

## AS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Líviam Santana Fontes<sup>1</sup>

### GD4 – Educação Matemática no Ensino Superior

**Resumo:** A disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI) é historicamente detentora de um grande número de reprovações. Um possível responsável por este quadro é a concepção tradicional de ensino que permeia os cursos de ciências exatas. Nesta concepção, também denominada tecnicista, se valoriza a acumulação de informações para posterior reprodução, o que é entendido como insuficiente para promover o sucesso do estudante nesta disciplina. Uma das possibilidades para um ensino em uma perspectiva diferente da tradicional são as metodologias ativas, que podem ser entendidas como formas de desenvolver o processo de aprender, utilizadas para conduzir a formação crítica do indivíduo, favorecendo a autonomia do estudante, despertando a curiosidade e estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas. O presente trabalho apresenta o projeto de pesquisa de tese de doutorado, que se propõe a investigar as metodologias de ensino que possam contribuir para a aprendizagem dos alunos em CDI. A abordagem proposta para a pesquisa é a qualitativa, e nos aproximamos do método fenomenológico. A investigação, se dará com estudantes dessa disciplina em uma instituição pública de ensino superior. Acreditamos que as metodologias ativas podem contribuir para o desenvolvimento do sujeito como um todo, propiciar sua autonomia, estimular a criatividade e prepará-lo para o enfrentamento de situações novas e desafiadoras.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral. Metodologias Ativas de Aprendizagem. Autonomia do estudante.

### INTRODUÇÃO

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI), que está presente nas matrizes da maioria dos cursos de Ciências Exatas e da Natureza, é responsável por altos índices de reprovações e desistências nesses cursos, como apontam os autores Souza Júnior (2000), Jesus; Lucas; Mapa, (2011), Wrobel; Zeferino; Carneiro, (2013) e Lopez; Segadas, (2014). Para exemplificar o baixo desempenho dos alunos em CDI, uma pesquisa realizada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, por Rezende (2003), mostra que no período de 1990 a 1995 não foram aprovados mais do que 55% em uma turma de Cálculo Diferencial e Integral. A pesquisa de Wrobel, Zeferino e Carneiro (2013) mostra que no primeiro semestre de 2005, 42% dos alunos da Universidade Federal do Rio de Janeiro não foram aprovados em Cálculo I para engenharias. Esse resultado também se constata em outras universidades

---

<sup>1</sup> Universidade de Brasília - UNB; Programa de Pós-Graduação em Educação; liviam.fontes@ueg.br; orientador(a): Cleyton Hércules Gontijo.

pelo mundo, como em Kennesaw State University, na Geórgia, em que a taxa média de sucesso em CDI é baixa. (VANDENBUSSCHE, RITTER E SCHERRER, 2018).

Uma das justificativas à essa situação está na relação de aprovação em CDI e a boa qualidade do curso, como destacam Oliveira e Raad (2012)

Em alguma medida, a relação entre um bom professor/ um bom curso de Cálculo se dá na mesma proporção do índice de reprovação dos estudantes. A reprovação ainda está muito mais associada à qualidade do curso do que à inadequação do mesmo ao grupo de estudantes ou ao momento sociocultural. Assim, um curso considerado bom é sinônimo de forte, o que implica em significativo número de reprovados. (OLIVEIRA; RAAD, 2012, p.135).

Outras causas, como ensino deficiente na educação básica, a falta de motivação por parte do aluno, devido ao pouco tempo para estudo, interação professor-aluno deficiente e tipo de metodologia utilizada, são assinaladas como responsáveis por esse resultado (SANTOS; BORGES NETO, 2005).

No que diz respeito à metodologia de ensino, é comum nas aulas de CDI a abordagem tradicional, ou tecnicista de ensino, que definimos como aquela em que predomina a aula expositiva seguida de resolução de exercícios, com valorização na acumulação de informações e na reprodução de fórmulas e conceitos. Esse método de ensino não tem se mostrado eficiente no que diz respeito a aprendizagem do aluno, uma vez que as pesquisas supracitadas apontam várias dificuldades dos estudantes de CDI, impedindo-os de terem sucesso no curso. Como destaca Moretto (2007, p.133), a escola tradicional teve o seu valor em determinado momento histórico, mas “[...] essa mesma escola parece não responder mais às exigências de um novo contexto social e educacional”. Destacamos que a predominância desse método de ensino nos cursos de formação docente, reforça sua manutenção, uma vez que os futuros professores tenderão a reproduzir as práticas experienciadas em sua vida acadêmica (FONTES; ROSA, 2016).

Como professora de CDI nos cursos de licenciatura em Física e Matemática, os problemas supracitados foram vivenciados por mim durante minha trajetória no ensino dessa disciplina desde o ano 2009. Como os altos índices de reprovação e evasão muito me incomodam, o CDI tem sido meu objeto de pesquisa desde o mestrado, que teve como objeto de investigação a avaliação da aprendizagem, concluindo que os procedimentos avaliativos que efetivamente contribuem para a compreensão de conceitos em CDI são aqueles capazes de orientar o trabalho docente, que fornecem ao aluno a devolutiva sobre seu desempenho, e que são contínuos, de maneira a oferecer aos estudantes e ao professor a possibilidade de

melhorar. Outra conclusão foi que ensino, aprendizagem e avaliação são processos indissociáveis, ou seja, não há como promover mudanças nos processos avaliativos sem mudar o modo de ensinar. Assim, a pesquisa de doutorado, se propõe a investigar as metodologias de ensino que possam contribuir para a aprendizagem dos alunos, sendo que o problema de pesquisa pode ser enunciado em como conceber metodologias de ensino que promovam a aprendizagem. O presente trabalho apresenta o projeto de pesquisa da tese que tem como finalidade contribuir para uma mudança na atual situação de reprovações e desistências em CDI.

## **METODOLOGIAS ATIVAS**

As metodologias ativas podem ser entendidas como formas de desenvolver o processo de aprender, utilizadas para conduzir a formação crítica do indivíduo, favorecendo a autonomia do estudante, despertando a curiosidade e estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas (BORGES E ALENCAR, 2014). De acordo com Berbel (2011, p.29) utilizam “[...] experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.” Nessa metodologia espera-se do aluno um papel mais ativo frente à sua aprendizagem e do professor uma atitude de facilitador desse processo, oferecendo ao estudante um ambiente de liberdade e apoio. (MITRE *et al.*, 2008).

A origem das metodologias ativas não é recente. Para Mattar (2017) o processo de questionamento de Sócrates (469-399 a.C.), denominado *maiêutica*, pode ser uma referência as metodologias ativas. Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), tem seus fundamentos no iteracionismo de Jean Piaget e Lev Vygotsky, na aprendizagem pela experiência de John Dewey, na educação para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico de Paulo Freire, e na aprendizagem significativa de David Ausubel. Muitas são as possibilidades de seu uso em sala de aula. Lovato *et al.*, (2018) e Mattar (2017) apresentam algumas delas: aprendizagem baseada em games e gamificação, aprendizagem baseada em pesquisa, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em times, design thinking, divisão de alunos por equipes para o sucesso (Student-Teams-Achievement Divisions – STAD), instrução por pares (peer instruction), jigsaw,

método do caso, problematização, sala de aula invertida e torneio de jogos em equipes (Teams-Games-Tournament – TGT).

A fim de se conhecer o que já foi produzido cientificamente sobre a utilização de metodologias ativas no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, fizemos um levantamento bibliográfico em duas bases de dados, buscando artigos científicos, teses de doutorado e dissertações de mestrado sobre esse tema. Para os artigos em periódicos científicos, utilizamos como fonte de dados a Plataforma Sucupira (BRASIL, 2018a), e o catálogo de teses e dissertações da CAPES (BRASIL, 2018b) foi utilizado para a busca por produções nos programas de pós-graduação brasileiros.

Como o interesse é por trabalhos voltados ao ensino em CDI, por meio as metodologias ativas, utilizamos como estratégia buscar os artigos que tratam de metodologias ativas diretamente em periódicos científicos na área Ensino, além de teses e dissertações com esse tema. A pesquisa realizada no mês de março de 2018, na Plataforma Sucupira (BRASIL, 2018a) gerou 1356 resultados. Selecionamos apenas as revistas das áreas Matemática e Ciências Exatas, com qualis A1 até B2 (classificação do Qualis/CAPES do período de realização da pesquisa) e excluímos as duplicações, uma vez que havia duas versões para uma mesma revista, impressa e digital, e obtivemos como resultado 73 periódicos, sendo 35 revistas brasileiras e 38 estrangeiras.

Nos meses de agosto e setembro de 2018, buscamos nas revistas selecionadas, as produções científicas que abordam as metodologias ativas no ensino, em especial as que tratam do tema em Cálculo Diferencial e Integral. Nas revistas nacionais obtivemos um total de 7 artigos, sendo que apenas uma produção se refere às metodologias ativas em CDI, que é o interesse nessa pesquisa. Nas revistas estrangeiras a busca resultou em 781 artigos. Devido ao grande número de publicações científicas obtidas, adotamos outros critérios para selecionar os artigos. Retiramos as revistas de extrato B2, ficando, portanto, as de extrato A1 até B1, e selecionamos as publicações dos últimos cinco anos, obtendo com isso 309 resultados. Como nosso interesse é a utilização das metodologias ativas no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, buscamos pelo título os artigos que continham os termos ‘*calculus*’ ou ‘*mathematics*’, obtendo 15 resultados. Ao fazer a leitura desses artigos, foi possível identificar que em 5 deles as metodologias ativas são citadas, mas não apresentam um trabalho que as utilizem e 1 trabalho diz respeito ao uso dessas metodologias em um curso destinado a preparar os alunos para cursar a disciplina CDI. Com isso, o resultado se reduz

a 9 as produções que apresentam resultados com a utilização dessas metodologias, mostrando a contribuição para a aprendizagem em CDI.

No catálogo de teses e dissertações da CAPES (BRASIL, 2018b), a busca foi realizada em setembro de 2018. Utilizando os termos ‘metodologia ativa’ e ‘metodologias ativas’, nas áreas de Engenharia e Ciências Exatas e da Terra, e obtivemos 36 resultados, sendo 3 teses de doutorado, 10 dissertações de mestrado e 33 trabalhos de mestrado profissional. 19 produções se referem ao uso de metodologias ativas na educação básica, 3 no ensino técnico 14 no ensino superior. Nas produções que tratam de pesquisas no ensino superior não obtivemos pesquisas CDI.

Além de conhecer quais metodologias ativas podem ser utilizadas em sala de aula, nos interessa saber se é possível utilizá-las em aulas de Cálculo Diferencial e Integral, utilizadas separadamente, ou de modo combinado, a fim de contribuir com a aprendizagem dos alunos.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Como já anunciado na introdução desse texto, o Cálculo Diferencial e Integral, disciplina presente nos cursos de ciências exatas, é responsável pelos altos índices de reprovação e evasão nos cursos. A metodologia tradicional, centrada no professor, baseada no ensino por meio de memorização e reprodução de conceitos, é apontada como uma das causas do mal desempenho dos estudantes em CDI. O estudo a respeito do ensino de CDI foi tema de minha pesquisa de mestrado, que propôs compreender os processos de avaliação da aprendizagem nos cursos de formação de professores em Ciências e Matemática, constatando que o ensino por memorização e reprodução de fórmulas e conceitos não atende às necessidades de formação dos estudantes. Como ensino e avaliação são indissociáveis, para melhorar os resultados nas avaliações é preciso pensar sobre mudanças no ensino. Partindo dos resultados da pesquisa de mestrado e da leitura de outras pesquisas a respeito do ensino em CDI, surgiram os questionamentos que direcionam esse novo estudo: que metodologias de ensino, diferentes das tradicionais, têm contribuído com a aprendizagem dos alunos? Essas metodologias podem ser utilizadas nas aulas de CDI?

Partindo dos questionamentos iniciais, a pergunta norteadora desta pesquisa é: considerando as metodologias ativas, que atividades podem ser elaboradas para sua

utilização no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, com vistas a contribuir para a aprendizagem do aluno? Para essa investigação, a proposta de pesquisa é a de conceber metodologias ativas de aprendizagem que serão desenvolvidas com uma turma de alunos do curso de CDI e validá-las. Desse modo, o objetivo da pesquisa é validar metodologias ativas de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral a fim de promover a aprendizagem dos alunos, diminuindo assim as reprovações que são comuns nessa disciplina. A abordagem qualitativa é a mais adequada para este intento, pois parte de questões amplas que vão se definindo ao longo da investigação, e fornece dados descritivos para compreender os fenômenos, de acordo com a perspectivas dos sujeitos da situação em estudo (GODOY, 1995).

Na pesquisa qualitativa a escolha da unidade a ser investigada é feita tendo em vista o problema ou questão que preocupa o investigador (GODOY, 1995). Como as metodologias ativas e sua utilização em sala de aula são nosso objeto de pesquisa, a investigação se dará com alunos de Cálculo Diferencial e Integral. O *locus* de pesquisa será uma turma de CDI da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis, por ser esta instituição o local de trabalho da pesquisadora, e pelo fato de oferecer vários cursos em que o Cálculo Diferencial e Integral é disciplina obrigatória, como nas licenciaturas em Física, Química e Matemática, e engenharias, sendo possível ampliar o trabalho investigativo, caso julgemos necessário. A opção será por uma turma em que a pesquisadora ministre aulas de CDI.

Quanto ao método de pesquisa, que explicita “[...] como o pesquisador visualiza o fenômeno educacional como um todo [...]”, e suas “[...] concepções quanto aos saberes, valores e procedimentos para a condução da busca do conhecimento.” (PAIS, 2001, p.106), nos aproximamos da fenomenologia, pois nosso intento é verificar se as metodologias ativas contribuem para a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral, sem nos preocuparmos com comparações entre dois grupos de controle, em que se trabalha com diferentes metodologias de ensino para posterior comparação, ou nos atermos a dados estatísticos. Na investigação apoiada na fenomenologia se pesquisa a realidade mediante suas manifestações, dando destaque às descrições, uma vez que as vivências são dadas pelas expressões daqueles que as experienciam. A intenção é atingir aspectos humanos sem se prender a quantificadores. (BICUDO, 2004). Queremos validar as metodologias ativas por meio de observações das aulas, de análise de resolução de problemas propostos e por conversas com estudantes.

Assumir uma postura fenomenológica ao trabalhar-se com Educação Matemática significa buscar sentido daquilo que se faz ao ensinar e ao aprender matemática [...]. É buscar compreender o sentido que o mundo faz para cada participante de um processo específico de ensino e de aprendizagem, procurando pontos de intersecção de horizontes de compreensão [...]. (BICUDO, 1999, p.31).

Nossa análise será voltada para as descrições obtidas pelos instrumentos de coleta de dados, buscando apreender as impressões dos sujeitos da pesquisa sobre as metodologias ativas.

Os procedimentos de pesquisa serão o questionário e grupo focal, direcionado aos estudantes que participarão da pesquisa, e análise de conteúdo. Para garantir a validade dos instrumentos utilizados na pesquisa, seguimos as orientações de Pasquali (2010), realizando a análise semântica e o teste piloto do questionário e do roteiro utilizado no grupo focal, sendo estes instrumentos encaminhados à análise de juízes. As atividades a serem desenvolvidas também serão avaliadas por juízes, para atestarem a pertinência e sugerir melhorias para o instrumento.

O questionário é um documento constituído por um determinado número de perguntas padronizadas, que fornece anonimato aos respondentes e possibilita uma alta taxa de retorno ao pesquisador (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Utilizaremos este instrumento para conhecer o perfil dos sujeitos da pesquisa, antes de elaborar as atividades a serem realizadas em sala, com o intuito de que sejam adequadas à realidade do público a ser trabalhado, como a possibilidade ou não de propor atividades a serem realizadas fora do período de aula, tipos de questões a serem resolvidas, para que sejam contextualizadas, por exemplo. As atividades realizadas em sala de aula serão acompanhadas pela pesquisadora, professora da turma investigada. As observações serão registradas por meio de um protocolo, além dos registros de som, por meio de gravação de áudio.

Como é nosso objetivo validar metodologias ativas de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral a fim de promover a aprendizagem dos alunos, utilizaremos o grupo focal, ao final da realização das atividades, para coletar as opiniões a respeito das metodologias utilizadas e se estas foram capazes de gerar aprendizagem. O grupo focal caracteriza-se como uma técnica derivada das diferentes formas de trabalho com grupos, e em que os participantes são selecionados conforme o problema de estudo (GATTI, 2012), que nesta pesquisa, são estudantes de Cálculo Diferencial e Integral.



Os dados coletados serão analisados utilizando-se a análise de conteúdo, que de acordo com (BARDIN, 1977), visa obter a descrição de conteúdo de mensagens, de diferentes fontes, permitindo a inferência de conhecimentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na metodologia de ensino tradicional em Matemática os alunos assistem as aulas expositivas ministradas pelos professores, de onde retiram todo o conhecimento teórico que necessitam, e posteriormente realizam os exercícios de fixação do conteúdo. A aprendizagem acontece, nessa perspectiva, por meio da resolução e repetição desses exercícios, do treinamento, e recai sobre o estudante, quase que exclusivamente, a responsabilidade de aprender, pois quanto mais esforçado for indivíduo, melhor será seu desempenho escolar. O professor assume o papel de detentor do conhecimento, e controla todo o processo pedagógico, não podendo ser questionado.

Entendemos que esse modelo de ensino deve ser superado, principalmente por não favorecer o desenvolvimento do sujeito como um todo, como propiciar sua autonomia, estimular a criatividade, prepará-lo para o enfrentamento de situações novas e desafiadoras, dentre outras. Uma proposta diferente da tradicional é a metodologia ativa de aprendizagem, que tem sido utilizada em cursos superiores brasileiros, como nas engenharias e cursos da área da saúde. Segundo Berbel (2011) é uma metodologia em que se desenvolve o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas. Por meio da problematização ou resolução de problemas, o aluno exercita sua autonomia na tomada de decisões, além de apreender os conteúdos de sua área de formação. Nosso interesse pelas metodologias ativas se deu por constatar, por meio do levantamento bibliográfico, que estas contribuem com a aprendizagem dos alunos (CRONHJORT; FILIPSSON; WEURLANDER, 2017; JUNGIC *et al.*, 2014; STANBERRY, 2018), geram mais envolvimento dos estudantes nas aulas (BENAKLI *et al.*, 2017; STANBERRY, 2018) e melhora o entendimento de conceitos matemáticos (BENAKLI *et al.*, 2017), o que é muito vantajoso no processo de ensino e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral. Queremos que os alunos não apenas utilizem corretamente as fórmulas matemáticas, calculem limites de funções e que saibam as regras de derivação e integração, mas que se apropriem dos conceitos de CDI e sejam



capazes de resolver situações problemas que envolvam esses conceitos, que tenham autonomia para gerenciar a própria aprendizagem, e que desenvolvam seu potencial criativo.

Acreditamos que a utilização de metodologias ativas adequadas pode proporcionar a aprendizagem do aluno, na perspectiva supracitada. Desse modo, não as utilizaremos apenas como um procedimento técnico, em uma perspectiva prática. Esperamos elaborar atividades a serem desenvolvidas na sala de aula, tendo a clareza da necessidade um planejamento cuidadoso, considerando as características específicas dos sujeitos envolvidos no processo.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BICUDO, M. A. V. A filosofia da educação matemática: um enfoque fenomenológico. *In*: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 21–43.

\_\_\_\_\_. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. *In*: BORBA, M. DE C.; ARAUJO, J. DE L.. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 99–112.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante no ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 03, n. 4, p. 119–143, 2014.

BRASIL. **Plataforma Sucupira**. Disponível em:

<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/#>>. Acesso em: 25 mar. 2018a.

\_\_\_\_\_. **Catálogo de Teses e Dissertações Capes/MEC**. Disponível em:

<[http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>](http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/). Acesso em: 18 set. 2018b.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino : uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.

FONTES, L. S.; ROSA, D. E. G. A Avaliação da Aprendizagem na Formação do Professor de Ciências e Matemática Segundo as Publicações Científicas no Período de 2009 a 2013. *In*: CIAIQ - CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 5., 2016, Porto. **ATAS CIAIQ2016...** Porto: 2016, p.188-197.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.

JESUS, C. S.; LUCAS, J. DAS D.; MAPA, T. F. M. Reflexões sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral I: UFOP E IFMG-OP numa parceria pela busca da diminuição do

índice de reprovação na disciplina. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, v. 1, p. 1–5, 2011.

LOPEZ, I. F.; SEGADAS, C. A disciplina Cálculo I nos cursos de Engenharia da UFRJ: sua relação com o acesso à universidade e sua importância para a conclusão do curso. **REUCP**, v. 8, n. 2, p. 92–107, 2014.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B. DA.; LORETTO, E. L. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem : uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, p. 154–171, 2018.

MATTAR, J. **Metodologias ativas**: para a educação presencial, blended e a distância. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M. DE; MEIRELLES, C. DE A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde : debates atuais Active teaching-learning methodologies in health education : current debates. **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2133–2144, 2008.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MORETTO, V. P. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

OLIVEIRA, M. C. A. DE; RAAD, M. R. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo. **Boletim do GEPEN**, v. 61, p. 125–137, 2012.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica**: fundamentos e práticas. Porto Alegre: Artmed, 2010.

REZENDE, W. M. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. In: **Linguagem, conhecimento, ação**: ensaios de epistemologia e didática. São Paulo: Escrituras Editora, 2003. p. 313–329.

SANTOS, R. M.; BORGES NETO, H. **Avaliação do desempenho no processo de ensino-aprendizagem de cálculo diferencial e integral (o caso da ufc)**. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/artigos/artigo-avaliacao-do-desempenho-no-processo-de-ensino-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2014.

SOUZA JÚNIOR, A. J. DE. **Trabalho coletivo na Universidade**: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender cálculo diferencial e integral. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000.

VANDEBUSSCHE, J.; RITTER, L.; SCHERRER, C. An incentivized early remediation program in Calculus I. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 5211, 2018.

WROBEL, J. S.; ZEFERINO, M. V. C.; CARNEIRO, T. C. J. Um Mapa Do Ensino De Cálculo Nos Últimos 10 Anos do COBENGE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41., 2013, Gramado. **Anais...** Gramado, RS: 2013. p 1-12.