



UM ESTUDO SOBRE O BAIXO ÍNDICE DE APROVAÇÃO NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - CAMPUS RIO PARANAÍBA

JOSÉ FRANCISCO GONTIJO JÚNIOR

Discente do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba (UFV-CRP).

Contato: jose.f.gontijo@ufv.br

VAGNER RODRIGUES DE BESSA

Doutor em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB), Mestre em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB), Bacharel em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP).

Contato: vagnerbessa@ufv.br

MIGUEL JÚNIOR CEZANA

Doutor em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB), Mestre em Matemática pela Universidade de Brasília (UnB), Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo, Professor Adjunto Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP).

Contato: migueljrcezana@yahoo.com.br

UM ESTUDO SOBRE O BAIXO ÍNDICE DE APROVAÇÃO NAS DISCIPLINAS DE CÁLCULO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - CAMPUS RIO PARANAÍBA

José Francisco Gontijo Júnior

Vagner Rodrigues de Bessa

Miguel Júnior Cezana

RESUMO: A partir do baixo índice de aprovação, que, historicamente, se tem verificado nas disciplinas de Cálculo, do campus de Rio Paranaíba, surge-se a motivação para investigar os principais fatores influenciadores neste baixo nível de rendimento escolar. A partir da motivação inicial, foi analisado o resultado dos estudantes que estiveram matriculados nas disciplinas CRP 191 e CRP 199 no ano de 2011. Com os dados levantados foi possível identificar os índices de reprovação por disciplina e por curso, além de observar a faixa de notas com que os estudantes finalizaram o semestre. Posteriormente, foi aplicado um questionário aos alunos matriculados nas mesmas disciplinas do semestre 2012/1, a fim de caracterizar os alunos que ingressam na universidade e se matriculam nestas matérias. Com os resultados preliminares levantados pôde-se avaliar a realidade do processo de ensino-aprendizagem e propor algumas medidas na tentativa de amenizar estes altos índices de reprovação e oferecer um ensino de qualidade para os alunos. Por fim, no primeiro semestre de 2015, foi realizada uma nova avaliação dos índices de reprovação a fim de avaliar o panorama atual do campus após as mudanças propostas.

PALAVRAS-CHAVE: Cálculo. Índice de aprovação. Processo ensino-aprendizado. Educação.

A STUDY ON LOW APPROVAL RATING IN THE CALCULUS DISCIPLINES OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF VIÇOSA - CAMPUS RIO PARANAÍBA

ABSTRACT: Because of the low approval rate that has been verified in the calculus disciplines of Rio Paranaíba campus, we were motivated to investigate the main factors that have been influencing the low level of academic achievement. From the initial motivation, the performance of students who were enrolled in the CRP 191 and CRP 199 modules in 2011 were analyzed. With the data collected it was possible to detected the failure rates by subject and course, in addition to observing the grades rate that students finalized the semester. Subsequently, a questionnaire to students enrolled in the same modules in 2012/1 was applied in order to characterize the students

who start university and enroll in these disciplines. With the preliminary results it was possible to assess the teaching-learning process and propose some measures in an attempt to ease these high failure rates and offer a quality education to students. Finally, in the first semester of 2015 a new evaluation of the failure rates was carried out in order to assess the current panorama of the campus after the proposed changes.

KEYWORDS: Calculus. Approval rate. Teaching-learning process. Education.

1. INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral é um ramo importante da matemática e seu campo de aplicações se estende por todas as áreas do conhecimento, desempenhando papel importante como linguagem na representação de fenômenos e como instrumento para a resolução de problemas (CATAPANI, 2001, p.102).

Acredita-se que essa importante ferramenta já se fazia presente na sociedade desde a época dos antigos gregos. Em sua pesquisa histórica, MAOR (2003) relata que Arquimedes de Siracusa (por volta de 287-212 a.C.) já teria aplicado o conceito de limite para calcular áreas e volumes de diversas figuras planas e sólidas. Porém, as grandes descobertas do cálculo se devem a Isaac Newton (1642-1727) e Gotfried Leibniz (1646-1716). Em trabalhos independentes, Newton e Leibniz reformularam a forma de pensar dos matemáticos, e estabeleceram uma conexão entre os problemas geométricos e mecânicos, possibilitando uma maior aplicação e utilização destes conceitos aos fenômenos da sociedade.

A ampla aplicabilidade dos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral faz com que essa disciplina esteja presente na maioria das grades curriculares de cursos de nível superior, tornando-se requisito fundamental na formação de um profissional que almeja uma boa qualificação.

Em contrapartida pode-se observar que o índice de reprovação nesta disciplina é bastante alto, chegando a mais de 70% em algumas turmas. Além disso, percebe-se também que essa problemática vem se acentuando progressivamente ao longo dos anos, gerando uma insatisfação constante entre alunos e professores.

As justificativas apontadas para explicar a causa deste problema são inúmeras. Pesquisas feitas pelo próprio Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) afirmam que as principais causas para as dificuldades nesta matéria são: a formação básica deficiente dos alunos,

as diferenças metodológicas do ensino médio para o curso superior e as dificuldades intrínsecas da matéria.

Diversos estudos foram realizados a fim de buscar ações que possibilitassem amenizar este alto índice de reprovação como relatado em (BARBOSA, 2004), (CURY, 2005), (FLEMMING e LUZ, 1999), (LOPES, 1999), (MACHADO, 2005), (NASCIMENTO, 2002) e (SOARES e SAUER, 2004). Segundo os autores acima citados, as dificuldades que os alunos enfrentam no aprendizado do Cálculo Diferencial e Integral são reflexos de um ensino básico com muitos macetes e pouca compreensão dos conceitos.

É importante ressaltar que diversas instituições de ensino do país têm procurado métodos que solucionem esses problemas ou pelo menos amenizem esses altos índices. Todavia, existem particularidades de cada instituição, como condições socioeconômicas, pedagógicas e também institucionais, e nem sempre os métodos aplicados em uma universidade podem ser aplicados em outra.

Nessa perspectiva, consideramos relevante fazer uma investigação a respeito das possíveis relações implícitas na repetência das disciplinas de CRP199-Cálculo Diferencial e Integral I oferecida aos cursos de Engenharias, Sistemas de Informação e Química e CRP191-Cálculo I oferecida aos demais cursos do *campus* de Rio Paranaíba.

Além disso, este estudo possibilitou detectar aspectos positivos e principalmente negativos que influenciam no baixo índice de aprovação nos cursos de Cálculo além de sugestões de melhorias metodológicas, didáticas e estruturais da disciplina, visando uma melhor qualidade de ensino e aprendizado aos alunos.

Acreditando que vários fatores contribuem para o fraco desempenho dos alunos nestas disciplinas, este estudo se propõe, não só a identificar esses fatores e seu grau de interferência no rendimento escolar, como também, principalmente, tentar apresentar propostas de resolução do problema.

2. METODOLOGIA

Metodologicamente este projeto se inscreve como um estudo de caso, tendo como campo de pesquisa a Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba.

No *campus* de Rio Paranaíba, a disciplina de Cálculo se faz presente em quase todos os cursos. Para os cursos de Administração, Agronomia, Ciências Biológicas e Ciências Contábeis, a disciplina é ministrada com uma carga horária total de 60 horas. Para os cursos de Ciências de Alimentos, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Química e Sistemas de Informação, a

carga horária é um pouco maior, totalizando 90 horas. As duas disciplinas possuem ementas semelhantes sendo diferenciadas apenas pela carga horária.

Anualmente, somente para as disciplinas de Cálculo I e Cálculo Diferencial e Integral I, são oferecidas mais de 600 vagas. O número de alunos em cada turma varia entre 50 e 70, sendo compostas, em sua maioria, por alunos ingressantes daquele ano na universidade, e uma pequena parte de alunos repetentes de semestres anteriores.

Assim, para realizar o estudo proposto, optou-se pelas seguintes etapas:

- **Levantamento dos dados dos alunos de 2011:** partindo da análise de artigos na área de educação de matemática, pode-se observar que o alto índice de reprovação nas disciplinas de cálculo é bastante comum nos anos iniciais dos cursos universitários. Com a finalidade de analisar este fenômeno no *Campus* de Rio Paranaíba, foram obtidos, através do sistema de registro escolar, os resultados de 501 alunos de 9 cursos, distribuídos em 5 turmas de Cálculo I (CRP 191) e 6 turmas de Cálculo Diferencial e Integral I (CRP 199) do ano de 2011. Foi verificado o número de faltas, o resultado final (numa escala de 0 a 100), o curso e a turma a qual o estudante estava matriculado. Os dados levantados foram tabulados e uma análise estatística e descritiva foi realizada.

- **Aplicação dos questionários de caracterização:** a fim de identificar o perfil dos estudantes que ingressam anualmente na universidade e cursam as respectivas disciplinas foi aplicado um questionário constituído com nove questões objetivas e uma discursiva. Os estudantes foram questionados em relação a forma de ingresso na universidade, tipo de escola frequentada no 1° e 2° grau, participação em curso pré-vestibular; bem como informações acerca de, motivos apontados pelo insucesso dos alunos na matéria, obrigatoriedade da disciplina na grade do curso, aceitação do oferecimento de um curso de pré-cálculo e frequência nas monitorias.

- **Propostas de melhoria:** A partir dos resultados das etapas anteriores, foi possível iniciar a discussão e o debate entre docentes, discentes e toda a comunidade acadêmica envolvida direta e indiretamente, sobre os impasses enfrentados no processo de ensino-aprendizado da disciplina de cálculo no campus de Rio Paranaíba. A partir de uma avaliação dos dados obtidos e através do depoimento de alunos e professores, sinalizaram-se algumas sugestões para a queda desses índices de reprovação.

- **Levantamento dos dados dos alunos de 2015:** Foi realizada uma nova avaliação dos índices de reprovação a fim de avaliar o panorama atual do campus após as mudanças propostas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ANÁLISE DOS ÍNDICES DE APROVAÇÃO E REPROVAÇÃO

A partir de uma análise detalhada dos resultados obtidos nos anos de 2011 e 2015, foi possível identificar o percentual de reprovação por disciplina e por curso, além da faixa de notas que os mesmos finalizaram o semestre. Os índices relacionados ao percentual de reprovação podem ser vistos nas tabelas 1A e 1B.

Tabela 1A: Relação de Aprovados / Reprovados na disciplina CRP 191

	2011		2015	
	Nº de Alunos	Porcentagem	Nº de Alunos	Porcentagem
Aprovados	103	42,21%	48	24%
Reprovados	141	57,79%	148	76%
Total	244	100%	196	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 1B: Relação de Aprovados / Reprovados na disciplina CRP 199

	2011		2015	
	Nº de Alunos	Porcentagem	Nº de Alunos	Porcentagem
Aprovados	113	43,97%	66	28%
Reprovados	144	56,03%	168	72%
Total	257	100%	234	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi analisado o número de aprovações e reprovações por curso. A finalidade desta análise é verificar quais cursos, historicamente, possuem um alto índice de reprovação. Isto possibilitaria propostas futuras diferenciadas baseando-se nas necessidades de cada uma das áreas (Biológicas, Agrárias, Humanas ou Exatas) dos alunos que frequentam estas disciplinas. Os gráficos 1 e 2 trazem estes percentuais de aprovação e reprovação, permitindo a identificação dos cursos com índices mais elevados.

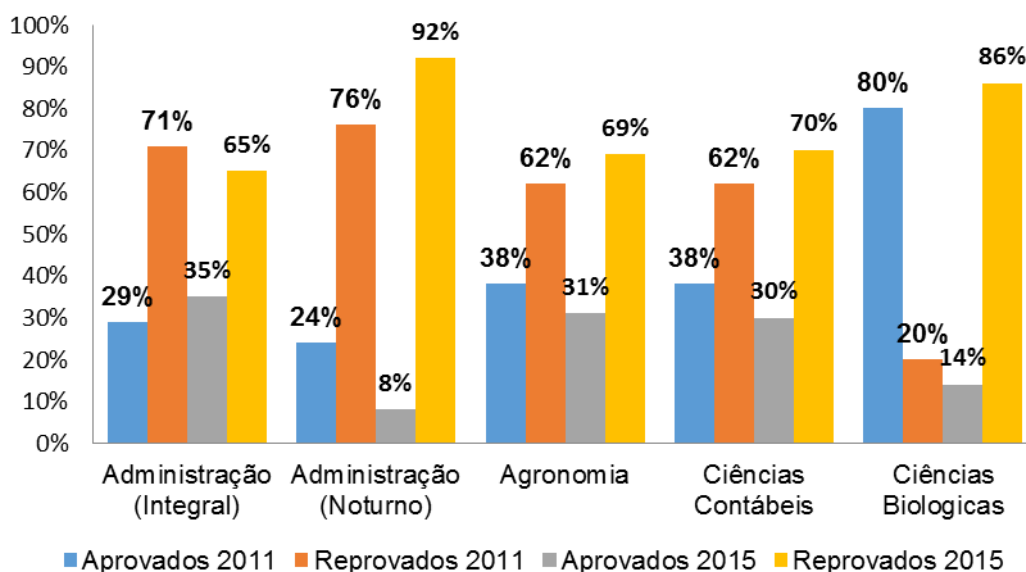


Gráfico 1: Percentual de aprovados/reprovados por curso – CRP 191

Fonte: Elaborado pelo autor

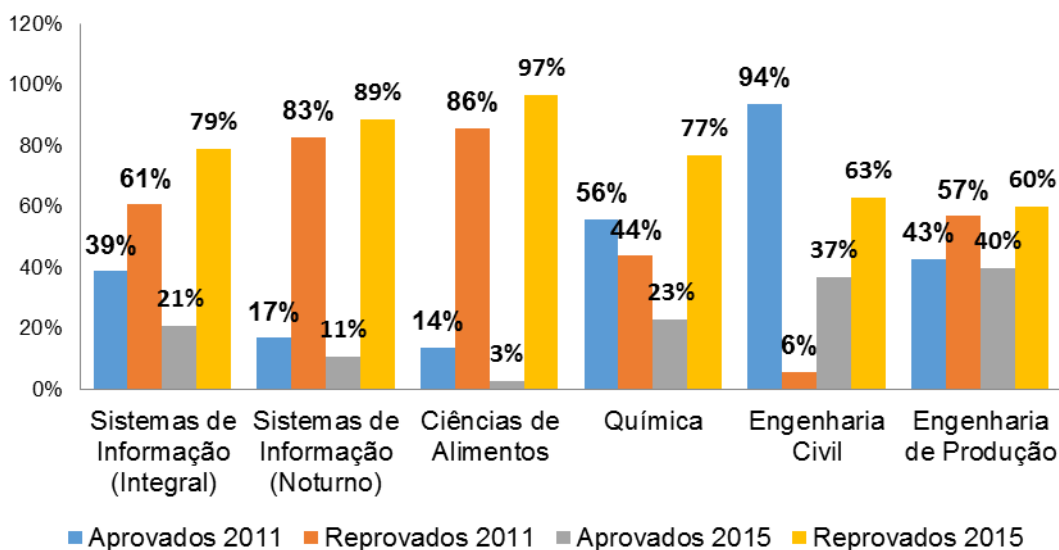


Gráfico 2: Percentual de aprovados/reprovados por curso – CRP 199

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 Análise do resultado dos questionários

O questionário foi aplicado a 306 estudantes matriculados no semestre 2012/1, sendo 34 alunos do curso de Administração (Noturno), 39 de Administração (Integral), 44 de Agronomia, 1 de Ciências Biológicas, 35 de Ciências Contábeis, 5 de Ciências de Alimentos, 37 de Engenharia

Civil, 43 de Engenharia de Produção, 24 de Química, 39 de Sistemas de Informação (Integral) e 5 de Sistemas de Informação (Noturno).

Esta distribuição no número de estudantes se deve ao sistema adotado pela UFV, que devido a sua flexibilidade, permite essa composição, tornando, assim, as turmas bastante heterogêneas.

Utilizando um método estatístico, baseado na estimativa da proporção populacional, obteve-se o tamanho ideal da amostra igual a 306, sendo escolhidos de modo aleatório. A seguir são destacadas as principais informações obtidas através da aplicação dos questionários.

- **Características gerais:** Verificou-se que 50% dos estudantes que responderam o questionário são do sexo masculino e 50% são do sexo feminino. Além disso, aproximadamente 93% dos discentes tem entre 18 e 25 anos, 2% menos de 18 anos e 5% mais de 25 anos.
- **Origem Escolar:** Considerando os 306 estudantes avaliados, verificou-se que a maior parte dos ingressantes estudaram em escola pública na maior parte do ensino básico. Os dados detalhados podem ser vistos na tabela 2.

Tabela 2: Origem Escolar

Ensino Fundamental			Ensino Médio		
Tipo	Nº de Alunos	Percentual	Tipo	Nº de Alunos	Percentual
Pública	202	66%	Pública	179	58,5%
Particular	75	24,5%	Particular	107	35%
Ambos	29	9,5%	Ambos	20	6,5%
Total	306	100%	Total	306	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

- **Forma de Ingresso:** A distribuição da forma de ingresso mostra que a maior parte dos matriculados no semestre 2012/1, ingressaram através do SISU (Sistema de Seleção Unificada), sendo 231 estudantes, ou seja, 75,5% dos ingressantes. Além disso, verificou-se que 47 alunos (15,35%) ingressaram pelo PASES e 28 (9,15%) pelo vestibular tradicional. É importante ressaltar que a partir de 2013 a única forma de ingresso na UFV é pelo SISU.

- **Causas de reprovação:** A partir dos dados levantados foi possível verificar as principais causas da reprovação nas disciplinas de cálculo, na opinião dos estudantes. Como pode ser visto no gráfico 3, o alto grau de complexidade da disciplina é a principal causa apontada pelos alunos.

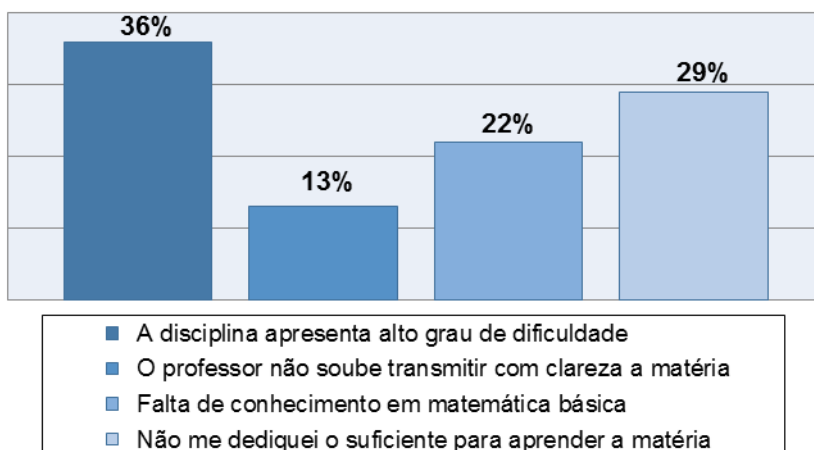


Gráfico 3 - Percentual das causas de reprovação apontadas pelos estudantes.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 MEDIDAS DE MELHORIA PROPOSTAS

Algumas medidas foram apontadas a fim de tentar amenizar o problema, destacando: Submissão e posteriormente aprovação de uma proposta de mudança da ementa da disciplina CRP191-Cálculo 1 no colegiado de cursos, incluindo um tópico de funções elementares, visto que a ementa antiga iniciava em limites de funções, que tem como pré-requisito o estudo de funções, que apesar de ser conteúdo do ensino médio, os estudantes em sua maioria cursavam a disciplina mas não dominam esse pré-requisito; Contratação de um maior número de monitores, implicando em um maior número de horários disponíveis de monitoria; Com base em nossos relatórios foi solicitado ao IEP (Instituto de Ciências Exatas de Rio Paranaíba) a contratação de um novo docente, com objetivo de oferecer mais turmas das disciplinas e reduzir o número de estudantes em cada turma, que normalmente ficava em torno de 70 alunos.

A contratação foi efetivada no ano de 2013, no entanto, a vaga oferecida pelo IEP foi de um docente substituto, que de certa forma amenizou, mas acreditamos não ter resolvido o problema,

visto que a demanda de vagas nas disciplinas continuou a ser alta nos anos seguintes; Uma das principais queixas, por parte dos discentes, era em relação à abstração da disciplina. Muitos estudantes se queixaram da pouca contextualização por parte do professor, que por sua vez possuía turmas heterogêneas, tornando mais difícil a contextualização da disciplina com o curso escolhido pelo aluno. Desta forma, foi criado pelo segundo e terceiro autor deste trabalho, no ano de 2014, um projeto que contou com um aluno bolsista colaborador, e possibilitou a criação de materiais didáticos, listas de exercícios contextualizadas aos cursos oferecidos pela UFV em Rio Paranaíba, além disso, foram oferecidas oficinas nos laboratórios de informática, com exercícios dinâmicos de matemática, utilizando o software gratuito GeoGebra, que possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica: pontos, segmentos, retas e seções cônicas, plota gráficos de funções, resolve limites, derivadas e integrais de funções. Esse software tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira percepção quando analisamos os Gráficos 1 e 2, apresentados acima, é de que os índices de reprovação ainda continuam altos nas disciplinas CRP191-Cálculo 1 e CRP199-Cálculo Diferencial e Integral. De fato a situação ainda é alarmante e preocupante. No entanto, percebemos algumas melhorias ao longo dos quatro anos de desenvolvimento de nosso trabalho, a se destacar: Aumento no número de vagas desta disciplina, alguns alunos ficavam até um ano sem conseguir uma vaga para cursar a disciplina e atrasavam o curso; Maior participação dos docentes na tentativa de amenizar os índices elevados de reprovação; Conscientização da importância da disciplina no curso, com a criação de listas de exercícios aplicados proporcionando os alunos, uma motivação a mais em aprender a disciplina, muitos deles, relatam a precariedade na formação básica em matemática, em contrapartida também destacam a importância em aprender o conteúdo, pilar central, de outras disciplinas específicas cursadas posteriormente.

Outro ponto a se destacar, é a forma de seleção da UFV- Campus Rio Paranaíba, que usa o SISU como única forma de entrada. Percebemos ao analisar as notas de entrada, ao longo dos últimos anos, uma diminuição tanta na concorrência, quanto na nota mínima de corte. Os docentes que ministram a disciplina relatam a deficiência em conceitos básicos e essenciais de matemática dos discentes, fator que vem ao longo dos anos se agravando. No entanto, entendemos que a melhoria na qualidade da educação é um processo longo, que exige esforços tanto dos discentes quanto dos docentes e acima de tudo a implementação de novas

metodologias. Os métodos antigos de ensinar matemática utilizando apenas quadro e giz, já não são mais eficazes, visto a enorme gama de recursos, de software matemático, a destacar o Geogebra, que além de ilustrar os conceitos abstratos de forma dinâmica, auxiliam no interesse do estudante pela matemática.

Acreditamos que nossas medidas não resolveram na sua totalidade os problemas do alto índice de reprovação, e percebemos que essas mudanças se darão em um processo contínuo e longo. Contudo percebemos a disposição tanto de discentes quanto de docentes em trabalhar juntos para buscar melhorias viáveis no que diz respeito ao processo ensino aprendizagem.

5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado, 2009.

BRIGNOL, M. B. **Reprovação em Matemática 1: fatores que interferem**. Universidade Católica de Brasília. Dissertação de Mestrado, 2004.

CURY, H.N. **Aprendizagem em Cálculo: uma experiência com avaliação formativa**. In: XXVIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. Santo Amaro, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Conteúdo nos cursos de formação de professores de matemática**. Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/conteudo.htm>>. Acesso em 28.maio.2012.

DURAN, D.; VIDAL, V. **Tutoria aprendizagem entre iguais da teoria à prática**. São Paulo: ABDR. 2007.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLEMMING, D.M.; LUZ, E.F. **Tendências atuais no ensino das disciplinas da área de matemática nos cursos de engenharia**. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Natal, 1999.

FREIRE, P. **Educação como Prática de Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre, ArtMed, 1998.

LOPES, A. **Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS**. Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro, n.26/27, p.123-146, jun./dez. 1999. (Matemática Universitária).

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática**. São Paulo, Cortez, 1995.

MACHADO, O. A. **Evasão de alunos de cursos superiores: fatores motivacionais e de contexto**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2005, 140 p.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NASCIMENTO, J.L. **Matemática: conceitos e pré-conceitos**. In: Educação em Engenharia: metodologia (Pinto, D.P. e Nascimento, J.L, eds) pp 247-295, São Paulo: Mackenzie, 2002.

SOARES, E.M.S.; SAUER, L.Z. **Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia**. In: Disciplinas matemáticas em cursos superiores. (Cury, H.N. ed) pp 245-270, Porto Alegre: Edipucrs, 2004.