

# CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I: DIAGNOSTICANDO E ANALISANDO AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

Diánis Ferreira Irias<sup>1</sup>

Josislei de Passos Vieira<sup>2</sup>

Paula Reis de Miranda<sup>3</sup>

Rafael Cazal Silva<sup>4</sup>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais

**Resumo:** Este trabalho é resultado de uma pesquisa realizada com acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, durante o primeiro semestre de 2011, onde propor-se investigar as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I). Uma das metas do ensino de matemática na escola é propiciar condições para que os alunos compreendam os conceitos disciplinares, para que os alunos desenvolvam novos conceitos, formulação de conjecturas, procedimentos, representações, permitindo-os chegar à compreensão, bem como analisar e classificar os principais erros (Cury, 2007) encontrados nas avaliações da disciplina. Por meio das análises dos dados coletados dos questionários aplicados aos alunos e das entrevistas com os professores, foi possível identificar os principais fatores contribuintes para o baixo rendimento dos alunos na referida disciplina, entre eles a falta de tempo para se dedicar à disciplina fora da sala de aula, fragilidade na sua formação durante o Ensino Básico e a metodologia utilizada pelo professor. Já a análise de erros apontou que muitos alunos, mesmo no curso superior, ainda apresentam dificuldades em conteúdos do ensino fundamental, tais como manipulações algébricas e construção de gráficos. A matemática em si, é a união de vários itinerários responsáveis pela análise, e compreensão dos fatos tais como ilustrações, enunciados, gráficos, equações, entre outros, percebe-se a real necessidade de interpretar e fazer uso lógico das informações fornecidas pelo professor por meio de diferentes registros e habilidades.

**Palavras - chave:** Dificuldades. Cálculo I. Aprendizagem. Análise de Erros.

## 1. Introdução

Considerando o alto índice de reprovação dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I) do IF Sudeste- MG e de diversas instituições, propôs-se investigar o motivo pelo qual os alunos que estão se formando para serem futuros professores da área de Exatas, apresentam dificuldades nesta disciplina, a qual é muito temida pelos alunos de graduação. As reprovações podem estar ligadas à metodologia utilizada pelos professores do curso de Matemática, que procurando cumprir seu trabalho num período curto de tempo, ministra o conteúdo sem a preocupação com aprendizagem dos alunos. Porém, a questão da reprovação, também pode estar ligada diretamente a uma

<sup>1</sup> IF Sudeste de MG – *Campus* Rio Pomba. Emails: [dianis.irias@hotmail.com](mailto:dianis.irias@hotmail.com), [josislei@yahoo.com.br](mailto:josislei@yahoo.com.br), [aluap\\_rm@yahoo.com](mailto:aluap_rm@yahoo.com), [faelcazal@yahoo.com.br](mailto:faelcazal@yahoo.com.br)

deficiente formação básica em Matemática no ensino fundamental e médio dos alunos onde os objetivos previstos nos currículos escolares e a realidade do aluno devem-se, em geral, a uma forte abordagem mecanicista, a uma aprendizagem por repetição, ocasionando a distância entre o entendimento e o significado dessa disciplina afastando-se cada vez mais da sociedade escolar. Sendo assim, a Educação Matemática fragiliza-se com a sociedade e os cidadãos deixam de participar criticamente dos diversos empregos dessa ciência em nosso cotidiano e na vida.

Assim, além de analisar as dificuldades dos alunos, é proposto avaliar se o problema está intimamente ligado ao histórico escolar do mesmo, se o professor se preocupa com o desenvolvimento cognitivo do aluno e o embasamento teórico obtido pelo mesmo, ou seja, seus conhecimentos prévios. Assim no ensino superior, de acordo com MALTA (2004), as preocupações dirigem-se para as disciplinas iniciais dos cursos da área das ciências exatas, principalmente devido ao número crescente de reprovações.

Observando até mesmo no próprio ensino superior de Cálculo, também sente-se a falta de certas idéias e problemas construtores do Cálculo. As várias representações e interpretações das noções de derivada e de integral definida e de seus resultados no contexto da mecânica tangem um exemplo dessa ausência. Em verdade, esta carência semântica da disciplina é, ao mesmo tempo, causa e efeito da crise de identidade pela qual passa o ensino superior de Cálculo Integral e Diferencial.

## **2. Fundamentação Teórica**

O Cálculo Diferencial e Integral teve seu desenvolvimento pleno no século XVII, onde a contribuição maior deve-se ao físico e matemático inglês Issac Newton (1642-1727) e ao filósofo e matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646- 1716) que descobriram de forma independente a relação entre derivada e integral, através do estudo conhecido como “O teorema fundamental do cálculo”, a derivada e a integral já eram conhecidas muito antes do nascimento de Newton e Leibniz. Embora a história atribuisse a invenção do cálculo a Newton e Leibniz, outros matemáticos (antes e depois de Newton e Leibniz) contribuíram substancialmente para o desenvolvimento do cálculo (BARBOSA, 2003).

Em geral, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral contempla, amplamente, as necessidades dos cursos de engenharia, tecnológicos e licenciaturas nas áreas de ciências da natureza dentre outros, daí percebe-se a necessidade e a importância que ela possui para a formação dos alunos desses cursos. A aprendizagem desta disciplina possibilitará,

futuramente, a realização de tarefas de grande complexidade e facilitará a assimilação de outros conteúdos.

A natureza das dificuldades encontradas no Cálculo é, em sua maioria, comum as encontradas em muitas outras disciplinas do ensino superior relacionadas à Matemática, tais como: relação professor-aluno, expectativa do professor em relação ao aluno, formação do professor e formação do aluno. Estas são as causas mais comumente citadas na literatura científica que estuda as dificuldades de aprendizagem desta disciplina.

## **2. Objetivos**

A presente pesquisa tem por objetivo identificar e analisar as principais dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (Cálculo I) dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Sudeste Minas Gerais – Campus Rio Pomba. Os objetivos específicos são verificar a afinidade dos estudantes em relação ao cálculo e a percepção dos licenciandos sobre o nível de conhecimento matemático adquirido por eles no ensino fundamental e médio, proporcionar sua auto-avaliação sobre desempenho dos estudantes na disciplina e sobre o papel do professor no processo ensino-aprendizagem.

## **3. Metodologia**

Nesta pesquisa utilizou-se como instrumento de coleta de dados a aplicação, aos alunos de três turmas (3º, 5º, 7º períodos) que cursaram ou estavam cursando a disciplina de Cálculo I até o primeiro semestre de 2011, de um questionário composto de cinco (5) questões objetivas relacionadas à afinidade dos alunos com a disciplina, sua formação no ensino básico, o nível de participação do aluno em sala de aula, os fatores que eles julgaram terem contribuído para o baixo rendimento na disciplina e a relação professor-aluno que se desenvolve em sala. A aplicação durou cerca de vinte (20) minutos em cada turma e, após o preenchimento, os questionários foram recolhidos para análise.

Posteriormente foram realizadas entrevistas gravadas com três professores de Cálculo I, com a duração de aproximadamente trinta (30) minutos cada. Estas entrevistas tinham como objetivo identificar as dificuldades enfrentadas pelo professor na sua prática docente, e também conhecer melhor as experiências vivenciadas por este em sala de aula e que estão relacionadas com o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina.

Salienta-se que, seguindo o método científico, o anonimato dos participantes foi mantido para que eles pudessem expor suas dificuldades e opiniões sem medo e sem nenhum constrangimento.

Para analisar os principais erros nas avaliações, analisou-se o desempenho da turma do 3º período (25 alunos) que estavam cursando a disciplina de Cálculo I, embasado em Cury (2007), com auxílio do professor que lecionava Cálculo para a mesma, o qual contribuiu com o banco de notas dos estudantes (sem a identificação dos alunos) e com a sua opinião sobre os erros cometidos nas provas pelos alunos.

#### **4. Resultados e Discussões**

Analisados os resultados obtidos no questionário, e confrontando-os com as entrevistas com os professores, refletiu-se sobre as dificuldades do processo ensino-aprendizagem de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – *Campus* Rio Pomba.

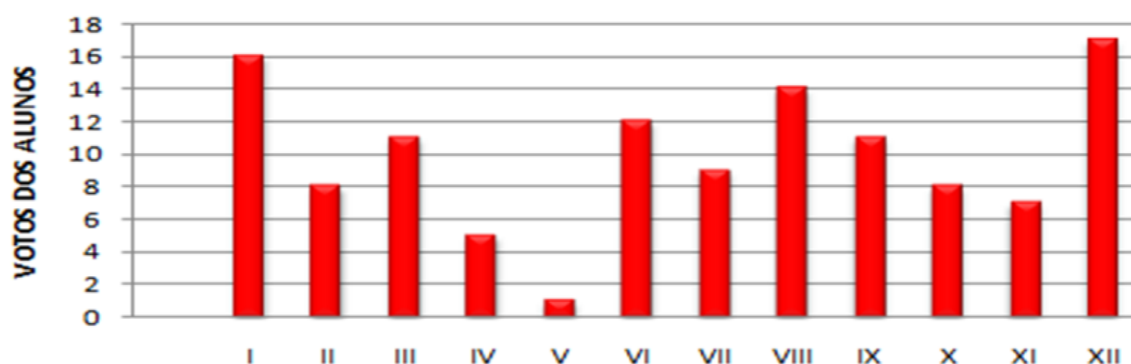
Os alunos consideram boa a sua formação básica, mas entendem que tiveram dificuldades no início da disciplina. Já os professores entrevistados, consideram como um dos fatores que mais contribui para o baixo rendimento dos alunos nesta disciplina a deficiente formação em Matemática no Ensino Básico, porém justificam que o curso oferece disciplinas que têm por objetivo sanar tal deficiência, supostamente a disciplina de fundamentos da matemática elementar I e II ministradas respectivamente nos primeiro e segundo períodos do curso. Na primeira disciplina estuda-se e recordam-se conteúdos específicos tais como “Noções de Conjunto, Funções, Logaritmos etc.”, e na segunda “Trigonometria e inequações”.

Porém o que se observa é que mesmo com estas disciplinas obrigatórias na matriz curricular da Licenciatura em Matemática, alguns alunos não se adaptam ao nível do curso, ainda tendo dificuldades na disciplina de Cálculo I, mesmo que o professor revise brevemente os conteúdos antes estudados.

A LDB trata o professor como eixo central na qualidade de educação. Destacam-se: o processo reconstrutivo do aluno; o desempenho do professor como orientador, motivador e avaliador; a educação como ponto de partida e chegada na formação do aluno; ambiente favorável a aprendizagem; aprendizagem como reconstrução permanente, utilizando tudo que a favoreça; a formação humana como objetivo final, o cidadão e o profissional que o aluno será. Conforme discutido anteriormente, trabalhar com a análise de erros enquanto linha de pesquisa pode ter um caráter diagnóstico e sugestivo, ocasionando a compreensão das dificuldades na aprendizagem apresentadas pelos estudantes. Como a intenção dessa pesquisa é procurar compreender as possíveis causas do insucesso na aprendizagem do Cálculo, o material produzido pelos alunos que participaram das entrevistas pode ser considerado como uma fonte rica de informações.

Analisando os questionários com o ponto de vista dos alunos sobre suas dificuldades em cálculo traçou-se o seguinte gráfico:

## Fatores que dificultam a aprendizagem em Cálculo I :



- I. Turmas com um número excessivo de alunos.*
- II. Classe com alunos de diferentes cursos.*
- III. Desinteresse e falta de esforço próprio.*
- IV. Ausência às aulas.*
- V. Condições físicas das salas de aula e recursos didáticos inadequados.*
- VI. Metodologias inadequadas dos professores.*
- VII. Deficiente formação básica em matemática.*
- VIII. Tipo de avaliação utilizada pelo professor.*
- IX. Falta de clareza e objetividade por parte do professor ao expor os conteúdos.*
- X. Postura do professor em relação ao aluno.*
- XI. Os alunos não utilizam a bibliografia indicada pelo professor.*
- XII. Falta de tempo para se dedicar a disciplina fora da sala de aula.*

*Dados obtidos pelo resultado de questionários*

**Figura I:** Fatores que dificultam a aprendizagem em Cálculo I. Fonte: Questionário aplicado aos alunos.

Os alunos indicaram como principais fatores que mais contribuíram para o seu fraco desempenho em Cálculo: a falta de tempo para estudar a disciplina (14%), turmas com número excessivo de alunos (13%), o tipo de avaliação utilizada pelo professor (12%), metodologia utilizada pelo professor (10%) e os demais fatores não ultrapassam 10% cada.

Em relação à falta de tempo para estudar, tanto os alunos quanto os professores justificam que pelo fato do curso de Licenciatura em Matemática ser noturno e a maior parcela dos alunos se encontrarem atuantes no mercado de trabalho o tempo para se dedicar a disciplina é limitado às aulas e aos finais de semana, com a inconstância da realização de atividades extraclasse no tempo previsto. O pouco tempo dedicado ao estudo da disciplina promove um

conhecimento fragmentado, mecânico, e baseado na memorização, indicando uma falha do aluno no processo de aprendizagem.

Quanto ao tipo de avaliação utilizada pelo professor, Moretto (2010 p.36) diz que “o professor competente no avaliar da aprendizagem sabe que a prova é um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas”. Ao analisar os comentários dos questionários confrontando-os com as entrevistas com os professores, nos deparamos com uma dualidade: os alunos justificam que o professor não considera a resolução, mas apenas a resposta final.

Os alunos consideram a metodologia utilizada pelo professor um dos fatores dificultadores da aprendizagem dos conteúdos de Cálculo I. Justificando, os professores indicaram que as formas de trabalho mais utilizadas em sala foram exposição oral da matéria, exercícios passados no quadro e resolução dos mesmos.

#### 4.1 Análises dos erros

Assim, comparando o desempenho das avaliações aplicadas, apresentamos os gráficos abaixo:

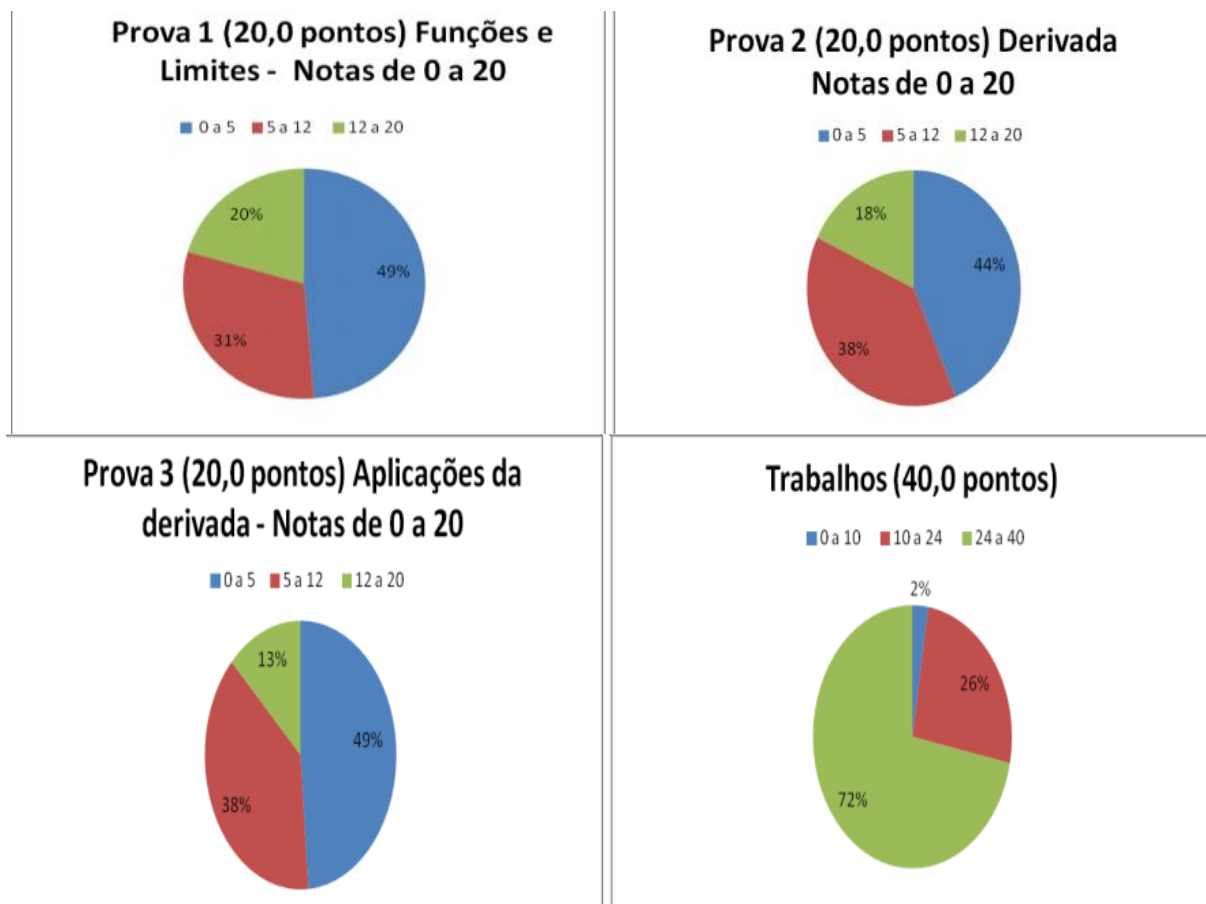


Figura II: Análise das Avaliações aplicadas. Fonte: Banco de notas do professor da disciplina

Pode se observar, que o percentual de notas abaixo de 25% do valor da prova é superior a 40% nas três prova. Houve um aumento de 7% em notas de 6 a 12 pontos na segunda e terceira provas, mostrando que mesmo que lentamente os alunos apresentaram maior desempenho na disciplina. Na terceira prova, 35% dos alunos obtiveram zero (0) na prova, no trabalho 72% da sala conseguiu alcançar a média dos trabalhos. Por meio da análise das avaliações e da entrevista com os professores, constatou-se que as maiores dificuldades dos alunos estão em funções, na construção de gráficos, ao descrever o domínio e a imagem de uma função, em seguida manipulação algébrica, e, em menor escala, interpretação dos dados.

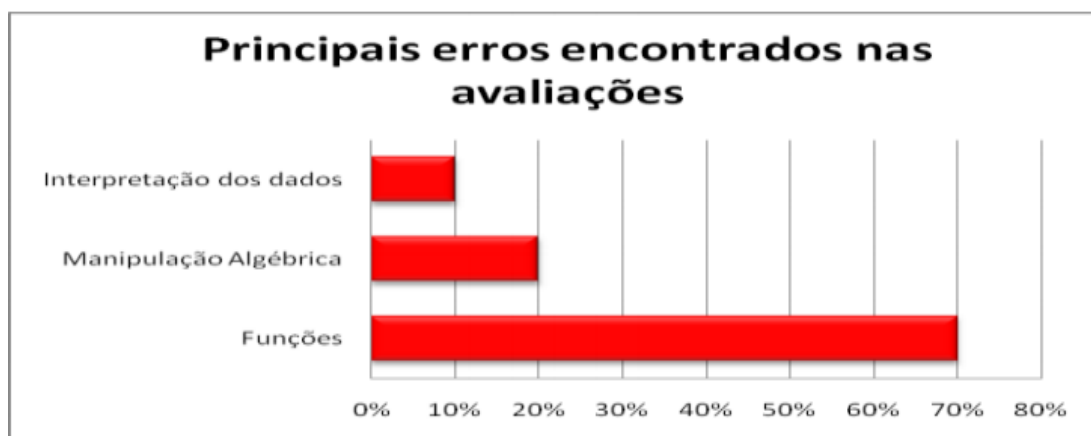


Figura III: Principais erros encontrados nas avaliações.

Fonte: Banco de notas do professor da disciplina

Dentre os 39 alunos, que cursaram a disciplina, apenas 10 foram aprovados. Além disso, o professor não conseguiu cumprir o conteúdo todo no semestre, deixando assim de trabalhar o conteúdo de “Integral”, previsto no programa analítico da disciplina.

## 6. Conclusão

Com o intuito de contribuir para a aprendizagem da disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática, buscou-se investigar e discutir alguns fatores usando caminhos da educação matemática, que levam a ser tão baixo o rendimento dos acadêmicos nessa disciplina.

Após breve análise das dificuldades dos alunos, observa-se que as mesmas se devem a falta de tempo para se dedicar à disciplina em sala de aula. Assim, acredita-se que uma possível solução para reduzir as reprovações dos alunos na disciplina de Cálculo I seria a utilização pelo professor de uma metodologia diferenciada afim de que a mesma supra a indisponibilidade dos alunos para se dedicar integralmente à disciplina, melhorando de forma significativa a aprendizagem e o desempenho dos alunos em outras disciplinas as quais o Cálculo I seja pré-requisito.

### **Referências Bibliográficas**

[1] CURY, Helena Noronha. “*Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*” – Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 116 p.

[2] HUGHES-HALLETT, D. [et al.]. “*Cálculo e aplicações*”; - tradução Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

[3] MORETTO, Vasco Pedro. “*Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas*” – 9. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010. 192 p.

[4] SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Tereza. “*Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo*”. – Porto Alegre: Mediação, 2003. 112 p.