



## Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso

Chaiane de Medeiros Rosa<sup>1</sup>  Karly Barbosa Alvarenga<sup>2</sup> 

Fabiano Fortunato Teixeira dos Santos<sup>3</sup> 

<sup>1 2 3</sup>Universidade Federal de Goiás

### RESUMO

Este trabalho é parte de uma investigação que objetiva conhecer a história do conjunto de disciplinas que estudam os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral ministradas na Universidade Federal de Goiás. Este artigo analisa o rendimento acadêmico dos alunos na disciplina Cálculo 1A da referida instituição, do primeiro semestre de 2010 ao segundo semestre de 2016, o que corresponde a 14 semestres letivos, verificando aspectos como: alunos matriculados, aprovação e reprovação e médias finais. Realiza-se, pois, um estudo de caso, com base em pesquisa com abordagem quali-quantitativa. Para tanto, respalda-se em dados administrativos, pedagógicos e acadêmicos obtidos no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas da universidade. Os dados quantitativos coletados são analisados principalmente à luz da estatística descritiva. Além disso, a análise qualitativa é desenvolvida tendo como respaldado um estudo bibliográfico, fundamentado em autores que discutem temas como: ensino e aprendizagem de matemática, dificuldades de aprendizagem em Cálculo e reprovação na educação superior. Os resultados evidenciam um desempenho insatisfatório na disciplina Cálculo 1A, manifesto em elevada reprovação e em médias finais baixas. O estudo ainda mostra que a quantidade de estudantes por sala de aula não provoca maior reprovação. Diante do exposto, emerge a necessidade de se problematizar os processos de ensino e de aprendizagem, bem como pensar na propositura de ações educativas que possam vir a alterar esse quadro, levando os alunos a uma aprendizagem efetiva dos conteúdos dessas disciplinas.

### PALAVRAS-CHAVE

Cálculo diferencial e integral. Cálculo. Desempenho acadêmico.

Correspondência ao Autor

<sup>1</sup> Chaiane de Medeiros Rosa

E-mail: [chaianemr@hotmail.com](mailto:chaianemr@hotmail.com)

Universidade Federal de Goiás, Brasil  
CV Lattes

<http://lattes.cnpq.br/3660623009705270>

Submetido: 01 ago. 2018

Aceito: 10 dez. 2018

Publicado: 27 dez. 2018

 [10.20396/riesup.v5i0.8653091](https://doi.org/10.20396/riesup.v5i0.8653091)

e-location: e019023

ISSN 2446-9424

Checagem Antiplágio



Distribuído sobre



## Academic Performance in Differential and Integral Calculus: a Case Study

### ABSTRACT

This work is part of an investigation that aims to know the history of the set of disciplines that study the contents of Differential and Integral Calculus taught at the Federal University of Goiás. This article analyzes the academic performance of students in the discipline Calculus 1A of this institution, from the first half of 2010 to the second half of 2016, which corresponds to 14 academic semesters, checking aspects such as: students enrolled, approval and disapproval and final averages. A case study based on qualitative-quantitative research is therefore carried out. To do so, it relies on administrative, pedagogical and academic data obtained in the Integrated System of Management of Academic Activities of the university. The quantitative data collected are analyzed mainly in the light of descriptive statistics. In addition, the qualitative analysis is developed with the support of a bibliographic study, based on authors who discuss topics such as: teaching and learning of mathematics, learning difficulties in Calculus and reprobation in higher education. The study also shows that the number of students per classroom does not cause greater disapproval. In light of the above, there is a need to problematize the teaching and learning processes, as well as thinking about proposing educational actions that may alter this framework, leading students to an effective learning of the contents of these disciplines.

### KEYWORDS

Differential and integral calculus. Calculus. Academic achievement.

## Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso

### RESUMEN

Este trabajo es parte de una investigación que tiene como objetivo conocer la historia del conjunto de disciplinas que estudian los contenidos de Cálculo Diferencial e Integral enseñado en la Universidad Federal de Goiás. Este artículo analiza el rendimiento académico de los alumnos en la disciplina Cálculo 1A de dicha institución, del primer semestre de 2010 al segundo semestre de 2016, lo que corresponde a 14 semestres lectivos, verificando aspectos como: alumnos matriculados, aprobación y reprobación y medias finales. Se realiza un estudio de caso, con base en investigación con abordaje cualitativo cuantitativo. Para ello, se respalda en datos administrativos, pedagógicos y académicos obtenidos en el Sistema Integrado de Gestión de Actividades Académicas de la universidad. Los datos cuantitativos recogidos son analizados principalmente a la luz de la estadística descriptiva. Además, el análisis cualitativo se desarrolla teniendo como respaldo un estudio bibliográfico, fundamentado en autores que discuten temas como: enseñanza y aprendizaje de matemáticas, dificultades de aprendizaje en Cálculo y reprobación en la educación superior. El estudio todavía muestra que la cantidad de estudiantes por aula no provoca mayor reprobación. En vista de lo expuesto, surge la necesidad de problematizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como pensar en la proposición de acciones educativas que puedan venir a alterar ese cuadro, llevando a los alumnos a un aprendizaje efectivo de los contenidos de esas disciplinas.

### PALABRAS CLAVE

Cálculo diferencial e integral. Cálculo. Rendimiento académico.

## Introdução

Este estudo é parte de um projeto desenvolvido no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Regional Goiânia da Universidade Federal de Goiás (UFG), sobre a história do Cálculo Diferencial e Integral (CDI) na instituição. Ele tem como escopo principal subsidiar ações que possam melhorar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos ministrados, reduzindo a reprovação por média e, conseqüentemente, a retenção estudantil.

É necessário dizer que as variações de terminologia das disciplinas que compõem o CDI dizem respeito à quantidade de conteúdo, além das demandas próprias de alguns cursos da área de Ciências Exatas. Como exemplo de disciplinas que compõem o CDI e que são distintas, tem-se Cálculo 1A e Cálculo para Engenharia Elétrica 1. Os conteúdos que compõem a ementa de Cálculo 1A, uma disciplina com carga horária de 96 horas, são: números reais; funções reais de uma variável real e suas inversas; noções sobre cônicas; limite e continuidade; derivadas e aplicações; polinômio de Taylor; integrais, técnicas de integração; integrais impróprias; e aplicações. Já a ementa da disciplina Cálculo para Engenharia Elétrica 1, que tem carga horária de 60 horas, é a seguinte: intervalos e desigualdades; funções reais; limites; continuidade; derivada e diferencial com uma variável; teoremas sobre as funções deriváveis; máximos e mínimos; integral com uma variável; integral definida; e técnicas de integração.

O rendimento insatisfatório em CDI, manifesto em reprovação, é uma realidade em diversas instituições de ensino, tanto no Brasil como no exterior. O estudo de Barufi (1999) mostra que, na Universidade de São Paulo (USP), de 1990 a 1995, a média de reprovação em CDI foi de 43,8%. Do mesmo modo, Rezende (2003) revela que, nas universidades do Rio de Janeiro, a média de reprovação na mesma disciplina variou de 45% a 95%, de acordo com o curso para o qual era oferecida. Além desses, outros autores (TALL, 1993; FRAGOSO, 2011; DONEL, 2015; GARZELLA, 2011, RASMUSSEN; MARRONGELLE; BORBA, 2014; e mais) já indicaram que a reprovação nessa disciplina é elevada.

Considerando essas variações de terminologias e tendo em vista a elevada reprovação em CDI, optou-se por analisar especificamente o desempenho acadêmico dos alunos em Cálculo 1A, por se tratar de uma disciplina ofertada no primeiro período para cursos de graduação, e que exige um conhecimento matemático da educação básica. Além disso, essa foi a disciplina específica que mais ofereceu turmas (Cf. Tabela 01). No mais, ela tem como intuito contextualizar e fazer conexão com os conteúdos que serão ensinados, formando um encadeamento contínuo de ideias. Em geral, a disciplina em questão contempla sete tópicos principais, quais sejam: 1) Números Reais: Propriedades; Intervalos; Valor absoluto; Equações e Inequações; Conjuntos de pontos no plano: Semiplano e Cônicas; 2) Funções: Definição de função; Operações com funções; Gráficos; Funções Elementares e Transcendentes; Funções Compostas, Inversas e implícitas; 3) Limites e Continuidade de Funções: Noções de Limite; Limites Laterais; Limite de uma função num ponto; Propriedades operatórias de limites; Continuidade; limites fundamentais; Limites infinitos; Limites no

infinito e assíntotas; 4) Derivada: Conceito; Interpretação Geométrica; A Derivada como uma função; Regras de derivação; Derivadas de ordem superior; Regra da Cadeia; Derivação implícita e Derivada da função inversa; 5) Aplicações da Derivada: Taxa de Variação; Valor Máximo e Mínimo, Teorema do valor médio; Estudo da variação das funções, Esboço de gráficos de funções; Regra de L'Hôpital; Polinômio de Taylor; 6) Integração: Primitivas de funções reais; Propriedades; Primitivas imediatas; Integral Indefinida; conceito de Integral definida; Teorema Fundamental do Cálculo; Mudança de variável na Integração e Integrais Impróprias. Técnicas de Integração: Integrais por partes; Integrais por substituições trigonométricas; Integração de Funções Racionais por Frações Parciais; Integrais Impróprias; e 7) Aplicações de Integração: Áreas entre Curvas; volumes de sólidos de revolução; volumes de sólidos por seções de áreas; comprimento de arco; áreas de uma superfície de revolução; valor médio de uma função.

Entender o desempenho do alunado em Cálculo 1A é fundamental, pois se trata de um dos componentes curriculares em que os alunos apresentam maiores dificuldades. E a reprovação constante acaba levando o aluno a se evadir da instituição, pois, ao ser reprovado várias vezes, ele tem a sensação de que é incapaz de aprender os conteúdos, e, então, desiste do curso. O estudante ingressa na universidade com muitas expectativas em termos de aprendizagem, e quando não consegue ter um desempenho acadêmico satisfatório, sente-se perdido, desmotivado. No mais, é considerável coletar e analisar dados mais refinados, visto que eles podem revelar aspectos que estão implícitos ou que são pouco claros sobre o contexto dessas disciplinas. Ainda, acredita-se que os resultados desta investigação favorecem a compreensão da problemática da reprovação em CDI, além de poder nortear ações futuras, fundamentadas em resultados comprovados cientificamente.

Neste trabalho, realiza-se um estudo de caso, que não se trata de uma técnica específica, mas de um meio voltado para a organização de dados sociais, preservando o caráter unitário do objeto pesquisado (GOODE; HATT, 1969). De acordo com Gil (1991), o estudo de caso consiste em um estudo exaustivo e profundo de poucos objetos, o que permite um conhecimento amplo e específico do mesmo. O autor entende que: “[...] o delineamento se fundamenta na ideia de que a análise de uma unidade de determinado universo possibilita a compreensão da generalidade do mesmo ou, pelo menos, o estabelecimento de bases para uma investigação” (GIL, 1991, p. 79).

Para a realização deste estudo, desenvolve-se uma pesquisa com abordagem qualitativa. Godoy (1995, p. 58) explica que a pesquisa qualitativa: “Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas”. Já a pesquisa qualitativa “[...] não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve” (GODOY, 1995, p. 58). De acordo com Giddens (2012), a pesquisa qualitativa trata-se de um método misto que pode levar à compreensão e explicação mais

ampla do conteúdo estudado. Minayo e Sanches (1993) afirmam que o estudo quantitativo pode promover o aprofundamento de aspectos qualitativos, e vice-versa.

Aqui, analisa-se o rendimento acadêmico dos alunos da UFG na disciplina Cálculo 1A do primeiro semestre de 2010 ao segundo semestre de 2016, o que corresponde a 14 semestres letivos. São verificados aspectos como: alunos matriculados, aprovação e reprovação e médias finais. Para tanto, respalda-se em dados administrativos, pedagógicos e acadêmicos obtidos no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) da UFG. Os dados quantitativos coletados são analisados principalmente à luz da estatística descritiva. Além disso, a análise qualitativa é desenvolvida tendo como respaldado um estudo bibliográfico, fundamentado em autores que discutem temas como: ensino e aprendizagem de Matemática, dificuldades de aprendizagem em Cálculo e reprovação na educação superior.

## Resultados e Discussão

Na regional Goiânia da UFG, em abril de 2016, havia 20.531 alunos regularmente matriculados. No segundo semestre de 2016, foram ofertadas pelo IME/UFG as seguintes turmas de CDI, perfazendo um total de 51, atendendo a 2.090 alunos. Portanto, cerca de 10% dos alunos da universidade cursaram essas disciplinas.

**Tabela 1.** Turmas de Cálculo Diferencial e Integral ofertadas pelo IME/UFG – 2016/02<sup>1</sup>

Denominação	Quantidade de turmas
Cálculo 1	1
Cálculo 1A	10
Cálculo 1B	4
Cálculo 1C	4
Cálculo 2	1
Cálculo 2A	8
Cálculo 2B	6
Cálculo 3A	6
Cálculo 3B	2
Cálculo Diferencial e Integral e Geometria Analítica II	2
Cálculo I	3
Cálculo II	1
Cálculo para Engenharia Elétrica 1	1
Cálculo para Engenharia Elétrica 2	1
Cálculo para Engenharia Elétrica 3	1
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>

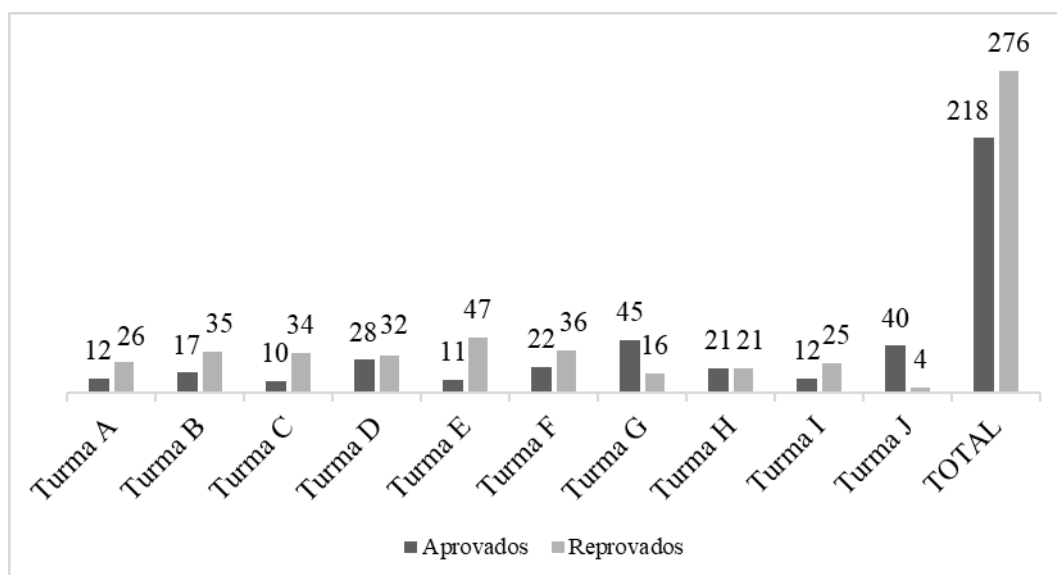
Fonte: Os autores.

<sup>1</sup> Além dessas disciplinas de CDI ofertadas no segundo semestre de 2016, o IME/UFG oferta outras disciplinas do mesmo grupo, como Cálculo Diferencial e Integral e Geometria Analítica I.

Do total de alunos que cursaram essas disciplinas, 1.163 (55,65%) foram reprovados e 927 (44,34%) aprovados. Estudos diversos abordam as dificuldades de aprendizado em CDI, e, a despeito das divergências quanto à natureza desses obstáculos, os relacionam com a alta reprovação. Esse quadro é tão comum historicamente, e tão recorrente nas instituições de educação superior, no geral, que os alunos acabam acreditando ser normal reprovar na referida disciplina. E, do mesmo modo, os professores acabam aceitando a elevada reprovação como algo natural (OLIVEIRA; RAAD, 2012).

Tratando especificamente da disciplina Cálculo 1A, no segundo semestre de 2016, o IME/UFG ofertou dez turmas, atendendo a 494 alunos regularmente matriculados em onze cursos de graduação, quais sejam: Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia de Transportes, Engenharia Física, Engenharia Química, Física (licenciatura e bacharelado), Física Médica, Geologia, Matemática (licenciatura e bacharelado) e Química (bacharelado). Desse grupo, 276 foram reprovados (56%) e 218 foram aprovados (44%).

**Gráfico 1.** Aprovados e reprovados em Cálculo 1A – 2016/02

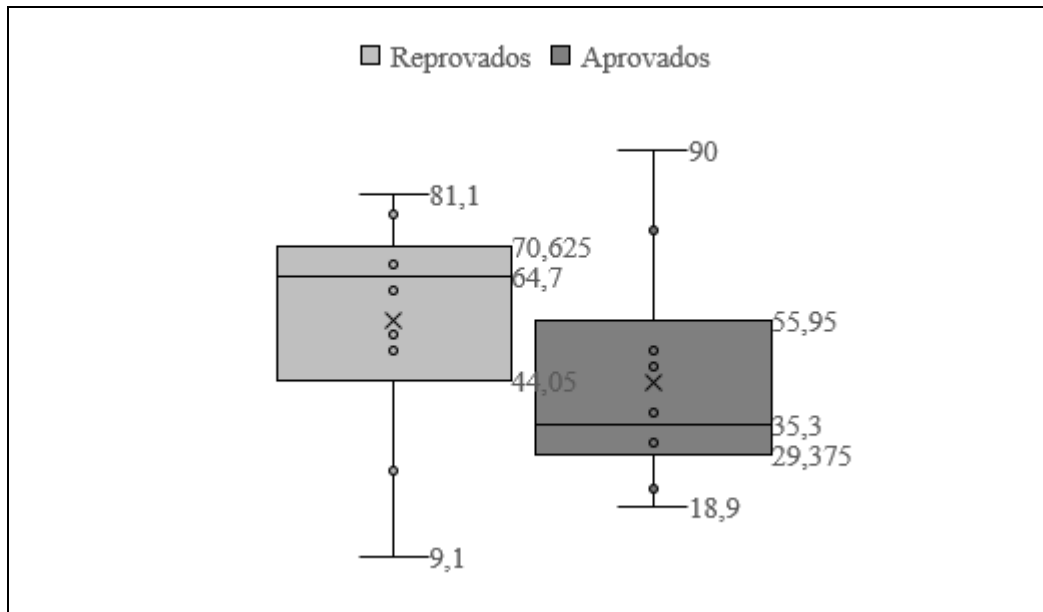


Fonte: Os autores.

Pelo Gráfico 1, constata-se que o número de reprovação maior que o de aprovação ocorreu em sete das dez turmas pesquisadas, variando de 53,3% a 81,1%. Apenas em duas turmas (G e J) a aprovação foi maior que a de reprovação, atingindo 90,9% e 73,8%, e em uma turma (H) a quantidade de aprovados e reprovados foi a mesma. No período em questão, o percentual médio de reprovados e aprovados foi, respectivamente, de 56,24% e 43,76%. Portanto, analisando as turmas, especificamente, e os dados gerais, tem-se um quadro de reprovação bastante expressivo.

O Gráfico 2 analisa a mediana dos dados apresentados.

**Gráfico 2.** Percentual de alunos aprovados e reprovados em Cálculo 1A – 2016/02



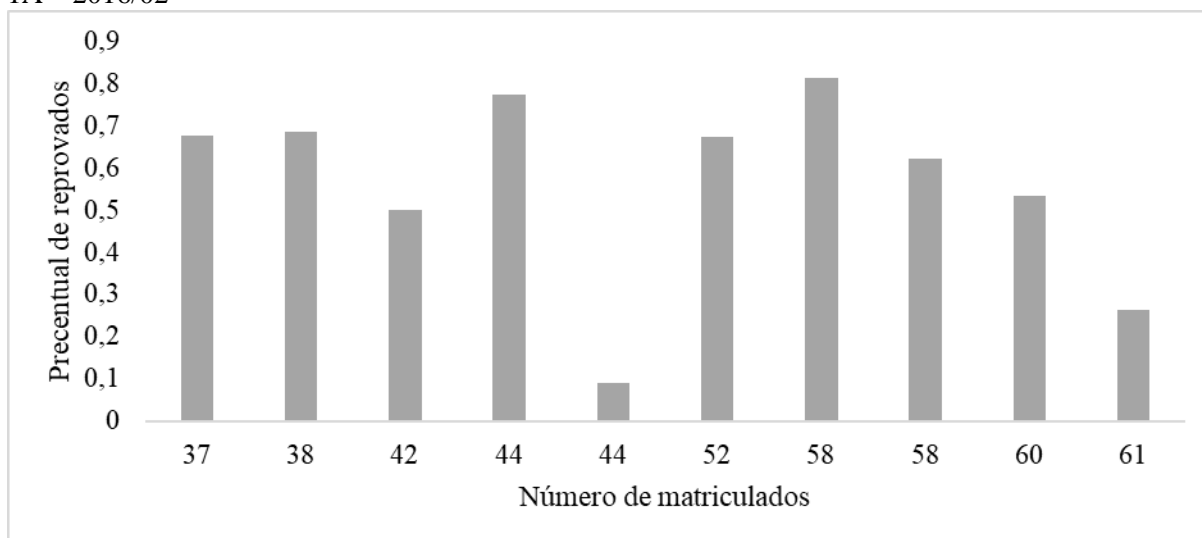
Fonte: Os autores.

Conforme evidenciado no Box Plot<sup>2</sup> acima, constata-se que, no total de turmas de Cálculo 1A ofertadas no segundo semestre de 2016, 75% tiveram 70,6% de reprovados e 55,9% de aprovados; 50% das turmas tiveram 64,7% de reprovados e 35,3% de aprovados; e 25% tiveram 44,05% de reprovados e 29,37% de aprovados. Ainda vale informar que o menor percentual de reprovados em uma turma foi de 9,1%, e o maior de 81,1%. De outro modo, o menor percentual de aprovação em uma turma foi de 18,9% e a maior de 90%. Os conjuntos de dados não apresentam elementos atípicos. Além disso, os dois conjuntos apresentam assimetria na distribuição dos aprovados e reprovados. Isso posto, confirma-se que, na grande maioria das turmas, o maior índice é de alunos reprovados.

Já quando se analisa a relação entre o número de alunos matriculados e o percentual de reprovação em Cálculo 1A, tem-se o seguinte panorama:

<sup>2</sup> Box Plot é um tipo de gráfico utilizado para apresentar uma ideia da posição, dispersão, assimetria, caudas e dados discrepantes (BUSSAB; MORETTIN, 2010). Neste trabalho, ele é utilizado para apresentar a posição e os dados discrepantes.

**Gráfico 3.** Relação entre o número de alunos matriculados e o percentual de reprovação em Cálculo 1A – 2016/02



Fonte: Os autores.

Pelo Gráfico 3, nota-se que, no segundo semestre de 2016, as turmas de Cálculo 1A com grande quantidade de alunos, acima de 50, tiveram 58,1% de reprovação, em média. Já nas turmas com até 50 alunos, a média foi de 65,8% de reprovação. Considerando-se apenas as turmas com menos de 40 alunos, a média de reprovação foi de 68%. Portanto, o melhor desempenho foi nas turmas com maior quantidade de alunos, mais de 50.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep) (2012):

A organização em turmas menores é geralmente vista como uma forma de permitir que os professores passem mais tempo com cada aluno e menos tempo organizando a turma, o que proporciona melhor ensino, adaptado às necessidades individuais dos alunos, e assegura um melhor desempenho. Nesse contexto, o tamanho da turma pode ser visto geralmente como um indicador da qualidade do sistema educacional (INEP, 2012, s/p).

Entretanto, os dados desta pesquisa indicam que o número de alunos por turma não é um fator decisivo quando se trata desse tipo de desempenho escolar. Portanto, o diferencial do desempenho pode estar na qualidade do ensino, o que se relaciona com aspectos diversos, como bagagem de conhecimento dos alunos, tempo de dedicação aos estudos, participação de grupos de estudos e monitoria, práticas inovadoras do corpo docente, e mais.

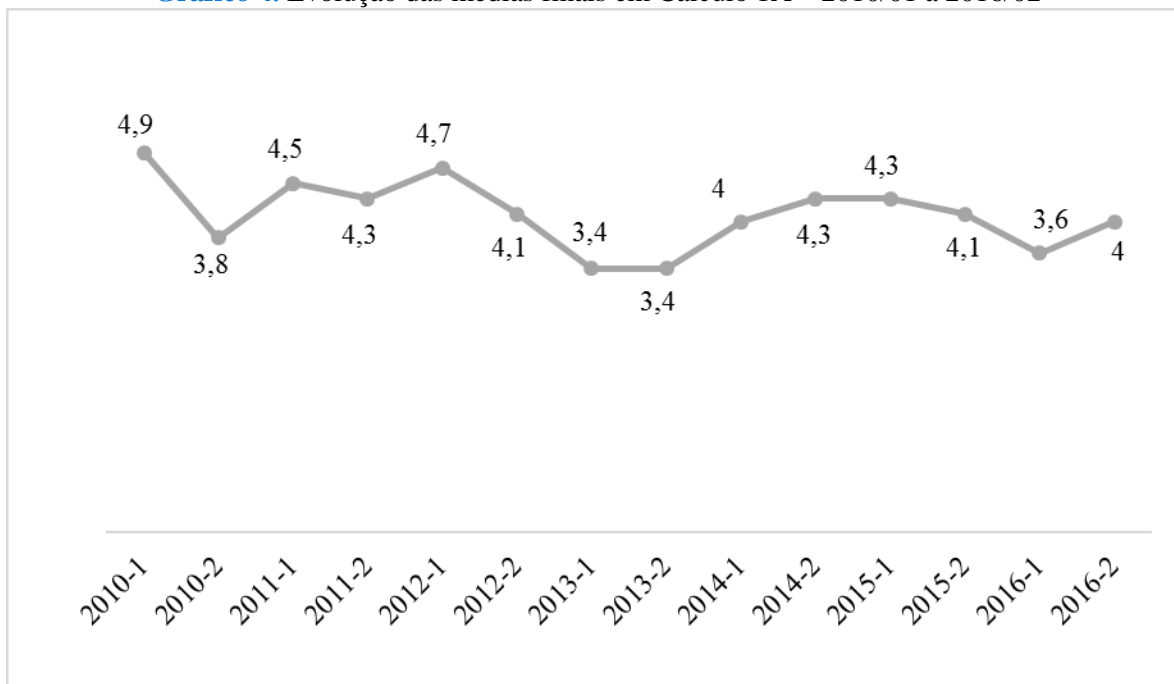
É importante salientar que o fundamental problema administrativo decorrente desse alto índice de reprovação é a formação do quadro de excedentes para o próximo semestre. Em decorrência disso, as turmas de Cálculo 1A geralmente são lotadas em todos os semestres letivos. Alguns alunos sequer conseguem vaga para se matricular no próprio curso, e, logo, precisam buscar vagas em outros cursos da instituição. Mesmo assim, há aqueles que não



conseguem se matricular, ficando retidos, visto que, no caso de falta de vagas, um dos critérios para a escolha dos alunos a serem matriculados é o índice de prioridade<sup>3</sup>.

Outro dado que merece atenção é a média aritmética simples das médias finais obtidas em Cálculo 1A:

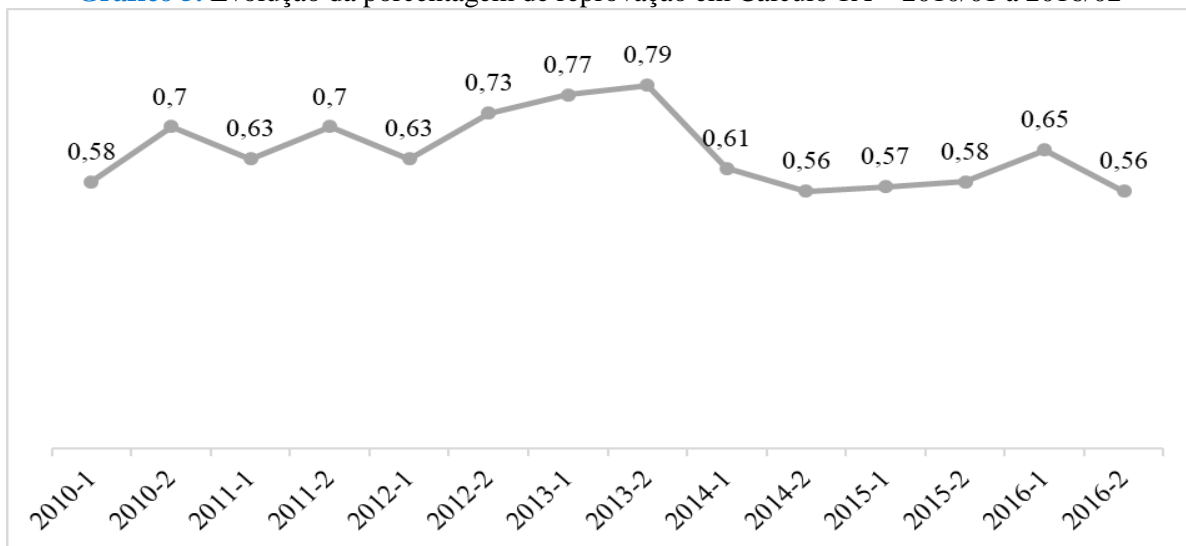
**Gráfico 4.** Evolução das médias finais em Cálculo 1A – 2010/01 a 2016/02



Fonte: Os autores.

Pelo Gráfico 4, é possível observar que a média final máxima foi obtida em 2010/01, sendo ela de 4,9. Já a média final mínima foi observada em dois momentos: 2013/01 e 2013/02, que foi de 3,4 nos dois períodos. É importante ressaltar que no período analisado, a média final não mais alcançou o valor máximo de 2010/01. Houve apenas momentos de aproximação, o que ocorreu em 2011/01 e 2012/01, com médias de 4,5 e 4,7, respectivamente. Em termos de variação de média final, as maiores variações ocorreram de 2012/01 a 2013/02, sendo de 1,3 pontos, e de 2010/01 a 2010/02, que foi de 1,1 pontos. De maneira geral, pode-se inferir que o desempenho dos alunos tem diminuído ao longo do tempo, apesar de alguns períodos de ligeira melhora da média. Prova disso é que, de 2014/02 a 2016/01, ou seja, durante quatro semestres consecutivos, a média apenas decresceu, e apenas voltou a apresentar um leve crescimento em 2016/02, quando chegou a 4,0.

<sup>3</sup> O índice de prioridade não leva em consideração a nota do aluno e, sim, as disciplinas que ele cursou, sua taxa de aprovação e a integralização no curso. A finalidade desse índice é dar privilégio aos alunos veteranos para que eles consigam se formar.

**Gráfico 5.** Evolução da porcentagem de reprovação em Cálculo 1A – 2010/01 a 2016/02

Fonte: Os autores.

O Gráfico 5 mostra que, de 2012/01 a 2013/02, durante quatro períodos consecutivos, o percentual de reprovados cresceu progressivamente, alcançando o alarmante percentual de 79% de reprovados. Mas, depois de atingir esse número, o percentual de reprovação decresceu, atingindo, nos dois semestres seguintes, quais sejam, 2014/01 e 2014/02, os seguintes valores: 61% e 56%. Logo em seguida, a partir de 2015/01 até 2016/01, a reprovação voltou a crescer, mas de forma moderada; e em 2016/02 diminuiu para 56%. Em termos de variação de média final, as maiores diferenças ocorreram de 2013/02 a 2014/02, sendo de 23 pontos percentuais; de 2012/01 a 2013/02, de 16 pontos percentuais; e de 2010/01 a 2010/02, de 12 pontos percentuais. Logo, é importante dizer que, apesar da variação em torno do crescimento do percentual de reprovados na disciplina Cálculo 1A no período avaliado, a reprovação se manteve em nível elevado, sempre acima dos 56%.

Pelo exposto, entende-se que as dificuldades de aprendizagem de Cálculo 1A, que se revelam pela baixa média dos alunos na disciplina, bem como pelo elevado índice de reprovação na mesma, pode ter relação com diversos fatores, entre eles, a quebra de expectativa por parte dos alunos e professores. Em geral, os estudantes que conseguiram bons resultados em Matemática quando na educação básica acreditam que o Cálculo não representaria obstáculo ao seu aprendizado. Porém, na educação superior, têm essa expectativa frustrada, visto que os conteúdos são mais aprofundados, densos e complexos. Esses envolvem ideias mais abstratas como a de infinitésimos e de limites, e se baseiam em uma maior formalidade e sistematização conceitual. Além disso, esses conteúdos se desenvolvem sobre um pano de fundo formado por manipulações algébricas, conhecimentos de geometria, de funções, de conjuntos numéricos, entre outros. Por outro viés, os professores também criam expectativas em relação à capacidade dos alunos de compreenderem as explicações e constroem o próprio saber matemático (SILVA, 2011).

Nesse sentido, é preciso reconhecer que os conteúdos de Matemática na educação básica são elementares, baseados predominantemente em procedimentos algorítmicos. Barufi

(1999) entende que, nessa etapa da educação, os conceitos matemáticos são, muitas vezes, trabalhados de forma isolada, ou com um enfoque pouco significativo. Sendo assim, não há desenvolvimento da linguagem lógico-formal de forma satisfatória, tampouco estruturação do conhecimento matemático.

Na universidade, diferentemente, “[...] as organizações matemáticas são globais, resultado do estabelecimento de relações entre conteúdos matemáticos e conhecimentos anteriormente adquiridos, caracterizando-se por demonstrações e generalizações opostas à pura prática de procedimentos algorítmicos” (SILVA, 2011, p. 401). Portanto, acredita-se que as dificuldades em Cálculo podem também estar relacionadas com a deficiência de conhecimentos de matemática básica, o que dificulta a compreensão de conceitos mais complexos na educação superior.

De acordo com Donel (2015), a aprendizagem da Matemática demanda raciocínio lógico, capacidade de abstração, generalização e projeção. Porém, os alunos que apresentam lacunas desde a educação básica também sentem dificuldades de aprendizado na graduação. E, nessa conjuntura, as dificuldades que não são superadas logo no início do curso geram novos problemas que comprometem a formação do aluno. Alguns erros são persistentes se não sanados em tempo (CURY, 2007) e, então, podem ser encarados como “acertos” pelos estudantes, o que é um problema grave.

Entretanto, não se pode responsabilizar apenas os alunos pelo insucesso nas disciplinas de CDI, mormente em Cálculo 1A. Isso porque há experiências que revelam que uma atuação diferenciada do professor pode contribuir para o melhor desempenho estudantil. Prova disso é que, de acordo com reportagem publicada no Correio Brasiliense em 10 de dezembro de 2015, na Universidade de Brasília (UnB), o professor Ricardo Fragelli desenvolveu projetos que valorizam o aluno que se destaca de forma positiva, e o coloca para ajudar os alunos que enfrentam maiores dificuldades na disciplina. Diferenciando-se das aulas expositivas tradicionais, o resultado desses projetos levou a aprovação em Cálculo passar de 50% para 95% na UnB - Campus Gama.

Na mesma direção, Garzella (2013) afirma que os procedimentos e atividades de ensino adotadas pelo professor são um importante aspecto a ser analisado quando se trata de processo de ensino e de aprendizagem. Segundo a autora, quando uma atividade é escolhida pelo professor, ela deve atender aos objetivos estabelecidos para o curso, adequando-se à aprendizagem dos conteúdos. O professor, portanto, deve se empenhar para usar de recursos apropriados, que levem os alunos a aprenderem o conteúdo ministrado. Para ela,

[...] o que afeta os alunos a partir das práticas pedagógicas do professor configura-se, principalmente, pelos seguintes aspectos: primeiro, se a aula é organizada passo a passo, de maneira a facilitar o entendimento dos alunos e, também, obedecendo a organização epistemológica interna do objeto de conhecimento em questão; segundo, se o professor utiliza-se de recursos que apoiam a explicação dos conteúdos; e, por fim, a demonstração pelo professor de sua relação com o objeto de ensino, a qual é permeada pelo seu domínio do conteúdo e por sua paixão por este conhecimento (GARZELLA, 2013, p. 96).

Por assim ser, a elevada reprovação em Cálculo 1A não pode ser atribuída apenas ao desinteresse e dificuldade do corpo discente. O papel do professor é ensinar, e, se grande parte de seu alunado não aprende, e, por isso, é reprovado, suas ações também devem ser revistas, analisadas. Não se pode conformar com um quadro de reprovação em massa em uma disciplina e entender essa situação como natural em razão da dificuldade atribuída aos conteúdos problemáticos. Esse é um fenômeno que envolve várias variáveis que devem ser analisadas em conjunto.

Entendendo-se que a falta de conhecimentos básicos em Matemática constitui um problema para o sucesso em CDI, algumas instituições propõem cursos que buscam sanar essa lacuna e promover esses conhecimentos básicos. Entretanto, Rezende (2003) adverte que a falta de base não é um problema específico da disciplina de Cálculo, mas atinge outras disciplinas e cursos. A diferença é que, em outras áreas, os resultados de insucesso não são tão preocupantes.

Mas, por que a Matemática é tão temida? E, por que razão, mesmo os estudantes que optaram por cursos de educação superior que têm o CDI como componente curricular fundamental - neste estudo, os cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Engenharia da Computação, Engenharia de Transportes, Engenharia Física, Engenharia Química, Física (licenciatura e bacharelado), Física Médica, Geologia, Matemática (licenciatura e bacharelado) e Química (bacharelado) - não apresentam um resultado tão satisfatório?

Na compreensão de Fragoso (2001, p. 96), “[...] o ensino da Matemática tem sido traumatizante. Disciplina básica nos cursos de todos os graus em todo o mundo, por razões várias é considerada difícil por muitos, desinteressante por outros, até inacessível para alguns”. Sendo assim, acredita-se que, primeiramente, é necessário romper com as representações sociais e culturais que, historicamente, consideram a Matemática, e como parte desta, o Cálculo, como área dura, difícil, penosa.

Na UFG, no ano de 2014, a Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) apresentou dados alarmantes sobre a reprovação em CDI, mostrando que, naquele ano, cerca de 1.800 estudantes foram reprovados na disciplina. Nessa ocasião, ficou acordado que o IME iria ministrar um curso de Matemática Básica, com o propósito de levar os alunos a superarem as lacunas do aprendizado da disciplina, e, assim, tentar minimizar a reprovação (ALVARENGA; DORR; VIEIRA, 2016).

Para seleção dos candidatos ao curso, foi aplicada uma prova para avaliar quais alunos realmente precisavam cursar o mesmo. 390 alunos se inscreveram, mas apenas cerca de 180 participaram da avaliação. Por fim, aproximadamente 150 alunos se inscreveram no curso, dentre os que participaram da avaliação ou não. Tendo em vista a pouca demanda, no primeiro semestre de 2015 foram ofertadas três turmas de Matemática Básica, e uma de Matemática Básica Inclusiva. Portanto, como se nota, o projeto não atingiu os objetivos previstos, pois o número de interessados foi extremamente baixo, em se comparando com o

quantitativo de alunos reprovados na disciplina no período anterior; e, além disso, a taxa de reprovação no curso também foi elevada (ALVARENGA; DORR; VIEIRA, 2016).

Especificamente no IME/UFG, em 2016, dois professores ofertaram atendimento e aulas extras para resolução de exercícios para os alunos que apresentam dificuldades. Esses mesmos professores estão realizando um trabalho de colaboração, de forma que preparam as aulas, os exercícios e as provas em conjunto. No mais, realizaram uma avaliação diagnóstica, e, a partir da identificação das fragilidades dos alunos, ofertaram um mês de aula de matemática básica e monitoria para os alunos com maiores dificuldades. Acredita-se que essa experiência possa acarretar em efeitos positivos em termos de aprendizado do conteúdo. Por isso, seus resultados serão avaliados em outra pesquisa.

Ao se falar em desempenho acadêmico, também não se pode deixar de refletir sobre a avaliação. Quais são os critérios adotados para avaliar a aprendizagem dos alunos? Se o corpo discente das universidades é cada vez mais heterogêneo, composto por alunos provenientes de diferentes estratos sociais, com diferenças em termos de escolarização, acesso à cultura, situação de emprego e renda, como avaliar os conhecimentos dos mesmos? Uma avaliação padronizada, geralmente composta de provas, realizadas em datas previamente estabelecidas, consegue considerar as singularidades, modos e tempos de aprender de cada aluno?

Quando se trata de avaliação, é preciso ter muito cuidado, pois, de acordo com Cruz e Monteiro (2013), a compreensão simplificadora dos processos avaliativos acaba por responsabilizar somente professores e alunos pelo baixo desempenho estudantil. E, no que se refere aos estudantes, há argumentos que buscam explicar o desempenho como algo próprio e natural do sujeito, como dom. Também há os que atribuem a dificuldade de aprendizagem à distância dos conteúdos escolares da vida dos alunos. E, ainda, o fracasso escolar é, por vezes, justificado pelas desigualdades sociais e culturais dos alunos, e recai, sobretudo, nos alunos trabalhadores (CRUZ; MONTEIRO, 2013).

Concordando com Luckesi (2013),

Se o que se nos apresenta são resultados que não estão sendo satisfatórios, o que está por trás dessa defasagem? Muitos fatores podem estar presentes, mas um deles pode ser nossa prática avaliativa. Podemos estar utilizando instrumentos inadequados para coletar dados sobre o seu desempenho, fator que nos conduz a enganos a respeito dos nossos educandos (LUCKESI, 2013, s/p).

Acredita-se, pois, que é necessário rever os critérios de avaliação adotados pelos professores de nível superior, ou, minimamente, refletir sobre a efetividade dos mesmos, considerando a diversidade do público de uma sala de aula. É preciso, pois, ultrapassar os limites da avaliação somativa, que foca nos números, nas notas obtidas, para classificar os alunos em bons e maus, com forte base ou sem base, fortes e fracos, capazes e incapazes, esforçados ou desinteressados. Os números, ou seja, as notas, são capazes de indicar se os alunos aprenderam ou não; de apontar se a missão do professor, que é ensinar, foi atingida com sucesso ou fracassou.

Luckesi (2013) argumenta que o que interessa ao sistema escolar, seja ele de educação básica ou superior, é que o aluno aprenda, e que, em razão disso, seja aprovado. Nessa perspectiva, Pavanello e Nogueira (2006) entendem que as notas devem servir como estratégia para a orientação das práticas pedagógicas, de maneira que os erros sejam tratados e sirvam de rota, de guia para uma prática que leve a superação das dificuldades manifestas em números.

## Considerações Finais

Compreender o desempenho acadêmico em Cálculo 1A dos alunos da regional Goiânia da UFG torna-se relevante para elucidar os problemas que dificultam o êxito dos estudantes. A comunidade acadêmica reconhece os altos percentuais de reprovação e desistência em CDI. Entretanto, são poucos os estudos pormenorizados sobre os dados registrados nas secretarias acadêmicas. E a intenção desta pesquisa foi analisar, de fato, esses dados tão comentados.

Os resultados deste estudo apontam, para além do senso comum, que o rendimento acadêmico na disciplina Cálculo 1A foi insatisfatório, haja vista que, do primeiro semestre de 2010 ao segundo semestre de 2016, o percentual de reprovação foi de 65%, e a média das médias finais na disciplina, no mesmo período, foi de apenas 4,1.

Esse fato aponta para a necessidade de se problematizar, no âmbito da universidade, mas, sobretudo, do IME/UFG, os processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, é fundamental pensar na propositura de ações educativas que possam vir a alterar esse quadro de dificuldade de aprendizagem e, conseqüentemente, de reprovação em CDI. Acredita-se que novas pesquisas devem ser realizadas com vistas a compreender os fatores que interferem na construção de conhecimento por parte dos alunos. É a partir do reconhecimento dos fatores que dificultam a aprendizagem que se pode buscar alternativas de intervenção e recondução desse processo.

Mas, apesar de alguns estudos voltados para a identificação das taxas de insucesso, principalmente nas disciplinas de exatas, é preciso reconhecer que falta uma cultura de criar medidas e instrumentos capazes de minimizar a reprovação; e, mais que isso, levar os alunos a aprenderem os conteúdos ministrados, de modo que o conhecimento se torne significativo. Portanto, tornam-se necessárias ações continuadas e efetivas com o escopo de minimizar ou reverter esse quadro de desempenho insatisfatório.

Diante disso, reconhece-se que é preciso superar a fase do conformismo e identificar as causas desse fracasso no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a partir da identificação dos dados numéricos que desnudam o quadro de reprovação em Cálculo 1A na UFG, como parte do projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido no IME, o que se pretende é investigar as causas dessa elevada reprovação, para, então, partir para a proposição de ações no sentido de minimizá-la.

Essa problemática requer muita atenção, posto que as consequências desse quadro refletem em investimentos vultuosos na tentativa de impulsionar os estudantes a não desistirem e a não atrasarem demasiadamente seus cursos, pois isso também causa vários reflexos na autoestima e consequências pessoais inestimáveis.

## Referências

ALVARENGA, Karly Barbosa; DORR, Raquel Carneiro; VIEIRA, Vanda Domingos. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no Centro-Oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 4, n. 2, pp. 46-57, 2016.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de cálculo diferencial e integral**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 1999.

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. **Estatística básica**. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CORREIO BRASILIENSE. **Professor desenvolve método que melhora desempenho dos alunos em Cálculo 1**. 2015. Disponível em: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino\\_ensinosuperior/2015/12/10/ensino\\_ensinosuperior\\_interna,510086/professor-desenvolve-metodo-que-melhora-desempenho-dos-alunos-em-calculu.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino_ensinosuperior/2015/12/10/ensino_ensinosuperior_interna,510086/professor-desenvolve-metodo-que-melhora-desempenho-dos-alunos-em-calculu.shtml). Acesso em: 25 ago. 2017.

CRUZ, Fatima Maria Leite; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Processos formativos de avaliação da aprendizagem matemática segundo licenciandos e professores formadores. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 6, n. 02, p. 85-109, 2013.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DONEL, Marlene Lucia Holz. **Dificuldades de aprendizagem em cálculo e a relação com o raciocínio lógico formal: uma análise no ensino superior**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2015.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. O medo da Matemática. **Educação**, v. 26, n. 02, p. 95-109, 2001.

GARZELLA, Fabiana Aurora Colombo. **A disciplina Cálculo 1: análise das relações entre as práticas pedagógicas do professor e seus impactos nos alunos**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2013.

GIDDENS, Anthony. **Sociologia**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOODE, Willian J.; HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. 3 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

INEP. Indicadores Educacionais em Foco. **Como o tamanho das turmas varia ao redor do mundo?** 2012. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/estatisticas\\_educacionais/indicadores\\_educacionais\\_foco/indicadores\\_educacionais\\_foco\\_n\\_9.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/estatisticas_educacionais/indicadores_educacionais_foco/indicadores_educacionais_foco_n_9.pdf). Acesso em: 20 maio 2017.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. **História da Matemática**: uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.  
MINAYO, Maria Cecília de Souza; SANCHES, Odécio. *Quantitativo-qualitativo*: oposição ou complementaridade. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1993.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

OLIVEIRA, Maria Cristina Araújo de; RAAD, Marcos Ribeiro. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo. **Boletim GEPEN**, n. 61, pp. 125-137, 2012.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Célia Maria Ignatus. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 29-41, jan./abr. 2006.

RASMUSSEN, Chris; MARRONGELLE, Karen.; BORBA, Marcelo. Research on calculus: what do we know and where do we need to go? **ZDM Mathematics Education**, v. 46, pp. 507-515, 2014.

REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de cálculo**: dificuldades de natureza epistemológica. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 2003.

SILVA, Benedito Antonio. Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo. **Educ. Matem. Pesquisa**, São Paulo, v. 13, n. 3, pp. 393-413, 2011.

TALL, David. Students' Difficulties in Calculus. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION - ICME, Plenary presentation in Working Group 3. Québec. **Anais...** August 1992. Disponível em: <http://homepages.warwick.ac.uk/dot1993k-calculus-wg3-icme.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.