho (KUENZER, 2009).

## **5 O CÁLCULO NO ENSINO SUPERIOR**

Os estudos dos conteúdos de matemática no Ensino Médio, visam o preparo dos alunos para o trabalho da cidadania e também do prosseguimento de seus estudos em cursos superiores, porém muitos estudantes ao terminar essa etapa de ensino ficam com dificuldades em conceitos e processos básicos e essenciais, como operar com números reais, interpretar gráficos e tabelas, entre outras operações fundamentais. Ingressando no Ensino Superior, se deparam com a disciplina de Cálculo que está presente em diversos cursos, apresentando altos índices de reprovação, altas taxas de desistências e pouca motivação para a aprendizagem (BUSSE; SOARES, 2006).

Os temas estudados em matemática são interligados entre si, de modo que se houver falha em algum, desencadeará dificuldades e impedimentos na aprendizagem dos posteriores. Para harmonizar com um conteúdo é indispensável entender e conhecer como ele é estruturado e suas inter-relações com os demais elementos que fazem parte da estrutura de informações que constroem o conhecimento necessário para solucionar os problemas (TORRES; GIRAFFA, 2009).

As dificuldades apresentadas na disciplina de cálculo no Ensino Superior tem influência nos conceitos estudados nessa disciplina, esse processo se dá devido às dificuldades referentes aos conceitos matemáticos estudados anteriormente, cabendo aos alunos e professores atentar aos problemas do processo de ensino e aprendizagem da matemática nos níveis anteriores de ensino (SILVA, 2011).

Para entender e desenvolver bem esses conceitos é necessário ter uma visão contextualizada e um bom entendimento dos conteúdos e relações a ele associados (TORRES; GIRAFFA, 2009).

Convictos de que os alunos tenham se desempenhado nos estudos anteriores de matemática e trazem consigo uma base suficiente para compreender as definições de cálculo, o professor cria expectativas, que logo são frustradas pelo desenvolvimento dos alunos, que possuem falhas graves na aprendizagem, pois os conteúdos estudados no Ensino Médio são exatos, rigorosos e não muito articulados entre si, desencontrando com o estudo das universidades, que adotam um ensino demonstrativo, constituindo assim, um grande e sério problema de pesquisa (SILVA, 2011).

A reestruturação do ensino consiste na mudança de atitude do professor diante do saber científico, e principalmente diante do conhecimento do aluno, pois é necessário entender como ele compreende, produz e estrutura seus conhecimentos anteriores, visando integrar as relações entre o saber e o contexto, num processo de constante aprendizagem (BICUDO, 1999).

## **6 A IMPORTÂNCIA DO CÁLCULO NO ENSINO MÉDIO**

Atualmente as estimativas gerais são baseadas no crescimento e evolução das ciências e tecnologias, e em especial na área das exatas, exigindo das novas gerações adequarem-se, em nível básico, de competências que não estão inseridas nos currículos das escolas (DOMINGUINI; GOMES; ALVES, 2011).

De acordo com as demandas e as competências exigidas para se viver na sociedade é necessário a formação de pessoas cada vez mais capacitadas, e o currículo atual do Ensino Médio não corresponde a essas demandas, tendo como prioridade conteúdos sobrecarregados, subdivididos e sem vínculo com os problemas importantes, o que requer uma reformulação do mesmo, visando outras exigências, uma visão integrada dos conhecimentos e uma metodologia baseada na relação entre a teoria e a realidade (BOLÍVAR, 2012).

Como exemplo disso, tomamos o ensino do cálculo, que não é introduzido no Ensino Médio, e representa uma matéria importante e satisfatória pelas ideias, poder e alcance de métodos que traz, tornando o ensino da matemática básica amplo, dentro do contexto e ligado a outros campos do ensino. O cálculo diferencial e

integral encontra-se nos novos conteúdos que necessitam ser trabalhados no ensino básico, o que nos faz refletir sobre seu estudo como fator importantíssimo para o desenvolvimento do aluno (BUSSE; SOARES, 2006).

Considerado um dos conteúdos de grande importância no ensino superior, devido a sua aplicabilidade, o cálculo não é valorizado no Ensino Médio, apesar de alguns livros apresentarem uma abordagem de seus elementos, para incluí-lo no currículo trabalhado pelos professores depende de alguns fatores, como por exemplo, o Projeto Pedagógico da Escola. Outro obstáculo imposto é referente ao aprendizado por parte dos alunos, com o motivo de dificuldade na compreensão dos conceitos e a falta de tempo para trabalhá-los (GUEDES; ASSIS, 2010).

O estudo do cálculo é um instrumento extremamente útil, apontado como um dos conceitos em matemática mais influentes no desenvolvimento científico e tecnológico atual, que permite obter novos recursos, equipamentos e estratégias, tendo em vista o objetivo de facilitar situações para o estudo de equações diferenciais, que abrangem métodos para resolução de problemas básicos de física, química, etc. A introdução de seus elementos no Ensino Médio está ao alcance dos alunos dessa etapa de ensino, e desenvolve neles a exploração de competências e habilidades matemáticas (DOMINGUINI; GOMES; ALVES, 2011).

Geralmente ele é desconsiderado do ensino em consequência da estrutura ruim dos atuais projetos de matemática que perdem tempo com conteúdos demorados e cansativos na busca de melhores resultados, que acabam não acontecendo. Uma solução para o problema seria uma maior integração entre as disciplinas e seus conteúdos, fazendo uma conexão entre eles não sobrecarregando nenhum, garantindo uma aprendizagem mais significativa. Os conceitos de limite e derivada poderiam ser estudados junto com o estudo das funções, no primeiro ano do Ensino Médio, para obter um melhor aproveitamento do tempo (NEVES, 2011).

No decorrer da história o ensino da matemática passou por várias reformas, e o ensino do cálculo diferencial e integral já fez parte do currículo do Ensino Médio (OLIVEIRA, 2010).

Todo o ensino brasileiro começou com os Jesuítas, em 1573, que alguns anos depois foram expulsos, deixando de lado o ensino da matemática e desestruturando todo o sistema educacional. Em 1759, o matemático José Monteiro da Rocha compôs uma equipe e reformulou a Faculdade de Matemática, logo a disciplina de cálculo fazia parte do segundo ano da Academia Real Militar, em 1811.

Com o movimento da Matemática Moderna, no final dos anos 50 e início dos anos 60, visando atualizar o ensino, houve uma alteração significativa no ensino da matemática, eliminando alguns programas importantes, como o cálculo, que fazia parte do terceiro ano, que antes era chamado curso científico (NEVES, 2011).

Em 1891, com a reforma proposta por Benjamin Constant no início da República e em 1942, no governo de Getúlio Vargas, na Reforma Capanema o cálculo estava inserido no currículo das escolas, o que nos leva ao questionamento do motivo das escolas atuais não adotarem a mesma estrutura curricular (CARVALHO *apud* BUSSE; SOARES, 2006).

A partir dos anos 20, ocorreram vários movimentos de reorientação curricular, porém não mudaram o desempenho pedagógico dos professores, nem melhoraram a qualidade do ensino. No Brasil, o ensino da matemática é marcado por altos índices de reprovação, pela atribuição precipitada de conceitos e pelo excesso de preocupação com a prática de competências e automatismos de conceitos sem compreensão. Porém é necessário ter em vista que compreender é o principal objetivo do ensino (BICUDO, 1999).

As dificuldades apresentadas pelos alunos quanto ao ensino do cálculo no ensino superior tem causado muita preocupação. Percebemos assim um problema entre o professor de matemática do ensino básico, o professor de cálculo do ensino superior e os estudantes formados com uma aprendizagem falha e insuficiente. Por um lado o ensino dos elementos de cálculo é importante para os alunos do Ensino Médio, mas por outro lado podemos citar alguns impedimentos, como a falta de professores qualificados e preparados para ensinar esses conceitos e o baixo nível de conhecimento matemático dos alunos dessa etapa de ensino (GUEDES; ASSIS, 2010).

Para uma melhor compreensão e embasamento teórico do cálculo, é indispensável e fundamental que os cursos de Licenciatura em Matemática formem futuros professores habilitados e preparados para lidar com essa realidade. Ele precisa ser visto como uma disciplina ampla e integradora, favorecendo uma visão geral e segura dos conteúdos do Ensino Médio. Para tanto é importante ressaltar também a metodologia, didática e estratégias de ensino, utilizados pelo professor para proporcionar um estudo de qualidade (BUSSE; SOARES, 2006).

A preparação dos professores tem consequência direta na formação e preparação dos alunos, devido sua influência. É necessário investir na qualidade do

ensino, pois um professor bem formado, inteligente e competente faz toda diferença no processo de aprendizagem (BICUDO, 1999).

Em contrapartida, há uma série de problemas que envolvem a realidade das escolas: baixo investimento, projetos e planos educativos inadequados, alunos desmotivados, pais ausentes ou problemáticos, má estruturação do sistema econômico, meios de comunicação dispersivos, dentre outros fatores que impedem um ensino qualificado conforme requer os parâmetros de educação (ROSA NETO, 2001).

Porém, o conhecimento é algo que requer interesse e comprometimento, por parte dos professores e principalmente dos alunos. Devemos considerar que muitos conceitos demonstrados em diferentes temas dentro da matemática estão relacionados entre si e que a compreensão contextualizada de um, ajuda na construção dos outros e na consolidação de todos, pois os conhecimentos não são isolados entre si, trabalhar com um, trabalhará com muitos (KUENZER, 2009).

Com isso, percebemos que as reprovações e desistências são resultados da aprendizagem desqualificada que se origina de vários fatores, principalmente da metodologia usada pelos professores e a falta de base dos alunos que chegam despreparados nas universidades, devido ao seu desempenho nos ensinos anteriores (NEVES, 2011).

Considerando que o cálculo já esteve presente nas escolas brasileiras no Ensino Médio; por se tratar de um conteúdo de importância cultural e social, relacionada ao fato de que a derivada foi uma das maiores descobertas da matemática e envolve problemas do dia a dia, e de outras áreas de conhecimento; e a sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais quanto ao estudo das funções, a inclusão de conceitos básicos de cálculo diferencial e integral no Ensino Médio numa abordagem contextualizada, proporcionaria aos alunos um preparo e incentivo para ingressar no Ensino Superior (OLIVEIRA, 2010).

Portanto, é de suma importância que o professor que escolhe ensinar matemática reflita sobre seus métodos e artifícios para promover a aprendizagem, considerando a futura atuação profissional de seus alunos. Cada vez mais é preciso olhar o futuro, as tendências e as projeções. A matemática é importante para estabelecer modelos de previsão (CARVALHO, 2009).

## 7 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida através de revisão de literatura, baseada em consulta bibliográfica, com abordagem qualitativa e também quantitativa através de uma pesquisa de campo relacionando a teoria com a prática.

A pesquisa de campo foi realizada através de um questionário criado pela autora visando buscar respostas em relação ao que se diz na teoria e ao que acontece na realidade para o tema escolhido.

O questionário foi aplicado no período de Agosto à Outubro de 2013, a 127 alunos do Ensino Superior de diversos cursos, sendo:

- Na Faculdade Patos de Minas – FPM, nos cursos:
  - Matemática - 4º período: 18 alunos responderam;
  - Matemática - 6º período: 18 alunos responderam;
  - Engenharia Civil - 2º período: 33 alunos responderam;
  - Engenharia Elétrica - 6º período: 14 alunos responderam;
  - Administração - 4º período: 21 alunos responderam.
- No Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, no curso:
  - Agronomia - 2º período: 23 alunos responderam.

## 8 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa de campo teve como objetivo relacionar o que a literatura aborda sobre o tema proposto e a visão do aluno do Ensino Superior sobre o mesmo.

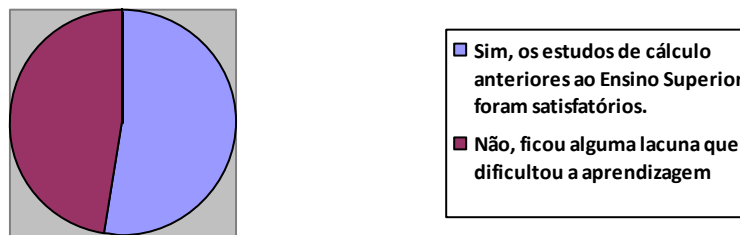
Na primeira questão, foi questionado aos alunos se eles estudaram conceitos de cálculo no Ensino Médio, sendo que 46,6% responderam que sim e 50,4% responderam que não (Gráfico 1). Dos alunos que responderam afirmativamente, 52,3% consideraram que esses estudos sobre cálculo anteriores ao Ensino Superior foram satisfatórios e 47,7% responderam que não foram satisfatórios, que ficou alguma lacuna que dificultou a aprendizagem (Gráfico 2).





**Gráfico 1:** Se estudaram conceito de cálculo no Ensino Médio

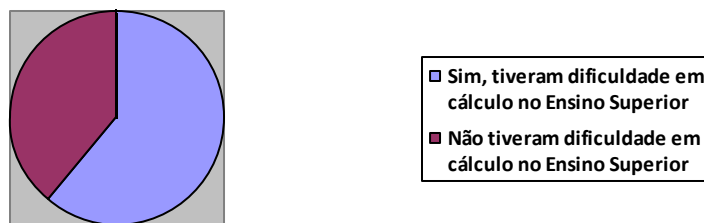
**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.



**Gráfico 2:** Os estudos de cálculo anteriores ao Ensino Superior foram satisfatórios ou ficou lacuna

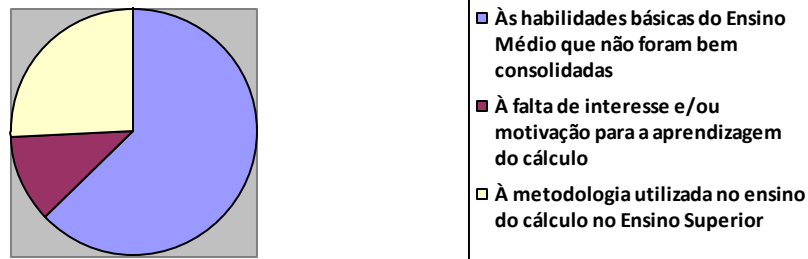
**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.

Na segunda questão, foi abordado sobre a dificuldade do estudo do cálculo no Ensino Superior. 60,7% responderam que sim, e 39,3% responderam que não (Gráfico 3). Dos alunos que responderam que tiveram dificuldade no estudo do cálculo no Ensino Superior, 62,4% atribuíram a dificuldade às habilidades básicas do Ensino Médio que não foram bem consolidadas; 11,6% atribuíram à falta de interesse e/ou motivação para a aprendizagem do cálculo e 26% atribuíram à metodologia utilizada no ensino do cálculo no Ensino Superior (Gráfico 4).



**Gráfico 3:** Se tiveram dificuldade no estudo de cálculo no Ensino Superior

**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.



**Gráfico 4:** Atributos às dificuldades referentes ao estudo de cálculo no Ensino Superior

**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.

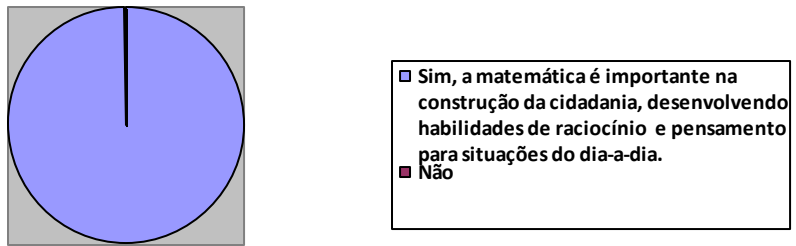
A terceira questão investigou a opinião dos alunos sobre o nível de ensino que eles consideram importante o estudo do cálculo. 0,7% consideram que deve ser no Ensino Fundamental; 40,9% consideram que deve acontecer no Ensino Médio; 9,4% consideram que deve acontecer no Ensino Superior; 45,9% consideram que deve ser em todos os níveis de ensino e 3,1% marcaram mais de uma alternativa (Gráfico 5).



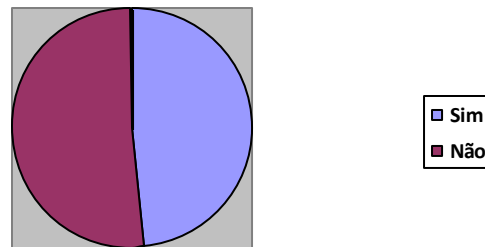
**Gráfico 5:** Opinião dos alunos sobre qual nível de ensino o cálculo deve ser estudado

**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.

A quarta e última questão afirma que de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a matemática é importante na construção da cidadania, desenvolvendo habilidades de raciocínio e pensamento para situações do dia a dia e questiona aos alunos se eles concordam ou não com essa afirmativa, sendo que 100% responderam que sim (Gráfico 6). No entanto, 48% percebem esse objetivo nas escolas e 52% não percebem (Gráfico 7). Dos 52% que não percebem esse objetivo nas escolas 18,1% atribuem à falta de recursos; 31,8% atribuem aos alunos desinteressados; 15,1% atribuem aos professores despreparados e 35% marcaram mais de uma alternativa (Gráfico 8).

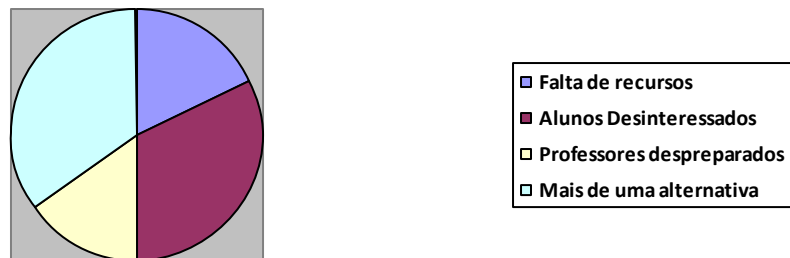


**Gráfico 6:** Opinião dos alunos sobre a importância do processo ensino-aprendizagem da Matemática.  
**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.



**Gráfico 7:** Relação teoria X prática

**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.



**Gráfico 8:** Justificativa para a não operacionalização dos objetivos da matemática nas escolas

**Fonte:** Alunos dos cursos de Matemática, Administração, Engenharia Civil e Elétrica da FPM e do curso de Agronomia do UNIPAM.

De acordo com os dados apresentados, percebe-se que há uma dicotomia entre teoria e prática, pois a literatura aponta o estudo do cálculo como sendo de extrema relevância em todos os níveis de ensino. No entanto, a pesquisa de campo mostra que a maior parte dos alunos não estudou cálculo no Ensino Médio e dentre os que estudaram, grande parte considerou os estudos insatisfatórios.

Esse dado reflete no resultado da segunda questão, na qual apresenta um índice elevado de alunos com dificuldade em relação ao estudo do cálculo no Ensino

Superior, sendo que a maior parte dos alunos atribuem essas dificuldades às habilidades básicas do Ensino Médio que não foram bem consolidadas.

Outro aspecto importante que foi sinalizado pelos alunos foi que a maior parte deles considerou que o estudo do cálculo deve acontecer em todos os níveis de ensino e todos tem consciência da importância da matemática na construção da cidadania, desenvolvendo habilidades de raciocínio e pensamento para situações do dia a dia. No entanto, apesar dos alunos terem essa consciência formada, a maior parte deles não percebe esse objetivo sendo operacionalizado.

## **9 CONCLUSÃO**

O ensino da matemática é de suma importância, pois permite resolver problemas da vida cotidiana e tem muitas aplicações no mundo do trabalho. Funciona também como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares, uma vez que interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

O cálculo está presente no cerne do processo ensino-aprendizagem da matemática, devendo estar inserido em todos os níveis e modalidades de ensino. Porém, a prática vivenciada pelos alunos nas escolas não é bem assim, pois estes revelaram posicionamentos antagônicos. Se por um lado reconhecem o cálculo como uma área do conhecimento importante não só no meio acadêmico como também para atender as demandas da vida social do século XXI, por outro demonstram insatisfações com relação ao seu estudo.

Essa insatisfação nos remete a um campo amplo a ser investigado na matemática, em especial, ao ensino-aprendizagem do cálculo, no sentido de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno, reformulando objetivos, revendo conteúdos e buscando metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama.

Nesse sentido redesenhar o contexto educacional demanda um novo tipo de profissional, preparado para lidar com as novas tecnologias e linguagens, para responder a novos ritmos e processos. Exige, portanto estudo e reflexão contínuos

sobre experiências acumuladas, definição de metas, pontos de chegada e marcos do caminho a ser percorridos por professores e alunos.

Enfim, o estudo, ora apresentado foi de grande valia, pois além de permitir o alcance dos objetivos propostos e a confirmação das hipóteses levantadas diante da situação problema, suscitou a aspiração de prosseguir em estudos mais aprofundados sobre a temática.

## REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999.

BOYER, Carl B.. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

BOYER, Carl B.. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: Cálculo**. São Paulo: Atual, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação. Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. 3. ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio**. Brasília: [S.N.], 1999.

BOLÍVAR, Antonio. O currículo redesenhado. **Pátio: Ensino Médio, profissional e tecnológico**, Porto Alegre, n. , p.6-9, set. 2013.

BUSSE, Ronaldo da Silva; SOARES, Flávia Dos Santos. **O cálculo diferencial e integral e o Ensino Médio**. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/Poster/Trabalhos/PO02944174789T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO02944174789T.doc)>. Acesso em: 06 ago. 2013.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DOMINGUINI, Lucas; GOMES, Solange Freitas; ALVES, Ester de Souza Bitencourt. **Limite de uma função: conteúdo viável para o Ensino Médio**. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/re/PDF/RE48.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

GUEDES, Anderson Guimarães; ASSIS, Márcia Maria Alves de. **Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Médio: Uma análise nas escolas de ensino médio da cidade do natal/RN**. Disponível em:

<<http://www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/comunica/doc/comunica3.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

KUENZER, Acácia (Org.). **Ensino Médio**: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

NEVES, Luécio Oliveira. **A Importância do Cálculo no Ensino Médio**. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos.php>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

OLIVEIRA, Fernando Rodrigues de. **Uma proposta para o ensino de noções de cálculo no Ensino Médio**. 2010. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29140/000775857.pdf?...1>>. Acesso em: 15 ago. 2013.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da matemática**. 11. ed. São Paulo: Ática, 2001. (Educação).

SILVA, Benedito Antônio da. Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo. **Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 13, n. , p.393-413, 2011. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/7101/5993>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

TORRES, Terezinha Ione Martins; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. O ensino do cálculo numa perspectiva histórica: Da régua de calcular ao MOODLE. **Revemat - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Santa Catarina, n. , p.18-25, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2009v4n1p18/12151>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela benção da vida, pelo dom da inteligência e por sempre estar ao meu lado nas lutas e provas, dando-me forças para continuar; à minha família e amigos, que tem me auxiliado, apoiado e caminhado junto comigo rumo a essa conquista que é a conclusão dessa etapa de ensino, e aos professores, que juntos tem contribuído para minha formação.

**Data de entrega do artigo:** 05/11/2013