



METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Paulo Malicka Musiau ¹
Gleidson Paulo Rodrigues Alves ²
Vânia Costa Ferreira Vanuchi ³

RESUMO

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) está vinculado a diversos cursos de graduação, principalmente naqueles ligados à área de Exatas e Engenharias. O Cálculo se constitui em um dos temas de estudo, no ensino superior, que possui maior índice de reprovação e evasão por parte dos alunos, especialmente nas áreas de Ciências Exatas e Engenharia. Dessa forma as instituições de ensino vêm sendo cada vez mais desafiadas perante o contexto atual da educação buscar uma alternativa que faça amenizar esses números. E uma alternativa que aparece é a inserção de metodologias ativas, tais como: Mapa mental e conceitual, TBL e Estudo de caso. Contudo, as metodologias ativas não são algo mágico, que irá acabar com todos os problemas de aprendizagem de cálculo, mas uma alternativa para tornar o ensino mais significativo e atraente. O objetivo dessa proposta pedagógica é poder proporcionar uma alternativa à prática tradicional, tornando o discente protagonista do seu conhecimento. Em relação aos resultados apresentados com esse recurso didático, pode-se avaliar através dos comentários dos educandos que a atividade proposta obteve uma boa aceitabilidade, pois os mesmos puderam estudar em diferentes ambientes, trocar experiência, executar tarefas colaborativas e realizar atividades que enfatiza teoria e prática. Portanto, é relevante oferecer ao discente uma forma mais significativa de trabalhar com cálculo diferencial e integral, partindo de exercícios contextualizados que representem situações concretas, mas ciente que nem todos os tópicos são acessíveis para que você demonstre para o estudante uma aplicabilidade.

Palavras-chave: Educação Superior, Metodologias ativas, Ensino-Aprendizagem, Práticas pedagógicas, Aprendizagem significativa.

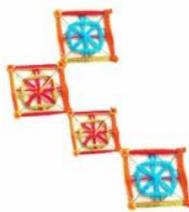
INTRODUÇÃO

A busca por novos métodos didáticos e pedagógicos, que sejam significativos para o processo de ensino e aprendizagem, tem crescido consideravelmente nas últimas décadas. A formulação e aplicação dessas novas metodologias no ambiente educacional,

¹ Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal Rondônia – UNIR, musiau73@gmail.com

² Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Escolar - Mestrado e Doutorado Profissional da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, gleidson775@gmail.com;

³ Mestra em Educação em Ciência Pelo Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde- Universidade Federal de Santa Maria- UFSM/RS, vanuchivania@gmail.com



deve articular o saber fazer e o aprender, criando possibilidades para que os educandos tornem-se jovens protagonistas. Neste contexto, surgem as metodologias ativas (método de ensino) que tem como pressupostos básicos, desenvolver a autonomia e participação dos educandos, no processo educacional de forma integral e significativa.

Assim, no cenário educacional atual, as metodologias ativas vem se destacando, por possibilitar um ensino articulado e promover uma aprendizagem que seja mais efetiva. Considerando esses pressupostos básicos, esse manuscrito propõe a inserção de metodologias ativas (Mapa metal, Mapa conceitual, TBL e Estudo de Caso) no ensino e aprendizagem de cálculo integral e diferencial.

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) está vinculado a grade curricular, de diversos cursos de graduação brasileiros, principalmente aqueles ligados à área de Ciências Exatas e as Engenharias. O ensino e de aprendizagem dessa componente não é tarefa fácil, constituindo-se, muitas das vezes, um desafio para educador e educando.

Outra perspectiva a ser considerada, é que na maioria das vezes, Cálculo é abordado nas aulas de uma forma tradicional, centrado no docente, com aulas expositivas e a proposição de resolução de várias listas de exercícios descontextualizados. Neste sentido, Gonçalves e Guerra (2011), salientam que “muitas vezes, essa disciplina é ensinada aos alunos com uma sequência de regras e passos a serem seguidos, sem a compreensão dos conceitos, formando estudantes que possuem dificuldades em utilizar a Matemática como ferramenta para a resolução de problemas do mundo real”.

Assim, considera-se que a inserção das metodologias ativas no ensino de Cálculo Diferencial e Integral é uma alternativa para modificar esse modelo de ensino sistematizado centrado no docente. Pois, inserir metodologias ativas nas aulas, demanda estratégias de ensino, que motiva e envolvem os estudantes, estabelecendo novas relações entre professores e alunos. O uso de metodologias ativas consiste na elaboração ou seleção de atividades que tornam os estudantes seres ativos e protagonistas do seu próprio conhecimento. Isso fica evidente conforme salienta Fonseca e Neto (2007), onde as metodologias podem ser compreendidas como estratégia de ensino centradas na aprendizagem ativa do aluno.

Considerando o exposto, a articulação entre o ensino e aprendizagem de CDI e metodologias ativas, deu-se pela inserção dos seguintes métodos de ensino e aprendizagem: Mapas conceituais, estudo de caso e TBL.



Sendo assim faz-se necessário saber que, os mapas conceituais estão englobados nas metodologias ativas, pois representa uma possibilidade metodológica para que o estudante possa compreender às integrações e as conexões entre os componentes curriculares do curso. Oliveira e Frota (2012), corroboram com o exposto ao afirmar que: “Os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumentos tanto de aprendizagem quanto de avaliação, incentivando os estudantes a aplicar padrões de aprendizagem de modo significativo”.

Outra metodologia ativa inserida nas aulas de CDI, é a aprendizagem baseada em times (TBL). Esta é uma abordagem é dinâmica que proporciona um ambiente construído de forma cooperativa em que as vezes pode existir competição, mas seu foco é a valorização da produção coletiva. Segundo Oliveira et al (2018), a Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE), do inglês Team-Based Learning (TBL), consiste numa estratégia educacional que propõe aos estudantes uma aprendizagem ativa e que pode ser usada com grandes classes de estudantes divididos em pequenos grupos Dentro dessa perspectiva metodológica que procura deixar o ensino atraente.

Dentro dessa perspectiva metodológica que procura deixar o ensino atraente e significativo, o estudo de caso é um instrumento pedagógico que não tem uma solução pré-definida, exigindo empenho do aluno para identificar o problema, analisar evidências, e conseqüentemente promove o raciocínio crítico e argumentativo dos discentes. Para Yin (2005), o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Segundo Abreu e Masetto (1985), o estudo de caso pode ser real, fictício e até mesmo adaptado da realidade, pois possibilita aos estudantes um contato com situações que podem ser encontradas na prática de sua profissão e, com isso, é possível habitua-los a analisá-las em seus diferentes ângulos antes de tomar uma decisão. Um outro quesito do estudo de caso são os questionamentos, que possibilita analisar qual será a melhor tomada de decisão para a resolução do problema proposto no estudo de caso, pois acordo com Graham (2010), a principal vantagem de adotar o uso de estudos de caso é uma abordagem orientada para perguntas e não baseada em soluções.



Assim, justifica-se inserir a ferramenta pedagógica para poder proporcionar uma alternativa à prática tradicional, através das metodologias ativas, que possibilitam ao estudante atuar de maneira ativa na construção de seu conhecimento, não rompendo com os métodos tradicionais, mas oferecendo novas alternativas no processo de ensino e aprendizagem e valorizando suas experiências e saberes na construção do conhecimento.

Em relação aos resultados apresentados pela prática pedagógica, pode-se avaliar através dos comentários dos educandos e das atividades propostas, um resultado satisfatório, pois os mesmos puderam estudar de maneira colaborativa visando uma aprendizagem significativa. Portanto, é relevante oferecer ao discente uma forma mais significativa de trabalhar com cálculo diferencial e integral, partindo de exercícios contextualizados que representem situações concretas, mas ciente que nem todos os tópicos são acessíveis para que você demonstre para o estudante uma aplicabilidade.

METODOLOGIA

Com a necessidade de desenvolver e aprimorar novas técnicas de ensino, e aprendizagem foi implantada, no ano de 2018, na Faculdade Panamericana de Ji-Paraná (Unijipa), localizada no estado de Rondônia, a inserção gradativa de metodologias ativas na grade curricular dos cursos de graduação oferecidos pela instituição. O objetivo de tal iniciativa, foi o de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas que compõem o currículo de cada curso de graduação.

Após várias reuniões, formações e trocas de ideias entre professores, coordenadores e equipe pedagógica, ficou estabelecido a inserção de três metodologias ativas para ser abordado durante o primeiro período de cada curso, que são as seguintes: Mapa mental, Mapa conceitual, TBL e Estudo de caso.

Esta pesquisa, de cunho qualitativo, foi desenvolvida com uma turma de 29 acadêmicos que cursavam a disciplina de Cálculo I, no curso de Engenharia Civil, no ano de 2019. Esta disciplina é oferecida semestralmente e tem carga horária de quatro tempos em uma semana, ofertada no período noturno, e frequentado predominantemente, por acadêmicos que trabalham durante o dia. Os conteúdos matemáticos trabalhados foram a derivada e integrais.



Na primeira etapa foi aplicado o mapa mental conceitual, proposto pelo professor da disciplina, abordando os conteúdos de limites e derivada, onde os alunos puderam trocar experiências na construção do mesmo e conseqüentemente esse material ficou disponível como suporte para estudo e execução da primeira avaliação. Na etapa seguinte, após quinze dias foi proposto o TBL (aprendizagem baseada em times), com um texto que abordava conceitos de trigonometria aplicados a engenharia e essa metodologia foi aplicada em dois diferentes momentos: o primeiro, onde cada aluno deveria responder questões individualmente e o segundo, onde foram definidos grupos para discutir sobre as respostas de cada aluno do grupo, afim de chegar à conclusão sobre qual seria a alternativa correta.

Na apresentação da atividade houve três momentos de divergências nas respostas, ponto crucial para que as arestas da aprendizagem fosse aparadas e buscasse um entendimento comum visando um crescimento no processo de ensino e aprendizagem. Ao término da atividade o professor revelou a origem das questões, despertando nos mesmos o sentimento de confiança.

No último momento foi proposto um estudo de caso para o cálculo do centro de massa, por exemplo, na construção civil, para saber o centro de massa dos projetos a serem desenvolvidos, como estratégia pedagógica para propiciar uma maior correlação teoria-prática. Sabe-se, então dos vários fatores que os professores enfrentam para que os alunos possam acompanhar e ter um bom desempenho na disciplina de cálculo. Assim, a inclusão dessas práticas pedagógicas são uma alternativa significativa para auxiliar o acadêmico a sanar as possíveis dúvidas, sobre os conteúdos, no decorrer da disciplina.

REFERENCIAL TEÓRICO

O avanço tecnológico tem modificado a forma de acesso às informações, propiciando o surgimento de uma nova sociedade, que está voltada para informação e para o uso das diversas multimídias e no âmbito educacional não é diferente. De acordo com Machado e Nardi (2006,) a inércia verificada na renovação curricular e práticas pedagógicas, pode acabar deixando os alunos à margem da cultura científica e tecnológica do mundo moderno.



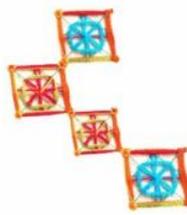
Para sanar tal problemática, as pesquisas educacionais recomendam a renovação das metodologias estagnadas e sugerem a formulação e aplicação de novos métodos pedagógicos, que sejam significativos e pontuais. Por essa razão, a inserção de metodologias ativas no ensino, pode propiciar a construção de diversos ambientes de aprendizagens. Com base nesses pressupostos teóricos, propõe-se aqui a inserção de metodologias ativas no ensino e aprendizagem de CDI.

Haja visto que, o estudo dessa disciplina é um instrumento muito eficaz na modelagem de situações concretas que envolvem a ideia de taxa de variação. Contudo, segundo Silva (2009) o desempenho insatisfatório dos alunos, com níveis altíssimos de reprovação e desistência tem preocupado pesquisadores de todo o mundo. As perdas de estudantes que iniciam, mas não terminam seus cursos, são desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos. No setor público, são recursos públicos investidos sem o devido retorno. De acordo com Barreto (1995), parte deste fracasso se deve à má formação durante a educação básica, pois na falta de habilidade dos alunos em construir e compreender conceitos matemáticos tornam-se estudantes inseguros.

Uma outra questão observada e já mencionada, é que no meio acadêmico o CDI é abordado na maioria das vezes de forma tradicional. Ou seja, está disciplina é ensinada de uma forma descontextualizada, seguindo uma sequência de regras e passos, proporcionando ao estudante a não compreensão dos conceitos matemáticos, e sua formação será prejudicada, pois o mesmo possuirá muitas dificuldades em utilizar a Matemática, como ferramenta, para a resolução de problemas do mundo real. Isso acontece, pois, o estudante só compreende os vínculos do conteúdo estudado quando fica compreensível para ele essa passagem (GONÇALVES E GUERRA, 2011); (BARBOSA, 2004).

Nesse sentido, contextualizar no ensino de Cálculo vincularia os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, incorporar vivências concretas ao que vai se aprender e incorporando o aprendizado a novas vivências. Realizar atividades relevantes e ao encontro da realidade e das necessidades dos discentes é uma meta de todo professor comprometido com a educação de qualidade. Contudo, sabe-se que entre teoria e realidade existem muitos obstáculos a serem ultrapassados

Nessa mesma linha, Carrocino (2014), esclarece que pouco se trabalha com questões que verdadeiramente tenham algum significado para o aluno, ou seja, aquelas



que tenham algo a ver com o cotidiano do estudante. Segundo D'Ambrósio (2008), muitos educadores lecionam a disciplina de forma superficial, não desenvolvendo de maneira correta os conceitos matemáticos, o que acarreta desmotivação nos educandos, que perdem o interesse em aprender Matemática, rotulando-a como inacessível, de difícil entendimento.

Assim, para Ausubel (1982) a aprendizagem significativa é capaz de fazer os alunos perceberem que os conhecimentos escolares são úteis para sua vida fora da escola. Por isso, os professores precisam estar sempre atentos e refletirem sobre como ajudar os alunos a compreenderem a importância dos saberes escolares e a maneira de aplicá-los na vida em sociedade.

Blikstein (2010), afirma que as contribuições das metodologias ativas nos permitem prever que, em vez de alunos saírem da escola com a ilusão de terem aprendido algo só porque foram expostos a conteúdos em aulas expositivas, teremos alunos que experimentaram situações de aprendizagem profundamente significativas em suas vidas.

Portanto, é relevante oferecer ao discente uma forma mais significativa de trabalhar com cálculo diferencial e integral, partindo de exercícios contextualizados que representem situações concretas, mas nem todos os tópicos são acessíveis para que você demonstre para o estudante uma aplicabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados que serão apresentados a seguir foram coletados por meio de um questionário, que foi aplicado á 29 acadêmicos (cursando 2º período) do curso de Engenharia Civil, no período noturno. A coleta aconteceu no primeiro semestre de 2019.

O Questionário, continha 5 questões pontuais a respeito da inserção das metodologias ativas na CDI. Para cada questão, os acadêmicos poderiam escolher dentre 5 alternativas (a - Péssimo; b - Ruim; c - Razoável; d - Bom; e – Excelente) que representasse melhor a sua vivência. Observe a seguir a descrição dos questionamento e os resultados coletados:

As perguntas para a coleta de dados referente a proposta pedagógica foram as seguintes :

1) Como você avalia as três atividades propostas Mapa mental e conceitual, TBL e Estudo de caso?



O resultado da primeira pergunta, pode-se observar que 47% dos alunos entrevistados julgaram a metodologia boa e 51% julgaram como excelente e somente 2% classificaram como ruim. Portanto, a metodologia teve um retorno favorável pelos alunos.

2) *O que você achou dessa nova proposta de aula com a inserção de metodologias ativas?*

O resultado foi o seguinte; 48% dos estudantes classificaram como boa e 51% como excelente e 1% dos entrevistados julgaram como ruim essa nova abordagem na sala de aula.

3) *Esta metodologia na sala de aula contribui no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos?*

O resultado constado foi que 31% julgaram bom, 68% classificam como excelente e 1% julgaram ruim. Pode-se então avaliar que a inserção das metodologias ativas mostrou eficiente para que os alunos tivessem a devida absorção do conteúdo.

4) *Você acha que o ensino e aprendizagem com esta metodologia ativa fica mais atraente e significativo?*

A resposta dos estudantes foram que 28% julgaram como boa; 71% dos entrevistados julgaram como excelente e 1% opinaram como sendo ruim.

5) *Você acha essa metodologia melhor que o ensino tradicional (aula expositiva)?*

Nesse quesito os alunos responderam que 24% julgaram bom, 75% julgaram excelente e 1% classificou como ruim.

De acordo com o exposto, pode-se concluir-se que, abordagem das metodologias ativas nas aulas de CDI, mostrou-se uma excelente ferramenta para promover o ensino e aprendizagem de CDI, bem como foi bem aceita pelos estudantes. Diante dos resultados obtidos da avaliação da ferramenta pedagógica podemos destacar, de uma forma geral, que as opiniões dos estudantes em relação a metodologia empregada tiveram números satisfatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos sintetizar que a problemática do ensino e aprendizagem do cálculo é bastante complexa e que sugestões de mudanças devem estar sempre presentes na construção e aplicabilidade curricular da disciplina. Sendo assim, considera-se importante a introdução de novas metodologias de ensino, onde a busca por métodos inovadores que



deixem a aula menos abstrata e mais dinâmica, são pontos a serem revisitados pelos educadores. Porém, temos que estar ciente que se trata de um recurso didático para contribuir no ensino-aprendizagem, sendo importante ficar evidente que essas tecnologias não substituem o papel do professor.

Assim, a inclusão das metodologias ativas é uma alternativa eficaz para auxiliar o estudante a sanar as possíveis dúvidas no decorrer da disciplina e ao mesmo tempo tornar a aprendizagem dos conteúdos abordados na disciplina de cálculo diferencial e integral significativos para os estudantes, mas deve-se considerar que, em algumas situações, ou seja, na apresentação de determinados assuntos, é difícil fugir dos métodos tradicionais, o que também foi constatado por vários professores no decorrer do semestre, visando contemplar a inserção de metodologias ativas.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. **O professor universitário em aula: práticas e princípios teóricos**. 5.ed. São Paulo: MG Ed Associados, 1985.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes. 1982.

BARBOSA, A. C. C; CONCORDIDO, C. F. R; CARVALHAES, C. G. Uma proposta de Pré- Cálculo com ensino colaborativo. *In: Colóquio de História e Tecnologia do Ensino da Matemática*. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UERJ, CD-ROM, 2004.

BARRETO, A. O ensino de cálculo I nas universidades. *In: Informativo da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM*, 1995.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização com o arco de Maguerez: uma reflexão teórica epistemológica**. Londrina: EDUEL, 2012.

BLIKSTEIN, P. **O mito do mau aluno e porque o Brasil pode ser o líder mundial de uma revolução educacional**. 2010. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/books/BliksteinBrasil_pode_ser_lider_mundial_em_educacao.pdf . Acesso em: 20 de julho 2020.

CARROCINO, Carlos Homero Gonçalves. **Questões contextualizadas nas provas de Matemática**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT). Programa de Pós-graduação em Matemática, IMPA, Rio de Janeiro.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática**. 16. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008.



FONSECA, S. M; NETO, J. A. M. Metodologias ativas aplicadas à educação a distância: revisão de literatura. **Revista EDaPECI - Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais**, Sergipe, v. 17, n. 2, p. 185-197, 2017.

GRAHAM, A. **Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público**. Brasília: ENAP, 2010.

MACHADO, D.I; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hiperídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Bauru, v.28, n.4, p. 473-485, abr./mai. 2006.

OLIVEIRA, B. L. C. A; LIMA, S. F; RODRIGUES, L.S; JÚNIOR, G. A. P. Team-Based Learning como Forma de Aprendizagem Colaborativa e Sala de Aula Invertida com Centralidade nos Estudantes no Processo Ensino Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Universidade Federal do Maranhão, v.42, n. 4, p. 86-95. 2018

OLIVEIRA, M. M; FROTA, P. R. O. Mapas conceituais como estratégias para o ensino de educação ambiental. **Atos de Pesquisa em Educação**. Universidade Regional de Blumenau, v.7, n.1, p. 228-241, jan./abr. 2012.

SILVA, B. A. Componentes do processo de ensino e aprendizagem de cálculo: saber, aluno e professor. *In*: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4, 2009, Brasília. **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.