

## SOFTWARE GEOGEBRA: VÍDEOS TUTORIAIS EM PROL DO ENSINO E APRENDIZAGEM DO CÁLCULO

*Daiane Leal da Conceição*  
*Universidade Federal de Pelotas – RS*  
*daianilealc@hotmail.com*

*André Luis Andrejew Ferreira*  
*Universidade Federal de Pelotas – RS*  
*andrejew.ferreira@gmail.com*

*Michel Hallal Marques*  
*Universidade Federal de Pelotas - RS*  
*michelhallal@yahoo.com.br*

*Lidiane Maciel Pereira*  
*Universidade Federal de Pelotas*  
*lidiimaciel@gmail.com*

**Resumo:** Este artigo apresenta o Projeto de Ensino *Preparação de Materiais Didáticos Com o Software Geogebra*, vinculado ao Projeto de Pesquisa: Investigando uma nova metodologia com o uso de materiais multimídias para o ensino de cálculo, ambos realizados pelo mesmo grupo de pesquisa da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em parceria com a Universidade de Cabo Verde na África. Apresenta também a proposta de *Vídeos Tutoriais no Software Geogebra*, material didático criado nesse projeto de ensino, com o objetivo de preparar atividades no software que auxilie os alunos na construção/interpretação dos gráficos de equações e entendimento dos principais conceitos na disciplina de Cálculo I. O material produzido será parte dos recursos didáticos que serão necessários na oferta da disciplina experimental que será ofertada, a distância, simultaneamente a 60 alunos da UFPel. Espera-se que a disciplina possa ajudar os alunos a vencer as dificuldades de aprendizado e que obtenham a aprovação.

**Palavras-chave:** Cálculo; Ensino de Matemática; Uso de tecnologias.

### 1. Introdução

É histórico encontrar alto índice de reprovações e infrequências nos cursos de Engenharia e outros da área de Ciências Exatas que têm em seu currículo disciplinas de Cálculo, obrigatórias no currículo mínimo do curso. Na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), constatou-se através de resultados de pesquisas anteriores nessa instituição, que os números mais expressivos são de infrequência, e este dado se repete em turmas de todos os cursos em que Cálculo é oferecido. A infrequência é onerosa para a universidade, uma vez

que, semestre após semestre são reservadas salas de aulas, docentes e horários para oferecer vagas em número suficiente para atender o número de alunos reprovados/infrequentes. Geralmente, ao serem publicadas as notas da primeira avaliação começam os abandonos. Turmas que iniciam o semestre com aproximadamente com 50 alunos terminam com quase metade deste número.

Esse problema ocorre em muitas outras instituições de ensino do Brasil, como citado por Frescki e Pigatto (2009), referindo-se ao Paraná, por Irias et al. (2011) a Minas Gerais e por Santos e Matos (2012), à Bahia. Ciani e Papani (2007) observam que mesmo quando os alunos conseguem aprovação nesta disciplina, muitos deles aprendem a aplicar algumas regras e técnicas na resolução de exercícios, mas não conseguem compreender o contexto teórico envolvido.

A disciplina de Cálculo I (ou equivalente) é oferecida na UFPel para 27 cursos, sendo 12 Engenharias e 5 Licenciaturas, vinculados a oito unidades de ensino distintas. Os resultados finais do semestre demonstram que o aproveitamento dos alunos é baixo, e a cada semestre o número de alunos a serem atendidos aumenta (ingressantes e repetentes) em todas unidades.

Com a criação do Centro de Engenharias (CEng), as disciplinas de cálculo ofertadas aos nove cursos que o compõe passaram a ser ministradas pelos professores do próprio CEng, anteriormente eram ministrados por professores lotados no Instituto de Física e Matemática (IFM), porém não houve diminuição significativa nos índices de infrequência/reprovação, o que demonstra que o problema não é por falta de professores da área específica. Dados de pesquisas em outras universidades indicam que não existe uma única solução para resolver o problema, mas que várias soluções precisam ser somadas para que realmente haja uma diminuição nos índices de infrequência/reprovação em Cálculo I.

Diante dessa realidade está sendo realizada na UFPel uma pesquisa que busca conhecer a realidade do ensino-aprendizagem de Cálculo I, investigando as causas que provocam a reprovação e a infrequência nessa disciplina, e construindo uma proposta de metodologia de trabalho, utilizando como recurso as tecnologias de informação e comunicação (TIC) que possam vir a facilitar o processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa citada nesta proposta de projeto de ensino é ampla e está entrevistando todos os professores, coordenadores de curso, diretores de unidade, alunos, ou seja, todas as pessoas que de uma

forma ou outra trabalham ou cursam Cálculo I. Além disso, está buscando junto ao Centro de Informações da UFPel (CI) dados sobre as reprovações/aprovações/infrequências na disciplina citada. Embora a pesquisa seja extensa, os recursos não são, então pensou-se em integrar esta pesquisa com um projeto de ensino que auxilie na criação de materiais didáticos que serão necessários na oferta da disciplina experimental que será ofertada na modalidade à distância, simultaneamente a 60 alunos da UFPel e 60 alunos da Universidade de Cabo Verde, que também participa da pesquisa.

Assim, o presente trabalho apresenta a proposta de *Vídeos Tutoriais no Software Geogebra*, material criado no Projeto de Ensino: *Preparação de Materiais Didáticos com o Software Geogebra*, vinculado ao Projeto de Pesquisa: Investigando uma nova metodologia com o uso de materiais multimídias para o ensino de cálculo, ambos realizados pelo mesmo grupo de pesquisa da UFPel.

## 2. Metodologia

O Projeto de Ensino *Preparação de Materiais Didáticos com o Software Geogebra*, está sendo realizado por docentes do Departamento de Matemática e Estatística do Instituto de Física e Matemática (DME/IFM) da UFPel, juntamente com bolsistas discentes do Curso de Licenciatura em Matemática da mesma instituição e com a parceria de um pesquisador da Universidade de Cabo Verde (UNICV), uma universidade com apenas sete anos de existência e cinco mil alunos, desses com 400 estudantes foram reprovados na disciplina equivalente a Cálculo I até 2014.

O objetivo desse projeto é preparar atividades no software Geogebra que auxilie os alunos na construção/interpretação dos gráficos de equações e entendimento dos principais conceitos na disciplina de Cálculo I. O material produzido neste projeto de ensino será parte dos recursos didáticos que serão apresentados em um projeto piloto da pesquisa em que alunos da UFPEL e da Universidade de Cabo Verde cursarão uma disciplina experimental de Cálculo I proposta com o objetivo de atender às necessidades elencadas pelos alunos.

O projeto está desenvolvido em quatro etapas:

- 1) Estudo do software Geogebra, organização dos manuais e tutoriais de uso, bem como instruções de como instalar o software;

- 2) Analisar os dados respondidos pelos alunos no projeto de pesquisa que indicam as dificuldades no aprendizado de Cálculo;
- 3) Elaboração do roteiro de conteúdos que serão trabalhados no Geogebra para atender as necessidades dos alunos;
- 4) Elaboração do material didático sobre os conteúdos elencados no Geogebra.

Assim, apresentamos nesse trabalho os primeiros materiais desenvolvidos na primeira etapa desse projeto.

### **Material didático:** Vídeos Tutoriais no Software Geogebra

A proposta dos vídeos tutoriais surgiu em respostas ao questionário da pesquisa realizada com os alunos dos cursos de graduação da UFPel, que consta o cálculo I e/ou equivalente em sua grade curricular. A oferta desta disciplina está distribuída entre o Departamento de Matemática e Estatística do Instituto de Física e Matemática (DME/IFM) e o Centro de engenharias (CEng). O DME/IFM atende 20 cursos de oito unidades de ensino diferentes, e o CEng atende a 9 cursos de Engenharia e um curso de tecnólogo.

A grande maioria dos alunos entrevistados relatou terem dificuldades em construir conceitos básicos do cálculo e a partir das potencialidades do software Geogebra para se trabalhar esse conteúdo pensou-se na proposta dos tutoriais de atividades para que os próprios alunos realizassem as construções em sala de aula, transformando uma aula que geralmente é expositiva em uma aula prática. Para Fonseca e Gonçalves (2010) a utilização de softwares facilitam a compreensão dos conceitos matemáticos, em particular conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, faz com que possamos explorar por meio de construções que podem ser manipuladas, deixando de ser estáticas e proporcionando uma nova visão da matemática.

O Software Geogebra (um software livre de matemática dinâmica desenvolvido por Markus Hohenwarter, na universidade americana Florida Atlantic University) possui inúmeras funcionalidades, que possam vir a auxiliar alunos e professores no ensino e aprendizagem do cálculo no ensino superior. Com ênfase na disciplina do Cálculo I, particularmente nos conteúdos básicos de integrais e derivadas, explorando os conceitos, aplicações e exemplos desses conteúdos.

Segundo Gravina e Santarosa (1998), um ambiente educacional informatizado possibilita ao aluno a construção do seu conhecimento, pois com auxílio de um recurso computacional o estudante pode modelar problemas e fazer simulações, além de visualizar uma situação que muitas vezes não seria possível sem essa ferramenta. Ambientes informatizados proporcionam um conhecimento matemático dinâmico, contribuindo para a apreensão do significado dos conteúdos matemáticos, bem como uma maior interação do aluno com o conhecimento que está sendo construído e favorecem a simulação, permitindo ao educando expressar seus pensamentos e ideias.

Diante desse cenário, o papel do professor é indispensável no processo de aprendizagem com auxílio de ferramentas computacionais, motivando os alunos e proporcionando um espaço para investigações. Enquanto mediador da aprendizagem cabe a ele explorar junto com o estudante o conhecimento matemático que está sendo construído, assim como, os conceitos matemáticos envolvidos. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades”.

Para as construções dos tutoriais no GeoGebra foram criados roteiros de conteúdos a serem explorados, gravados com o auxílio do programa de edição de vídeos *Wink* (um software de criação de tutorial de apresentação, destinado principalmente a criação de tutoriais sobre como usar outros softwares).

Roteiros dos tutoriais:

Vídeo 1- Domínio e Imagem de uma Função;

Vídeo 2- Noção intuitiva de limite e continuidade de uma função;

Vídeo 3- Construindo a ideia de Derivadas;

Vídeo 4- Introdução do conceito de Integral definida;

Esses vídeos tutoriais estarão disponíveis publicamente no Geogebra-Book, ao final da pesquisa sobre o ensino do cálculo através de tecnologias, utilizando-os como recurso em uma turma de cálculo I no segundo semestre de 2016. A proposta desse trabalho parte do pressuposto que os alunos, mesmo com deficiências trazidas na sua formação conceitual do ensino médio, possuem os pré-requisitos básicos, que são necessários como ponto de partida

para a realização dessa pesquisa, tais como por exemplo, noções do conceito de equações e funções matemáticas. Sobre esses pré-requisitos, Ausubel (1968) fundamenta a teoria chamada de aprendizagem significativa que será usado como referencial teórico. Para a execução da pesquisa foi escolhida como sustentação teórica a Aprendizagem Significativa.

A teoria da aprendizagem significativa parte do pressuposto do conhecimento que o estudante possui para usá-lo como meio de inserir novos conhecimentos na sua estrutura cognitiva. Para Ausubel (2003), os pontos fundamentais para a aprendizagem significativa possuem como ator central o próprio aluno, que aprende quando encontra sentido no conceito assimilado e através das hierarquias conceituais, que podem ser entendidas como a associação ou combinação dos novos conceitos aos já existentes na estrutura cognitiva. No contexto desse trabalho, os discentes possuem conceitos de equação e função. A partir dessa conceituação, serão inseridos através dos tutoriais de construção, a revisão de conceitos e a sua respectiva representação gráfica. Nessa perspectiva é disponível no software Geogebra a Janela de Álgebra, Janela CAS, Janela de Visualização Gráfica e Janela de Visualização 3D, que usadas, simultaneamente, oportunizam os alunos à observação e prática de conceitos básicos que fazem parte da ementa da disciplina de Cálculo.

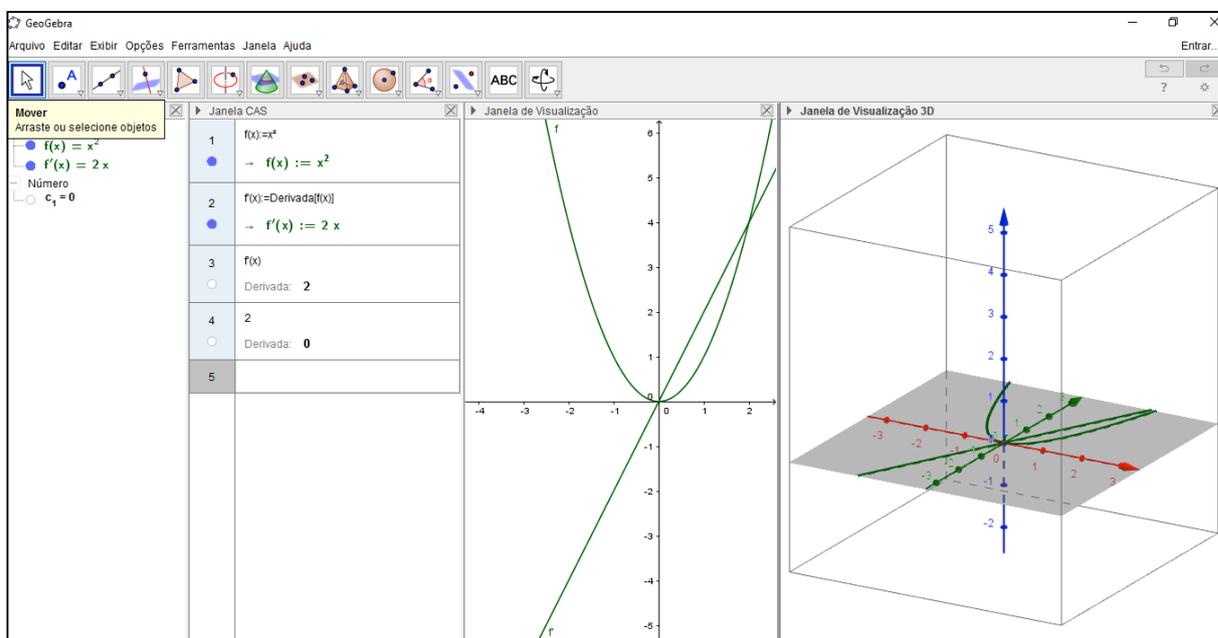


Figura 1 – Janela de Visualização do Geogebra

### 3. Resultados esperados

Neste projeto estamos procurando realizar o que é citado como "indissociabilidade do ensino-pesquisa-extensão", criando materiais de ensino adequado às reais necessidades dos alunos. Esses tutoriais de construção no Software GeoGebra, foram criados para serem futuramente disponíveis aos alunos e professores da UFPel, tendo como objetivo facilitar a compreensão da teoria do Cálculo. Ao final deste projeto todo material organizado e preparado será oferecido em um projeto piloto, ou seja, uma disciplina experimental de Cálculo I, oferecida na modalidade à distância, simultaneamente a 60 alunos da UFPel e a 60 alunos da Universidade de Cabo Verde na África, que colabora na pesquisa. Espera-se que a disciplina ofereça os recursos tecnológicos que auxiliem os alunos a vencer as dificuldades de aprendizado e que obtenham ao final, a aprovação. As alterações positivas nos índices de aprovação desta disciplina experimental serão socializadas com todos os professores da modalidade presencial destas instituições.

### 4. Considerações Finais

Os conteúdos de cálculo têm aplicações nas diversas áreas do conhecimento científico e, por isso, além de serem considerados essenciais, são trabalhados em muitos cursos como Física, Engenharia, Química e o próprio curso de Matemática. Apesar da sua importância e da presença em currículos de vários cursos superiores, a disciplina Cálculo I (ou outra equivalente), que é a primeira que aborda cálculo nesses cursos, mostra, a partir de estudos, que possui um alto índice de reprovação.

Trabalhar com essa disciplina é um grande desafio para o professor, pois os conteúdos apresentados exigem do aluno mais do que a resolução de listas de exercícios, mas a compreensão do contexto teórico envolvido em cada atividade. Em muitos cursos, principalmente os de Engenharia, o currículo apresenta uma série de três ou quatro disciplinas de Cálculo em sequência. Por isso, o entendimento e o aprendizado da teoria apresentada na disciplina de Cálculo I é importante, pois serão necessários para a compreensão dos demais conteúdos tratados ao longo da sequência de disciplinas.

Frescki e Pigatto (2009) consideram que um dos motivos pelos quais os alunos têm dificuldade na compreensão e entendimento dos conceitos trabalhados em Cálculo é consequência de sua preparação para refletir e discernir as informações recebidas. Os autores

lembram que no ensino superior das Ciências Exatas, geralmente, as aulas seguem o modelo tradicional, nas quais a metodologia é, na maior parte, expositiva e dialogada, fazendo com que os alunos desenvolvam as mesmas habilidades de memorização e reprodução usadas na educação básica, sem ainda terem desenvolvido outras habilidades como reflexão e autonomia.

Outro fato a considerar é que as tecnologias estão em constante atualização. Na década de 1970, os estudantes usavam a régua de cálculo, nos anos 1980, utilizavam a calculadora, e a geração atual utiliza *notebooks*, *tablets* e celulares, muitas vezes, com mais familiaridade do que seus professores. Mas, neste período, as aulas de Cálculo pouco mudaram, pois, como informa Mello et al. (2007), a ênfase desta disciplina continua sendo na execução repetitiva de exercícios.

Enfim, embora existam muitos recursos de tecnologias que possam ser empregados, isto não basta para solucionar o problema, mas são possíveis ferramentas, que através de metodologias adequadas poderão auxiliar o trabalho do professor e a compreensão dos alunos da parte teórica dessa disciplina. Como meta a ser alcançada, pretende-se construir uma proposta de metodologia de trabalho a ser executada em uma nova disciplina de Cálculo, que visa facilitar o processo de ensino/aprendizagem, e como consequência diminuir os índices de reprovação e infrequência, conhecer novas metodologias, como a inserção de tecnologias, contemplando mudanças no processo de ensino-aprendizagem para minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos.

## 5. Referências Bibliográficas

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York: Holt Rinehart and Winston, 1968.

BARBOSA, M. A. **O Insucesso no Ensino e Aprendizagem na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. 2004

CIANI, A.; Papani, F. **As ideias principais do Cálculo Diferencial e Integral**. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 1-19, Curitiba, PR, Brasil, 9. Soares de Mello

et al. (2007)

FONSECA, Daila Silva Seabra de Moura; Gonçalves, Daniele Cristina. **O Uso do GeoGebra no Ensino de Limite**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10., Bahia. Anais... CDROOM. 2010

FRESCKI, F. B., & Pigatto, P. **Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um curso de nivelamento**. Simpósio Nacional de Iniciação Científica, I, Curitiba, 910-917. 2009

GRAVINA, M. A., Santarosa, L. M. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998. Disponível em: <http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342413933117.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2010

IRIAS, D. F., Vieira, J. P., de Miranda, P. R., & Silva, R. C. **Cálculo Diferencial e Integral I: analisando as dificuldades dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática**. Revista da Educação Matemática, 1. 2011

LEHMANN, M. S. **O processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de Cálculo em cursos de Engenharia: Análise das teorias e práticas pedagógicas**. Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2010. Acesso em: [www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2010/artigos/494.doc](http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2010/artigos/494.doc)>. Consultado 13/08/2015.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Márcio Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2003.

PONTE, J. P., Brocado, J., Oliveira, H. **Investigação Matemática na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 152p.2003

SANTOS, S. P. D., & Matos, M. G. D. O. **O ensino de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática: obstáculos na aprendizagem**. Eventos Pedagógicos, 3(3), 458-473. 2012