



Metodologia ativa: uso do *Youtube* para Ensino-Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral

Active Methodology: Use of Youtube for Teaching-Learning of Differential and Integral Calculus

Priscilla Maria Pires dos Santos

Faculdade de Tecnologia/Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Campus de
Resende, <https://orcid.org/0000-0001-6531-149X> , priscilla.pires@fat.uerj.br

Thalles Heringer Avelar

Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda,
<https://orcid.org/0000-0001-7410-5436> , thallesavelar@hotmail.com

Thiago Nogueira dos Santos

Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda,
<https://orcid.org/0000-0003-2288-660X> , thiagonds@id.uff.br

Resumo

Atualmente os alunos de graduação convivem satisfatoriamente com a inclusão de ferramentas tecnológicas na rotina escolar. Os chamados nativos digitais (geração Z) demandam por adquirir conhecimento por outras vias, além das tradicionais como lousa e livros didáticos (BURGESS; GREEN, 2009; EZENWABASILI, 2016). Este trabalho teve como foco a utilização do *YouTube* para divulgação de material de apoio didático referente a conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral. As videoaulas, gravadas e editadas por dois alunos de graduação em Engenharia, referem-se a conteúdos teóricos e resolução de exercícios de diferentes níveis de complexidade. Produzimos um material relevante acerca de Cálculo no canal "Cálculo Já" (*Youtube*), que pode ser um grande auxílio para professores e/ou estudantes. Concluímos que a utilização de vídeos do *YouTube* como ferramenta pedagógica deve vir acompanhada de um planejamento do professor especificando claramente os objetivos que se deseja atingir.

Palavras-chaves: Educação à Distância; Processo de Ensino-Aprendizagem; Matemática; Ensino de Graduação.

Abstract

Currently, undergraduate students live satisfactorily with the inclusion of technological tools in their school routine. The so-called digital natives (generation Z) demand to acquire knowledge in other ways, in addition to traditional ones such as blackboard and textbooks (BURGESS; GREEN, 2009; EZENWABASILI, 2016). This work focused on the use of *YouTube* for dissemination of didactic support material related to Differential and Integral Calculus contents. The video classes, recorded and edited by two undergraduate students in Engineering, refer to



theoretical content and solving exercises of different levels of complexity. We produce relevant material about Calculus in the "Calculo Já" channel (Youtube), which can be a great help for teachers or students. We conclude that the use of YouTube videos as a pedagogical tool must be accompanied by a teacher's plan clearly specifying the objectives to be achieved.

Keywords: Distance Education. Teaching-learning process. Mathematics. Undergraduate teaching.

1 Introdução

A tecnologia e as mídias digitais estão cada vez mais presentes na vida das pessoas, seja para o trabalho, para lazer ou para aprendizado de qualquer novo conhecimento. Em virtude disso, hoje se tem a preocupação de utilizar a rede mundial de computadores (*internet*) de forma a aliar o conhecimento científico à pedagogia, no intuito de criar formas de aprendizado consistentes, interativas e atraentes. É perceptível que as próprias modificações sociais e tecnológicas impulsionam naturalmente o surgimento de novas metodologias de ensino. Oliveira (2016) destaca o potencial do uso de Tecnologias, como celulares e *tablets*, dentro do ambiente escolar e afirma que é papel do professor se manter atualizado para inserir estes recursos em prol do bom andamento de suas práticas em sala de aula.

O crescimento do número de sítios educacionais na rede nos últimos anos é considerável: existem desde sítios pagos (como por exemplo, de idiomas) até sítios totalmente gratuitos. Contudo, muitas vezes a grande quantidade de sítios educacionais na rede não é diretamente proporcional à qualidade de seus conteúdos. A maioria dos sítios na rede são criados por entusiastas de uma determinada área, sem obrigatoriedade nenhuma com a didática de ensino e podem conter informações ou resoluções incorretas ou até mesmo conter plágios (a falta do devido crédito via citações).

Um sítio (ou *site*) que consideramos interessante é o Khan Academy (KHAN ACADEMY, 2021). Esse sítio pode funcionar de 2 maneiras: a primeira é como uma ferramenta para aprendizagem individual do aluno, por meio de videoaulas e exercícios completamente gratuitos; a segunda é como uma plataforma de ensino, treinando professores para que utilizem a plataforma em seu dia a dia com seus alunos. Segundo Khan Academy (2021), o professor pode acessá-lo e acompanhar o processo de aprendizado de cada aluno em tempo real. O sítio contempla conteúdos de diversas áreas



do conhecimento abordados por especialistas, com o intuito de oferecer educação de qualidade de forma gratuita para professores e alunos.

Por meio do contato diário com graduandos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Campus de Resende, e por meio de conversas com docentes de Cálculo da mesma instituição, notamos um movimento no qual os alunos buscam, cada vez mais, aprender ou aprofundar conhecimentos por meio de videoaulas *on-line*, as quais são hospedadas principalmente no *Youtube*.

Neste, projeto propomos criar um canal com um volume considerável de conteúdos de Cálculo, a saber: Limites e Derivadas de funções de uma variável, Aplicações de Derivada, Introdução à Integração, Função de várias variáveis, Limites e Derivadas de funções de várias variáveis, e Integrais Múltiplas. Tal canal foi construído totalmente por alunos de Engenharia. Nosso objetivo é apresentar, motivar e facilitar a aprendizagem de diversos conceitos dessa disciplina por graduandos ou apenas curiosos por meio de uma linguagem dos próprios estudantes.

Escolhemos o Cálculo, especificamente, devido ao fato de ser um conteúdo obrigatório em praticamente todos os cursos de graduação da área de Ciências Exatas e por ser uma disciplina com grande número de reprovados a cada período nas instituições de ensino superior brasileiras. Ademais, o Cálculo nos possibilita trabalhar com interações com a Física, por exemplo, fazendo com que nosso site apresente estudo de casos reais ou projetos mais aprofundados, além dos exemplos tradicionais.

Visamos criar uma ferramenta de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (conceito de pré e pós-exibição) e possuir um meio de comunicação e expressão (produção e autoria). Este projeto também tinha o objetivo de despertar no aluno de graduação (autor e editor das videoaulas) o prazer de contribuir com os demais estudantes, do aprender fazendo, testando possibilidades, tomando decisões, e verificando por si mesmo como está o funcionamento e aceitação do trabalho pelo canal. Entre as vantagens que nos fizeram escolher o *Youtube* como meio de divulgação estão a popularidade desse site, a relativa facilidade de operação na plataforma e a possibilidade de interação com os usuários do canal.

Gravina e Basso (2012) comungam do nosso pensamento e afirmam que a rotina de sala de aula também deve incorporar as tecnologias de informação e comunicação. Segundo De Lima Velho Junges e Gatti (2019) ao produzir videoaulas e



compartilhá-las, por meio do *Youtube* por exemplo, os estudantes usam uma narrativa comum ao meio em que vivem, ou seja, comum ao público-alvo e conseguem compartilhar conhecimentos com os demais de uma forma que pode produzir apropriação de conhecimento, pois traz maior significado ao conteúdo para quem assiste.

Kamers (2013), Oliveira (2016), e Silva (2016) acreditam que o uso do *Youtube* como ferramenta de ensino aprendizagem é benéfico, pois materiais audiovisuais são atraentes para a geração atual de jovens e adolescentes, além de aproximar a escola da cibercultura na qual os estudantes já estão inseridos. Almeida *et al.* (2015) analisaram especificamente quais as consequências do uso do *Youtube* numa sala de aula para ensino de Geografia. Eles afirmam que o educador precisa ser preparado para levar essa nova ferramenta para a rotina de sala de aula, pois isso demanda habilidades para trabalhar com a linguagem audiovisual.

Acreditamos que o futuro engenheiro não precisa necessariamente ser um funcionário de uma empresa após a conclusão do seu curso superior: ele pode ser um empreendedor, um idealizador de projetos ou um comunicador científico. Este projeto visou, portanto, contribuir com a formação dos alunos de graduação – criadores de conteúdo digital, trazendo um problema desafiador e que estimulava suas imaginações. Dessa maneira, na seção 2 apresentamos a metodologia adotada. Na seção 3 apresentamos os resultados alcançados. Finalmente, na seção 4, apresentamos nossas considerações finais.

2 Metodologia

Partimos do seguinte referencial teórico: o ensino tradicional de Matemática e a geração Z (conhecidos como nativos digitais). O ensino tradicional de Matemática no Brasil se dá basicamente por aulas expositivas fornecidas por um professor detentor do conhecimento e por quadro negro e giz. Contudo, a sociedade convive com grandes transformações sociais e as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) possuem grande engajamento dos alunos hoje em dia (EZENWABASIL, 2016), mudando, conseqüentemente, a forma como um indivíduo aprende. Dessarte, cabe uma atenção dos professores para direcionar o uso das TDIC de forma eficiente na escola ou universidade.

Este trabalho é constituído de uma revisão bibliográfica realizada em artigos relacionados à associação da tecnologia ao ensino e em livros de Cálculo,



especificamente. A seleção do material se deu observando-se a relevância dos escritos para o tema em questão. Fizemos um estudo exploratório com o intuito de compreender o papel das TDIC no processo de ensino-aprendizagem considerando que o nosso público-alvo tem contato diário com tecnologia. Organizamos o trabalho em basicamente 3 fases, sendo que a primeira e a segunda foram as mais demoradas e trabalhosas: fase de fundamentação teórica e gravação/edição dos vídeos. A terceira fase foi a de compartilhamento, divulgação dos vídeos na rede e interação pelo próprio canal do *Youtube*, além de análise da sua aplicabilidade ao processo ensino aprendizagem.

Temos como objetivo geral desenvolver uma estratégia para possibilitar o ensino de conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral por meio de videoaulas e interação pelo *Youtube*. O conteúdo aqui apresentado é parte dos resultados de um projeto de Iniciação Científica (Proc. nº 200.760/2016 (217554) FAPERJ) desenvolvido durante 2 anos. A metodologia teve como fator preponderante a participação de 2 alunos de graduação de cursos de Engenharia, que atualmente já se encontram formados, desde a fase de planejamento de conteúdo, gravação dos vídeos, edição, publicação na rede e análise dos resultados.

3 Resultados e Discussão

O trabalho de Moran (2013) analisa possibilidades de ensino e aprendizagem inovadoras com apoio de novas tecnologias. Segundo o autor, a produção audiovisual possui dimensão lúdica para os jovens, e a escola, como ambiente propício à exploração, deveria incentivar mais os alunos a trabalharem efetivamente na produção de conteúdos desta natureza.

Salientamos que o *Youtube* pode ser utilizado como ferramenta de autoria de conteúdos educacionais e trabalhos coletivos e interdisciplinares. Contudo, o professor deve ter um planejamento prévio muito bem feito para que o uso dessa ferramenta seja proveitosa e efetiva (RESENDE, 2015; OLIVEIRA, 2016).

Elaboramos um roteiro de atividades sequenciais, criado e testado pelos dois graduandos (abordagem “mão-na-massa”) para o desenvolvimento dos vídeos explicativos, baseando-nos em alguns livros de Cálculo e nas ementas desta disciplina em



importantes universidades, como Universidade Federal Fluminense e UERJ. Nesta etapa do trabalho, o ponto crucial foi a discussão de como e quais exercícios deveríamos desenvolver nos vídeos do *YouTube* de forma a despertar o interesse de outros estudantes de Cálculo. Mais especificamente, utilizamos os livros de Munem e Foulis (1982), Stewart (2009) e Flemming e Gonçalves (2006) como base em nossos estudos e preparação do conteúdo. Dessa forma, a ementa de nosso curso *on-line* foi definida como tópicos de limites, derivadas e integrais.

O objetivo de tal estrutura é, além de dividir o conteúdo objetivamente, proporcionar uma duração menor dos vídeos. Em vez de o vídeo ter 40 minutos de aula cobrindo vários itens, cada vídeo possui, em média, de três a dez minutos, com algumas exceções. Os conteúdos de todos os vídeos foram revisados antes de fazermos a edição. As gravações foram feitas em 1080p (*FULL HD*), porém exportadas e publicadas em 720p (*HD*), devido ao tamanho final do vídeo. Projetamos esta resolução justamente pelo fato de alguns usuários possuírem conexões de rede mais lentas, visto que um vídeo *FULL HD* demora mais tempo para ser carregado e assistido.

Todos os vídeos possuem uma introdução (vinheta, Figura 1) com uma música de fundo, *Elektronomia – Sky High*[NCS Release], na qual todos os direitos autorais pertencem ao canal NCS– No Copyright Songs. Nesse canal várias músicas estão disponíveis livremente, sem direitos autorais. O canal está disponível em: <https://www.youtube.com/user/NoCopyrightSounds>.

Figura 1. Vinheta dos vídeos do canal.



Fonte: os autores

Confeccionamos todas as vinhetas dos vídeos por meio do Adobe After Effects



(ADOBE AFTER EFFECTS, 2021), o qual disponibiliza uma introdução gratuitamente, que é passível de modificações. Utilizando o mesmo programa, modificamos cores e textos. Após finalizada, exportamos a vinheta e a acoplamos aos vídeos. A vinheta por si só dá um caráter interessante aos vídeos, como uma preparação do aluno para o conteúdo que vem a seguir. Quanto à edição própria dos vídeos, elas foram feitas no Adobe Premiere Pro (ADOBE PREMIERE PRO, 2021), juntando a vinheta com as gravações e adicionando melhorias como correção de cores, ajuste no áudio e melhora na taxa de *bits* (*kpbs*). Ao final, os vídeos foram exportados com a taxa média de áudio, o que mantinha a qualidade do vídeo, porém com metade do tamanho original. Os vídeos possuem, em média, de 100 *megabits* (*mb*) a 300*mb*. Um dos nossos vídeos deste projeto pode ser encontrado no link: <https://www.youtube.com/watch?v=gieMuvRvov8>.

Os dois alunos bolsistas foram os responsáveis por contribuir na criação dos vídeos e por editá-los da forma mais personalizada possível, discutindo no grupo as dificuldades durante as ações. Durante a etapa de criação, especificamente na fase de testes, o produtor do conteúdo toma decisões, gerencia o tempo para a realização da tarefa e discute os resultados. Na aprendizagem baseada em projetos (aprendizagem ativa) está intrínseca a proposta de integrar diferentes conhecimentos e estimular o desenvolvimento de habilidades (CECÍLIO; TEDESCO, 2019).

Nesse sentido, o trabalho de Oliveira, Siqueira e Romão (2020) vem ao encontro de nossas convicções e apresenta um estudo em que a motivação e o desempenho acadêmico em duas turmas de alunos da Educação Básica foram analisados utilizando, para isso, duas metodologias de ensino distintas: aulas expositivas e aprendizagem baseada em projetos. Estatisticamente, seus resultados mostraram que é factível trabalhar a aprendizagem de conceitos Matemáticos por meio de projetos na Educação Básica e que esta abordagem fez com que os alunos que participaram de projetos apresentassem desempenhos acadêmicos superiores aos que tiveram apenas aulas expositivas.

Como resultado do desenvolvimento deste trabalho, os graduandos tiveram uma oportunidade de vivenciar o espírito de trabalho coletivo, de desenvolverem uma estratégia para o ensino de conteúdos de Matemática por meio da programação e criação de aulas *on-line*. Outros resultados deste projeto foram provocar melhorias na formação dos, então, alunos de graduação envolvidos no projeto, aumentando suas habilidades como facilitadores e gerenciadores de atividades, bem como suas noções de cidadania e



responsabilidade social, por meio da atuação destes como agentes ativos na implementação de modelos participativos de Ensino e Aprendizagem voltados para a área Tecnológica.

Desde que a sequência de videoaulas foi lançada antes da pandemia da COVID-19, tivemos pouco mais de 600 visualizações dos vídeos. É um número relevante, porém, cremos, que pode ser melhorado por meio do investimento em melhores instrumentos para gravação das aulas, tais como: lousas digitais; câmera, microfones e iluminação adequados, itens que não possuíamos durante a execução do projeto. Além disso, por meio da propaganda junto aos alunos dentro do campus universitário da UERJ de Resende, com inscrições de novos seguidores e com curtidas nos vídeos, aumenta-se a relevância do canal no *Youtube*, assim, quando alguém faz uma busca por qualquer conteúdo de Cálculo no sítio, nossos vídeos apareceriam como principais sugestões. Burgess e Green (2009) descrevem, em seu livro, o *Youtube* como o maior sítio de cultura participativa no mundo, em que os usuários podem gerar conteúdo, ou seja, criar e compartilhar conhecimentos.

Como importante resultado, podemos afirmar que a receptividade dos alunos usuários durante o desenvolvimento do canal foi esperada. Aos poucos o número de visualizações do canal “Cálculo Já” está crescendo e o número de inscritos também. A referida plataforma de compartilhamento poderá ajudar muitos alunos a aprenderem conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, resultando em melhorias em outras possíveis áreas que compõem um curso de Engenharia, como Equações Diferenciais, Física e etc. Ao final, publicamos em torno de 240 horas de conteúdos *on-line*.

Temos ciência de que falta produzir videoaulas de aplicações em áreas afins, em que os próprios livros de Cálculo utilizados como base de estudo podem nos fornecer algumas ideias, pois possuem aplicações interessantes, além de desenvolvermos melhorias na forma de apresentação das aulas. Este trabalho complementaria substancialmente o canal e possibilitaria a participação e aprendizado, seja de conceitos matemáticos e/ou programação/edição de conteúdo *on-line*, de mais graduandos, o que é uma proposta de continuação deste projeto.

Finalmente, gostaríamos de salientar que o corpo docente tem uma grande responsabilidade, com a experiência e conhecimento que tem, de planejar pedagogicamente os objetivos desejados e discutir com os alunos quais meios utilizar



para que as TDIC desempenhem seu papel de promover a apropriação do conhecimento científico nas escolas ou nas universidades.

4 Considerações Finais

Os dois então alunos de Engenharia envolvidos nesta pesquisa trabalharam de forma coletiva, trocando experiências e aprofundando muitos conhecimentos na área de Cálculo, de produção de conteúdo para *internet*, edição de vídeos, e compartilhamento dos referidos conteúdos *on-line*. Esperamos que o projeto possa alcançar cada vez mais estudantes e que sirva de inspiração para outros como uma importante ferramenta de aprendizagem e interação.

A partir das vivências proporcionadas pelo projeto, os aprendizados adquiridos pelos envolvidos e os resultados alcançados, concluímos que essas experiências geram discussão sobre novas oportunidades de ensino. Além disso, geram também reflexões sobre formas de incluir as Tecnologias de informação e comunicação na rotina escolar e de como engajar os estudantes em projetos em que sejam protagonistas na construção do conhecimento.

Referências

ADOBE AFTER EFFECTS. Disponível em:

<https://www.adobe.com/br/products/aftereffects.html>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ADOBE PREMIERE PRO. Disponível em:

<https://www.adobe.com/br/products/premiere.html>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ALMEIDA, I. D. *et al.* Tecnologias e educação: o uso do youtube na sala de aula. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. Anais [...].* Campina Grande, 2015. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/16974>>. Acesso em: 13 Ago. 2021.

BURGESS, Jean; GREEN, Joshua **YouTube e a Revolução Digital: Como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade.** Tradução de Ricardo Giassetti. São Paulo: Aleph, 2009. 32p.

CECÍLIO, Waléria Adriana Gonzalez; TEDESCO, Daniel Guimarães. Aprendizagem Baseada em Projetos: relato de experiência na disciplina de Geometria Analítica.

Revista docência no Ensino Superior, Belo Horizonte, v. 9, p. 1-20, 2019.



DE LIMA VELHO JUNGES, Debora de, GATTI, Amanda. Estado da arte sobre o Youtube na educação. **Revista Informação Em Cultura**, 1(2), p. 113-131, 2019.

EZENWABASILI, Mariana. Como as diferentes gerações aprendem. **Revista Educação**. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2016/12/01/como-diferentes-geracoes-aprendem/>. Acesso em: 02 set. 2021.

FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A**. 6 ed. São Paulo: Editora PEARSON, 2006.

GRAVINA, Maria Alice; BASSO, Marcos Vinícius de Azevedo. **Mídias Digitais na Educação Matemática**. In: GRAVINA, Maria Alice; BÚRIGO, Elisabete Zardo; BASSO, Marcos Vinícius de Azevedo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto (Orgs). *Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para a formação dos professores de matemática*. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

KAMERS, Nelito José **O Youtube como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Física**. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

KHAN ACADEMY. Página Inicial. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 27 ago. 2021.

OLIVEIRA, Jackes Alves. **Educação histórica e aprendizagem da “história difícil” em vídeos de Youtube**. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

OLIVEIRA, Sebastião Luis de; SIQUEIRA, Adriano Francisco; ROMÃO, Estaner Claro. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 34, n. 67, p.764-785, 2020.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de novas tecnologias**. In: MORAN, José Manuel; BEHRENS, Marilda Aparecida; MASETTO, Marcos T. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2013.

MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo**: volume 1. 1ed. São Paulo: Editora LTC, 1982.

RESENDE, Ana Rubélia Mendes de Lima. **Uso Educacional de Ferramentas de Autoria na Web**. Lavras: UFLA, 2015.

SILVA, Marco Polo Oliveira da. **Youtube, juventude e escola em conexão: a produção da aprendizagem ciborgue**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

STEWART, J. **Cálculo**: volume 2. 7 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.