

ANÁLISE DIAGNÓSTICA DO ÍNDICE DE RETENÇÃO DA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NO IFPB – CAMPUS CAJAZEIRAS

Beatriz da Costa Fernandes¹
Regina Maria Pereira de Souza²
Jonas Andrade de Sousa³
José Doval Nunes Martins⁴
Rodiney Marcelo Braga dos Santos⁵

RESUMO

Nos últimos anos o ensino superior brasileiro tem sido objeto de várias discussões devido ao grande índice de evasão das instituições de ensino superior. No tocante a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, que está inserida na matriz curricular de diversos cursos superiores, que formam profissionais com os diferentes perfis, quais sejam: engenheiros, físicos, economistas, tecnólogos, matemáticos e entre outros, apresenta uma representatividade pontual em virtude da sua taxa de retenção. Nosso objetivo consiste em realizar um levantamento das taxas de retenção dos alunos matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no intervalo dos anos de 2014 e 2017. O campo empírico da pesquisa compreende o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cajazeiras. Para tanto, a tipologia da pesquisa a ser utilizada compreende a abordagem de caráter quali-quantitativo, descritiva-exploratória e do tipo estudo de caso. Contudo, depreendemos que o conhecimento de tal problemática é tomada de partida para um diálogo robusto que culmine em ações institucionais e pedagógicas e que potencialize a erradicação desses índices que fortalecem a falta de estreitamento entre o sujeito aluno e a construção do conhecimento de forma significativa. Assim, avançamos com o planejamento de uma proposta de intervenção pedagógica a partir da apropriação de uma ferramenta da *web*, o Google sala de aula, para otimizar as demandas encontradas na segunda etapa desta pesquisa e que refletem nos dados aqui apresentados.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo I, Índice de retenção, Análise diagnóstica.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o ensino superior brasileiro tem sido objeto de várias discussões devido ao grande índice de evasão das instituições de ensino superior. O Censo da Educação Superior é o instrumento de pesquisa mais completo do Brasil sobre as Instituições de Educação

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, biafernandes1923@hotmail.com;

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, regina.maria@academico.ifpb.edu.br;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal - PB, jonas.andrade@academico.ifpb.edu.br;

⁴ Mestre pelo Curso Profissional de Matemática da Universidade Federal - CG/PB, nunnesmartins@yahoo.com.br;

⁵ Doutor pelo Curso de Biodiversidade e Biotecnologia da Universidade Federal - RR, rodiney.santos@ifpb.edu.br.

Superior (IES), sendo realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e disponibilizado pelo Ministério da Educação (MEC).

Conforme os dados do ano de 2015, tal estudo revelou que em 2010, 11,4% dos alunos desistiram da graduação para a qual foram aprovados, sendo que em 2014 houve um aumento representativo para 49%. Outrossim, destaca que as desistências são provenientes, em sua maioria, do alto índice de retenção que está normalmente relacionado às dificuldades de aprendizagem do aluno e às deficiências do sistema educacional (BRASIL, 2015).

A partir do exposto, sinalizamos a relação de tal problemática com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral que está inserida na matriz curricular de diversos cursos superiores, que formam profissionais com os diferentes perfis, quais sejam: engenheiros, físicos, economistas, tecnólogos, matemáticos e entre outros, e apresenta uma representatividade pontual em virtude da taxa de retenção.

À guisa de exemplificação, os estudos realizados por Barufi (1999), com várias turmas que cursavam a referida disciplina, entre o intervalo dos anos de 1990 e 1995, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, apresentaram que as taxas de aprovação variavam entre 16,7% e 72,8%, mais precisamente, quanto à disciplina Cálculo Diferencial e Integral, 37,66% foram aprovados. As dificuldades na aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral e seu consequente alto índice de retenção não se trata de um problema atual, mas de algo que tem se prolongado por um longo espaço de tempo, não só no Brasil, mas também no exterior (WROBEL, ZEFERINO, CARNEIRO, 2013; RASMUSSEN, MARRONGELLE, BORBA, 2014).

Para Melo (2002), a díade ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral por muitas vezes compreende o ensino construído a partir da prática pedagógica com abordagem tradicional, sendo considerada à memorização e apropriação de procedimentos em detrimento da ampliação dos conceitos, definições e aplicações. Outrossim, Rezende (2003) reforça que essa prática de ensino compreende o que chama de “algebrização exacerbada”.

O campo empírico da pesquisa compreende o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Cajazeiras. A amostra que representa nosso objeto de estudo compreende os cursos de graduação que apresentam em sua matriz curricular a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI I), que apresenta alto índice de retenção, quais sejam: Bacharelado em Engenharia Civil (EC), Licenciatura em Matemática (LM), Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e Tecnologia em Automação Industrial (AI). À título de ilustração, através de um levantamento interno, realizado pelos professores da área, no

intervalo dos anos de 2014 e 2017, o curso de EC atingiu 51% da taxa de retenção o que se configura uma representatividade questionável.

Diante do exposto, nosso objetivo consiste em realizar um levantamento das taxas de retenção dos alunos matriculados na disciplina de CDI I, no intervalo dos anos de 2014 e 2017. Para tanto, a tipologia da pesquisa utilizada compreende a abordagem de caráter quali-quantitativo, descritiva-exploratória e do tipo estudo de caso. A partir desta pesquisa⁶, ou seja, estudo diagnóstico, esperamos que os resultados fornecidos possam subsidiar tomadas de partida, desde ações institucionais até pedagógicas, para potencializar a melhoria no desempenho dos alunos que cursam a disciplina supracitada, consequentemente, minimizar a taxa de retenção, bem como a taxa de desistência que normalmente é reflexo da retenção.

METODOLOGIA

A tipologia da pesquisa utilizada no estudo com o intuito de alcançar o objetivo proposto compreende a abordagem de caráter quali-quantitativo, e, quanto aos objetivos é descritivo-exploratória. Em relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa é do tipo estudo de caso. Nossa amostra compreende um total de 32 turmas, contabilizando 1.158 alunos que estiveram matriculados na disciplina de CDI I, distribuídos entre os cursos de EC, LM, ADS e AI, do IFPB, Campus Cajazeiras. Para a obtenção dos dados (documentos institucionais) foi realizado um levantamento do desempenho dos alunos que cursaram a referida disciplina, no intervalo dos anos de 2014 e 2017.

DESENVOLVIMENTO

Segundo Belingoff e Gouvêa (2008), em meados do século VIII, o matemático Euler demonstrou uma preocupação quanto à aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, quando enfatizou a ideia de função em um texto de “pré-cálculo”. Para Catapani (2001, p. 102) apud Gontijo Júnior, Bessa e Cezana (2015, p. 102), o Cálculo Diferencial e Integral “é um ramo importante da matemática e seu campo de aplicações se estende por todas as áreas do

⁶ Resultado da primeira etapa do projeto de pesquisa, intitulado: Análise do índice de retenção da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I no IFPB – Campus Cajazeiras e proposta de intervenção didático-pedagógica a partir do serviço da *web* “Google Sala de Aula” (Edital n° 11/2018 Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq).

conhecimento, desempenhando papel importante como linguagem na representação de fenômenos e como instrumento para a resolução de problemas”.

No Brasil, o modelo dos cursos de Cálculo Diferencial e Integral que foram implantados nas universidades teve suas origens na Europa e nos Estados Unidos (LIMA, 2012). Outrossim, o autor defende a importância da sua legitimidade a partir da construção de uma identidade própria, desde suas exigências até os objetivos específicos de cada área do conhecimento, em virtude do avanço da compreensão por parte dos alunos acerca do que é e para que essa disciplina é ministrada.

Alguns estudos têm sido tratados no sentido de investigar o percurso histórico sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral. À guisa de exemplificação, destacamos o estudo realizado por Raad (2012), quando foram coletados dados na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), durante o intervalo das décadas de 1970 e 1980, com o propósito de identificar características da cultura desse ensino. Ademais, Oliveira (2009), em sua dissertação de mestrado, fomenta discussões empreendidas na Universidade Federal de Sergipe (UFS) acerca do Cálculo Diferencial e Integral, no Curso de Licenciatura em Matemática, no período de 1972 a 1990.

No âmbito do alto índice de retenção no curso de Cálculo Diferencial e Integral, essa problemática possui relevância desde o século passado, como verificado em alguns estudos realizados nas universidades. À guisa de ilustração, destacamos a pesquisa de Lopes (1999), quando elenca algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovações no curso de Cálculo Diferencial e Integral da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O autor enfatiza que essa problemática vem sendo cada vez mais objeto de estudo devido à sua representatividade.

Nesse sentido, enfatizamos a importância das análises quali-quantitativas acerca das causas desse cenário, bem como a ampliação de experiências de intervenção potenciais. Sobre esse contexto, Rissi e Marcondes (2011, p. 161) diz que:

Observa-se que muitos colegiados apresentam como um dos principais motivos da retenção e evasão o desestímulo provocado pela complexidade dos conteúdos das disciplinas dos cursos superiores em relação aos do ensino médio. [...] a partir do momento que o aluno inicia o curso e começa a ter dificuldades em entender as disciplinas, “devido aos conteúdos muito difíceis”, o estudante começa a se questionar se o curso escolhido é para si mesmo. Caso não tenha incentivos por parte dos professores ou se são muito intransigentes, o aluno acaba desestimulado e o resultado, quase sempre é a evasão. Percebe-se que há muita influência dos índices de retenção e evasão na evasão.

Para Capellini, Tonelotto e Ciasca (2004, p. 80), as dificuldades de aprendizagem do aluno é um dos agentes que maximizam os índices de retenção. Para o autor, “podem ser

entendidas como obstáculos, ou barreiras, encontrados por alunos durante o período de escolarização referentes à captação ou assimilação dos conteúdos propostos”. Nesse sentido, é evidente a necessidade de mecanismos de intervenção que transformem ou reduzam esse cenário.

Diante do exposto, pensar em estratégias de ensino que potencializem um ambiente de aprendizagem pautado no desenvolvimento de novos projetos e aprimoramento dos procedimentos técnicos, por meio do aparato tecnológico, é tomada de partida para que o ensino de Cálculo Diferencial e Integral supere as práticas convencionais, dada ênfase nas manipulações algébricas, e, ressignifique a compreensão dos seus conceitos, definições e utilidades (PIRES; ESCHER, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 01 apresenta os dados gerais de todas as turmas. Destacamos os anos de 2015 a 2017 como intervalo que apresenta os maiores índices de reprovação. As turmas referentes ao semestre 2015.2 apresentaram o maior índice de reprovação por falta, este resultado está associado a desistência dos alunos que obtiveram notas bem abaixo da média no início do período. Entre os semestres 2016.1, 2016.2 e 2017.1 foram verificados valores mais discrepantes, ou seja, maior parte dos alunos não atingiram a média para a aprovação.

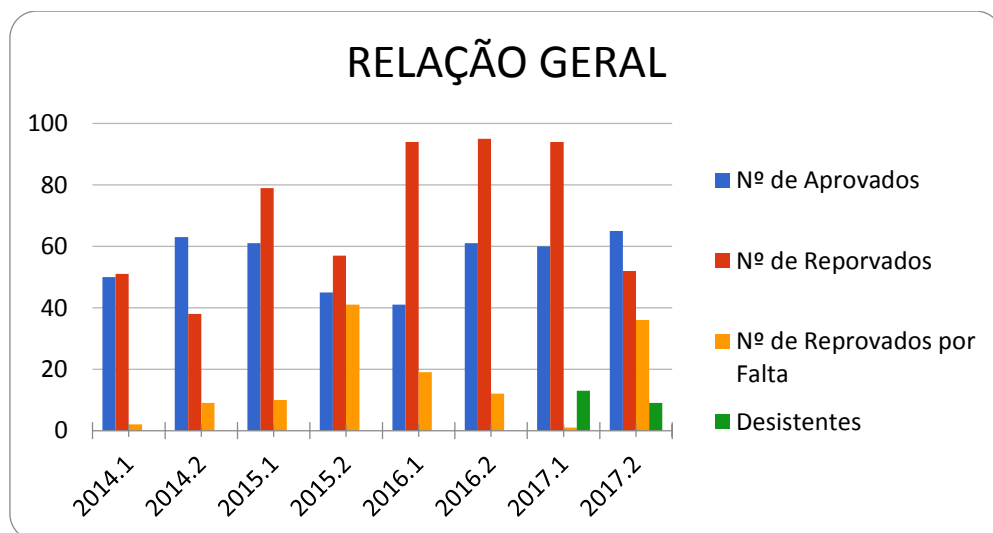


Gráfico 01 – Relação geral dos alunos matriculados em CDI I.

Fonte: Acervo da pesquisa.

Na Tabela 01, apresentamos a relação dos alunos do curso de ADS. Verificamos que entre os 318 matriculados na disciplina, apenas 86 alunos foram aprovados, implicando que 72,96% foram reprovados por nota ou por falta, ou apenas desistiram. Os semestres 2015.1 e 2016.1 apresentaram valores elevados em relação ao número de reprovados, assim configurando-se como discrepantes em relação aos outros semestres. Ademais, no semestre 2015.2 constatamos a maior taxa de reprovação por faltas. Tais dados são bastante preocupantes, já que menos da metade do corpo discente alcançou aprovação na disciplina, que é pré-requisito para Probabilidade e Estatística. É fato que este resultado pode estar associado a própria vertente do curso, como é indicado no Portal do Estudante do IFPB, ou seja, o profissional desta área utiliza, principalmente, ferramentas computacionais, equipamentos de informática e metodologia de projetos na produção de sistemas. Diante disso, acreditamos que a motivação dos alunos em relação ao estudo do CDI I está atrelada ao seu entendimento quanto à importância da referida disciplina para a sua formação.

Tabela 01 – Relação dos alunos do curso de ADS matriculados na disciplina de CDI I.

Período	Nº de Diários	Nº de Aprovados	Nº de Reprovados	Nº de Reprovados por Falta	Desistentes	Total de alunos
2014.1	1	9	3	-	-	12
2014.2	1	15	5	-	-	20
2015.1	3	11	46	1	-	58
2015.2	2	5	10	34	-	49
2016.1	3	9	39	1	-	49
2016.2	2	17	26	-	-	43
2017.1	1	7	31	-	1	39
2017.2	1	13	35	-	-	48
Total	14	86	195	36	1	318

Fonte: Acervo da pesquisa.

Na tabela 02, apresentamos a relação dos alunos do curso de AI. Na contabilização dos dados obtemos um total de 280 alunos matriculados na disciplina de CDI I, sendo que apenas 61 deles foram aprovados, implicando que 78,21% foram reprovados. Este dado torna-se preocupante em virtude do curso está voltado para a área mais aplicada da tecnologia envolvendo programação e automatização de atividades específicas, ou seja, demanda competência quanto às aplicações matemáticas abordadas em CDI I para determinado uso na atividade do futuro profissional da área industrial. Ademais, destacamos o semestre 2017.1 que apresentou a aprovação de apenas dois alunos, sendo equivalente a uma taxa de apenas 4,65%. Outro ponto que merece ser mencionado, é a quantidade de reprovados por falta no 2017.2,

contabilizando um total de 29 alunos dos 44 matriculados, o que equivale a 65, 91%. Outrossim, ao analisar a matriz curricular do curso, percebemos que a disciplina de CDI I é ministrada como pré-requisito para outras três disciplinas, que também são associadas a outras. Analogamente, o aluno que apresenta dificuldade nessa etapa inicial, possivelmente não apresentará uma boa desenvoltura na continuidade das disciplinas associadas ao Cálculo.

Tabela 02 – Relação dos alunos do curso de AI matriculados na disciplina de CDI I.

Período	Nº de Diários	Nº de Aprovados	Nº de Reprovados	Nº de Reprovados por Falta	Desistentes	Total de alunos
2014.1	1	11	22	-	-	33
2014.2	1	16	15	-	-	31
2015.1	1	5	14	-	-	19
2015.2	1	7	24	-	-	31
2016.1	1	4	33	-	-	37
2016.2	1	9	33	-	-	42
2017.1	1	2	35	-	6	43
2017.2	1	7	5	29	3	44
Total	8	61	181	29	9	280

Fonte: Acervo da pesquisa.

Na tabela 03, está indicada a relação dos alunos do curso de EC. Com os dados apresentados podemos identificar que entre os 430 alunos matriculados, 201 foram aprovados, indicando que 53,25% dos alunos não alcançaram a aprovação. A partir de um comparativo com os cursos anteriores, percebemos que EC apresentou melhores resultados com relação ao desempenho na disciplina, porém, aponta índices maiores de desistências, que também podem estar associados as reprovações por falta. Outrossim, entre os semestres analisados, percebemos uma grande discrepância em 2016.2, que dos 69 alunos matriculados, apenas um terço foi aprovado. Notemos ainda que nos semestres 2015.1 e 2017.1 foram registrados melhores resultados, diferenciando-se entre os outros anos letivos.

Tabela 03 – Relação dos alunos do curso de EC matriculados na disciplina de CDI I.

Período	Nº de Diários	Nº de Aprovados	Nº de Reprovados	Nº de Reprovados por Falta	Desistentes	Total de alunos
2014.1	1	17	25	-	-	42
2014.2	1	15	16	9	-	40
2015.1	3	38	8	8	-	54
2015.2	2	20	17	7	-	44
2016.1	3	19	19	14	-	52
2016.2	2	23	35	11	-	69
2017.1	3	42	28	1	6	77
2017.2	2	27	12	7	6	52
Total	17	201	160	57	12	430

Fonte: Acervo da pesquisa.

Analisando os dados referentes à Tabela 04, verificamos que dos 130 alunos matriculados na disciplina de CDI I, 98 alunos obtiveram aprovação, o que corresponde a 75,39%, sendo os demais reprovados por não conseguirem atingir a pontuação mínima necessária ou por falta. A taxa de reprovados pelo primeiro motivo corresponde a 18,46%, o que em média temos 2,31% de reprovação por semestre. Já pelo segundo motivo temos o restante, 6,15% o que em média temos 0,77% por semestre. Essa distribuição por semestre não é tão uniforme. Outrossim, conforme podemos observar na tabela, para a primeira situação, ocorre um crescimento até 2015.1, atingindo nesse semestre quase a metade de todos os reprovados e posteriormente, uma declividade desses dados. Ademais, destacamos que para o mesmo semestre o índice de reprovação da turma foi bem superior que o de aprovação, sendo um valor bem preocupante, mas imediatamente sanado visto que para as turmas seguintes houve reduções consecutivas. Vale ressaltarmos, que nesse cenário, a oferta do curso de LM é no turno noturno, o que torna limitador quando a grande maioria de seu público-alvo exerce algum tipo de atividade profissional no turno diurno, quando a disciplina de CDI I demanda tempo para uma maior dedicação aos estudos.

Tabela 04 – Relação dos alunos do curso de LM matriculados na disciplina de CDI I.

Período	Nº de Diários	Nº de Aprovados	Nº de Reprovados	Nº de Reprovados por Falta	Desistentes	Total de alunos
2014.1	1	13	1	2	-	16
2014.2	1	17	2	-	-	19
2015.1	1	7	11	1	-	19
2015.2	1	13	6	-	-	19
2016.1	1	9	3	4	-	16
2016.2	2	12	1	1	-	14
2017.1	1	9	0	-	-	9
2017.2	1	18	-	-	-	18
Total	9	98	24	8	0	130

Fonte: Acervo da pesquisa.

É importante frisar que tais índices de reprovação estão associados à inúmeros fatores que contribuem para a não obtenção de seu êxito. De forma geral, e, à guisa de exemplificação, acreditamos que os alunos ao ingressarem nas instituições de ensino superior podem encontrar dificuldades que, por muitas vezes, devem-se a falta de competências e habilidades necessárias para a transição do nível da educação básica para o ensino superior, assim acarretando a evasão ou reprovação. Neste trabalho não entraremos no mérito da discussão. Todavia, os dados preliminares aqui apresentados contextualizam uma problemática focal que demanda ações de intervenção desde institucional e pedagógica. Assim, avançamos com elementos substanciais para uma etapa de intervenção e prognóstica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão do fenômeno da retenção dos alunos, por meio da reprovação, nos cursos de ensino superior revela uma situação preocupante e que demanda atenção. À título de ilustração, os cursos das áreas das exatas e engenharias são os que mais representam essa porcentagem. O presente estudo exalta essa problemática, mais precisamente apresentamos o diagnóstico de um cenário focal, ou seja, que compreende os alunos matriculados na disciplina de CDI I, distribuídos entre os cursos de EC, LM, ADS e AI, do IFPB, Campus Cajazeiras, no intervalo dos anos de 2014 e 2017.

Contudo, depreendemos que o conhecimento de tal problemática é tomada de partida para um diálogo robusto que culmine em ações institucionais e pedagógicas e que potencialize a erradicação desses índices que fortalecem a falta de estreitamento entre o sujeito aluno e a

construção do conhecimento de forma significativa. Assim, avançamos com o planejamento de uma proposta de intervenção pedagógica a partir da apropriação de uma ferramenta da *web*, o Google sala de aula, para otimizar as demandas encontradas na segunda etapa desta pesquisa e que refletem nos dados aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, K. B.; DORR, R. C.; VIEIRA, V. D. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no centro-oeste brasileiro. **REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior**. v. 2. n. 4. p. 46-57, 2016.
- BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. 184f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- BELINGOFF, W. P.; GOUVÊA, F.Q. A. **Matemática através dos tempos**. São Paulo: Ed. Blucher, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2015**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resumos-tecnicos1>> Acesso em: 21 de dezembro de 2018.
- CAPELLINI, S. A.; TONELOTTO, J. M. F.; CIASCA, S. M. Medidas de desempenho escolar: avaliação formal e opinião de professores. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, Campinas, SP. v. 21. n. 2. p. 79-90, 2004.
- GONTIJO JÚNIOR, J. F.; BESSA, V. R. de; CEZANA, M. J. Um estudo sobre o baixo índice de aprovação nas disciplinas de cálculo da Universidade Federal de Viçosa-Campus Rio Paranaíba. **Revista Iuminart**. n. 13. p. 101-11, 2015.
- LIMA, G. L. A. **Disciplina de Cálculo I do Curso de Matemática da Universidade de São Paulo: um Estudo de seu Desenvolvimento, de 1934 a 1994**. 2012. 445f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.
- LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**. n. 26/27. p. 123-146, 1999.
- MELO, J. M. R. **Conceito de integral: uma proposta computacional para o seu ensino e aprendizagem**. 2002. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.
- RAAD, R. M. **História do ensino de Cálculo Diferencial e Integral: a existência de uma cultura**. 2012. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG), 2012.
- RASMUSSEN, C.; MARRONGELLE, K.; BORBA, M. Research on calculus: what do we know and where do we need to go? **ZDM Mathematics Education**, v. 46, p. 507–515, 2014.
- RESENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. 2003. 450f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- RISSI, M. C. **Estudo sobre a retenção e retenção nos cursos de graduação – 2009**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011.
- WITT, D. **Accelerate Learning with Google Apps for Education**. 2015. Disponível em <<https://danwittwcdsbc.wordpress.com/2015/08/16/accelerate-learning-with-google-apps-foreducation/>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2018.

WROBEL, J. S.; ZEFERINO, M. V. C.; CARNEIRO, T. C. J. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na última década do ENEM: uma análise usando o Alceste. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, Paraná, 2013.