

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS
DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM CÁLCULO
DIFERENCIAL E INTEGRAL¹**
**CONSIDERATIONS ON THE INCORPORATION OF DIFFERENTIAL AND
INTEGRAL CALCULATION OF DIGITAL INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Tailon Thiele², Eliane Miotto Kamphorst³

¹ Projeto de Iniciação Científica realizado no curso de Licenciatura em Matemática da URI - Campus Frederico Westphalen.

² Graduando em Licenciatura em Matemática - URI/FW. Bolsista de Iniciação Científica. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática e Física - URI/FW.

³ Licenciada em Matemática e Física (URI). Mestre em Modelagem Matemática e Doutoranda em Educação nas Ciências (UNIJUI). Grupo de Estudos e Pesquisas em Matemática e Física - URI/FW. Docente do Departamento de Ciências Exatas e da Terra - URI/FW.

Introdução

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é uma das mais importantes da matemática do Ensino Superior, uma vez que suas aplicações podem ser utilizadas em diversas áreas. Cursos das áreas de Ciências Exatas e da Terra, além das Engenharias, possuem a disciplina como obrigatória em seus currículos. Entretanto, o estudo de aplicações de conceitos ainda é bastante restrito em sala de aula, pois a aprendizagem tem sido voltada a operacionalidade, em detrimento ao estudo de problemas com aplicações práticas através de atividades de investigação matemática apoiadas no uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)(GONÇALVES; REIS, 2011).

Em consequência, pesquisadores da área da Educação Matemática (WISLAND, FREITAS; ISHIDA, 2014; PAGANI; ALLEVATO, 2014; BARUFI, 1999) têm apresentado altos índices de reprovação e evasão na disciplina. Desse modo, justifica-se o estudo acerca das potencialidades da utilização das TDICs no ambiente de aprendizagem. A partir disso, podem-se construir compreensões acerca das possíveis lacunas existentes na apreensão de conceitos, além da proposição de alternativas metodológicas que possam nortear o trabalho docente na busca por uma aprendizagem mais significativa.

Tendo em vista esta mudança de paradigmas sobre o ensino, este trabalho tem como objetivo apresentar algumas considerações teóricas acerca das possibilidades construídas a partir da incorporação de TDICs no ambiente de aprendizagem, especialmente na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Buscar-se-á contribuir de maneira breve para a compreensão do processo de ensino sob a perspectiva da investigação matemática apoiada no uso de ferramentas inovadoras.

Metodologia

Este trabalho apresenta um estudo bibliográfico acerca das possibilidades de incorporação de TDICs no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, dada

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

a demanda por práticas pedagógicas inovadoras nesta disciplina.

Resultados e Discussão

O insucesso dos estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral geralmente é justificado pela falta de uma bagagem mais sólida de conhecimentos matemáticos básicos por parte dos estudantes. Muitos destes conhecimentos são necessários para a construção conceitual e compreensão de conceitos mais abstratos, como é o caso dos conceitos da disciplina de Cálculo.

A existência destas lacunas conceituais, mesmo relacionadas a conceitos matemáticos estudados no Ensino Básico, não pode ser desconsiderada pelo professor do Ensino Superior, sob a pena de tentar edificar novo conhecimento sobre uma base já inconsistente. Justifica-se, então, a importância da elaboração de pesquisas no sentido de buscar novas possibilidades para o ensino dos conceitos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de modo a auxiliar a construção de conhecimentos matemáticos de maneira mais consistente e significativa. Neste sentido, merece destaque o emprego das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, desde que tais recursos sejam utilizados mediante o emprego de metodologias adequadas.

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em Cálculo Diferencial e Integral

A finalidade do uso das TDICs não pode reduzir-se à obtenção de resultados, sob a pena de coagir a criatividade e a capacidade de raciocínio do estudante. Contudo, se aliado a uma metodologia adequada, como é o caso das atividades investigativas, pode consistir em uma excelente alternativa para a construção de conhecimento, bem como, despertar maior interesse por parte do estudante.

O acesso a ferramentas tecnológicas trata-se de um direito componente da educação democrática (BORBA; PENTEADO, 2012). Estes autores, ao abordarem a epistemologia e história da informatização na Educação Matemática, descrevem algumas possibilidades didático-metodológicas para a incorporação de ferramentas tecnológicas digitais no ensino de conceitos matemáticos. O uso da informática na construção do conhecimento constitui

[...] uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias de inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 48).

Nesta mesma perspectiva, Amorin, Costa e Salazar (2011), destacam a importância do estudo geométrico de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral. Os autores chamam a atenção para a possibilidade de visualização de situações que dificilmente poderiam ser observadas sem o uso de ferramentas tecnológicas digitais. Os softwares possibilitam a interação entre o aluno e o conhecimento através da expressão do seu pensamento e ideias, questionando e criticando a matemática, além de argumentar no sentido de justificar suas concepções. A origem desses conceitos é de natureza geométrica. Entretanto, atualmente os docentes têm se atrelado a abordagem algébrica em detrimento à geometria do Cálculo. Nesse sentido, o uso de tecnologias

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

permite um resgate dessa epistemologia geométrica, principalmente a partir dos softwares de geometria dinâmica (RICHT; FARIAS, 2013).

Hellmann et al(2016) também referem-se a visualização de situações resolvidas manualmente, também através de softwares, de forma a contribuir para a compreensão de problemas. Segundo os autores, trata-se de uma abordagem dinâmica do conhecimento e investigação de problemas. Além disso, chamam a atenção para as relações entre professor/aluno/conteúdo/tecnologia, a qual deve estar baseada em teorias que priorizem a emancipação humana, por meio da capacitação, colaboração, participação e inovação.

O papel da educação não deve ser de repassar conhecimento estático ao aluno, mas possibilitar meios que o permitam construir suas próprias concepções. Nesse sentido, o computador tem papel fundamental para que o ambiente de aprendizagem esteja propício ao desenvolvimento do conhecimento, além de repensar a papel docente. Nessa configuração, a tecnologia passa a ser um complemento para a aprendizagem, especialmente a partir da análise de diferentes linguagens e representações da matemática (MOTTA et al., 2011)

No processo de produção de conhecimento, é preciso considerar a coletividade entre humano e tecnologia, sem haver uma dissociação entre estes agentes. Neste contexto, os docentes têm a importante função de analisar a forma como se constituem os conceitos, além de avaliar constantemente a prática pedagógica. Para isso, devem estar preparados para lidarem com as diferentes situações que compõem um espaço dinâmico de aprendizagem (BORBA; PENTEADO, 2012).

Em Cálculo Diferencial e Integral, Marin e Penteado (2011) descrevem que a partir das atividades investigativas aliadas ao uso de TDICs, é possível analisar diferentes representações, como tabelas, gráficos e expressões algébricas de maneira ágil e articulada, facilitando a percepção de possíveis regularidades ou padrões de comportamento. Da mesma forma, Barufi (1999) complementa que o uso do computador no espaço de aprendizagem é uma ferramenta importante na formulação de indagações, reflexões e análises, as quais tornam o ambiente rico em relações e articulações entre conceitos matemáticos e, conseqüentemente, na construção do conhecimento.

Da Silva, Jardim e Carius (2016) realizaram atividades com a utilização do software GeoGebra na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e obtiveram como resultado um interesse maior por parte dos estudantes pela disciplina, pois a partir de atividades investigativas, principalmente através de análises gráficas, os estudantes construíram concepções próprias acerca da aplicabilidade e importância dos conceitos para a formação profissional. Também ao realizarem atividades envolvendo conceitos do Cálculo Diferencial e Integral, com o auxílio de um software, Richt e Farias (2013) evidenciam que

as tecnologias propiciam investigações matemáticas, pois, com uma única atividade podem emergir outras perguntas, problemas, observação de regularidades, investigações e outros conceitos podem ser retomados ou abordados. Além disso, o professor de Cálculo tem aí uma possibilidade de tornar a abordagem de certos conceitos significativa para os estudantes, gerando novas compreensões em função da ampliação das formas de interação aluno-conteúdo, comparando-se com estratégias metodológicas clássicas, que priorizam

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

a abordagem estática do conteúdo (RICHIT; FARIAS, 2013, p. 5).

Richit et al (2012) ao realizarem atividades de cunho investigativo acerca do conceito de limite utilizando o software GeoGebra, descrevem um envolvimento maior por parte dos alunos, principalmente motivados pela visualização mais real dos problemas matemáticos. Além disso, os estudantes puderam levantar e testar hipóteses, argumentar e discutir o objeto de aprendizagem. Da Silva (2018) cita a Modelagem Matemática, aliada ao uso de ferramentas digitais, como uma possibilidade de tornar o momento de aprendizagem mais significativo, além de relacionar conteúdos estudados anteriormente.

Ainda, o uso de tecnologias, quando aliado à Modelagem Matemática, constitui-se como importante ferramenta para a resolução de problemas reais, que nem sempre poderão ser resolvidos e visualizados manualmente. Da mesma forma, permitem a análise de dados e o comportamento de determinada condição, contribuindo para a compreensão de situações matemáticas e a construção de modelos representativos.

De maneira geral, o uso de TDICs no ambiente de aprendizagem tem mostrado bons resultados do ponto de vista pedagógico, especialmente no ensino de conceitos do Cálculo Diferencial e Integral. É preciso deixar a tendência tradicional de ensino, especialmente nesta disciplina, a fim de formar profissionais capazes de contextualizar e aplicar conhecimentos teóricos em situações práticas distintas e, isto, perpassa por uma abordagem metodológica diferenciada nos cursos de graduação. No entanto, é importante destacar que apenas o emprego de ferramentas tecnológicas digitais não solucionará os problemas de aprendizagem na disciplina. É necessário que os profissionais estejam capacitados para a utilização adequada e eficaz no ambiente de aprendizagem (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Considerações Finais

Ainda existem muitas barreiras para que uma mudança de paradigmas aconteça no contexto pragmático. Nesse sentido, é necessário que as pesquisas, especialmente na área de Educação Matemática, proponham alternativas metodológicas que contemplem a incorporação de formas de organização do ambiente de aprendizagem, em que o estudante esteja de fato envolvido no seu processo de aprendizagem. Daí a importância da elaboração e análise de propostas didáticas que possam nortear o trabalho pedagógico, de modo que instiguem os docentes para rever a sua atuação profissional.

Salienta-se ainda que os elevados índices de reprovação e evasão na disciplina Cálculo Diferencial e Integral devem ser analisados de maneira diferenciada. Sugere-se a identificação e estudos acerca das lacunas existentes na aprendizagem conceitual, desde conceitos iniciais da matemática básica até conteúdos mais avançados, uma vez que é inviável tratar de conceitos do Ensino Superior sobre uma base fragmentada.

É necessário que aconteça uma reflexão sistemática sobre a atuação docente nesta disciplina, desde as ferramentas até as metodologias de ensino empregadas pelo professor. Esse processo, por sua vez, demanda um olhar específico sobre o curso superior em que está sendo estudada, a fim de que o aluno construa uma significação de conceitos através das relações com o seu contexto profissional.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Palavras-chave: Investigação Matemática; Ensino Superior; Aprendizagem Conceitual.

Keywords: Mathematical Research; Higher Education; Conceptual Learning.

Referências

- AMORIM, F. V.; COSTA, G.; SALAZAR, J. V. Atividades com Geogebra para o ensino de Cálculo. In. Conferência Interamericana de Educação Matemática, XIII, 2011, Recife - PE. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, Recife - PE, 2011, p. 1-13.
- BARUFI, M. C. B. A Construção/Negociação de significados no Curso Universitário Inicial de Cálculo Diferencial e Integral. 1999. (195 f). Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática e Educação Matemática. 5ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. 104p. Coleção Tendências em Educação Matemática, 2.
- DA SILVA, J. M.; JARDIM, D. F.; CARIUS, A. C. O Ensino e a Aprendizagem de Conceitos de Cálculo usando Modelos Matemáticos e Ferramentas Tecnológicas. Revista de Ensino de Engenharia, 35(2), 70-80, 2016.
- DA SILVA, K. A. P. Modelagem Matemática em aulas de Cálculo Diferencial e Integral: para além de uma investigação. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA-RS, v. 1, n. 19, 2018.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas - SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).
- GONÇALVES, D. C.; REIS, F. da S. Aplicações das derivadas no Cálculo I: uma atividade investigativa aplicada à engenharia de produção utilizando o GeoGebra. Revista da Educação Matemática, v. 1, 2011.
- HELLMANN, L.; SANDMANN, A.; HALLAL, R.; DE PRÁ CARVALHO, A.; GASPARIN, P. P.; GAFFURI, S. L. GEOGEBRA NO ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, v. 2, n. 14, p. 31-46, 2016.
- PAGANI, E. M. L.; ALEVATTO, N. S. G. Ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento das teses e dissertações produzidas no brasil. Revista Vidya, Santa Maria - RS, v. 34, n. 2, p. 61-74, jul/dez. 2014.
- MARIN, D.; PENTEADO, M. G. Professores que utilizam tecnologia de informação e comunicação para ensinar Cálculo. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 13(3), 527-546, 2011.
- MOTTA, M. S.; ROLIM, M. R. L. B.; SILVEIRA, I. F.; ARAÚJO JUNIOR, C. F. O uso de tecnologias educacionais no desenvolvimento da aprendizagem matemática. In. Revista Ceciliana. Santos - SP, ano 22, nº 32, p. 153-162, 2011.
- RICHIT, A.; FARIAS, M. M. Cálculo diferencial e integral e tecnologias digitais: perspectivas de exploração no software GeoGebra. In. I CEMACYC, República Dominicana, 2013.
- RICHIT, A.; BENITES, V. C.; ESCHER, M. A.; MISKULIN, R. G. S. Contribuições do software GeoGebra no estudo de cálculo diferencial e integral: uma experiência com alunos do curso de geologia. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657, v. 1, n. 1, p. 90-99, 2012.
- WISLANDI, B.; FREITAS, M. C. D.; ISHIDA, C. Y. Desempenho acadêmico dos alunos em curso de Engenharia e Licenciatura na disciplina de Cálculo I. Iberoamerican Journal of Industrial

Bioeconomia:
DIVERSIDADE E RIQUEZA PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

SALÃO DO UNIJUI 2019
CONHECIMENTO

21 a 24 de outubro de 2019

XXVII Seminário de Iniciação Científica
XXIV Jornada de Pesquisa
XX Jornada de Extensão
IX Seminário de Inovação e Tecnologia

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Engineering, Florianópolis - SC, v. 6, n. 11, p. 94 - 112. 2014.