

Construção de um site interativo para aulas de Cálculo Diferencial e Integral

RESUMO

Alan Franco do Couto
alanfcouto@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

André Luis Trevisan
andrelt@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

OBJETIVO: Caracterizar uma plataforma virtual de apoio ao ensino, construído numa tentativa de dinamizar a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I (CDI) através de recursos interativos e sob as perspectivas de pesquisadores da área de Ensino e Aprendizagem, especificamente da Educação Matemática. **MÉTODOS:** O público alvo da pesquisa consistiu em estudantes de CDI (turmas semestrais de engenharia de 2016 e 2017), que responderam, voluntariamente, um questionário sobre o site ao final do período, no intuito de nos dar um *feedback* sobre o que poderia ser melhorado e/ou incluído na plataforma. **RESULTADOS:** Observou-se que os estudantes, em sua maioria, não usufruíram de grande parte dos recursos disponibilizados no site, destacando-se, ainda, que essa mesma fração acessava apenas para buscar as listas de exercícios. **CONCLUSÕES:** Observamos que o site não despertou o interesse esperado nos estudantes como forma de dinamizar seus estudos. Algumas opiniões deixadas textualmente em determinadas questões puderam nos fazer aprimorar o material disponibilizado, enquanto que outras apenas enfatizaram o desacordo dos estudantes em relação a tarefas do tipo investigativa, onde geralmente não há apenas uma resposta pontual e com gabarito para conferência de respostas. De qualquer forma, a aplicação destes questionários foi de fundamental importância para decidirmos o que pode ser mudado quanto às nossas atividades pedagógicas e de pesquisa, visando sempre despertar maior interesse nos estudantes a partir de propostas de aulas diferenciadas.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias na Educação. Ensino e Aprendizagem. Educação Matemática. Episódios de Resolução de Tarefas. Capacidade Intuitiva.

INTRODUÇÃO

O ensino no Brasil, de maneira geral, ainda é prioritariamente expositivo, especialmente em disciplinas Matemáticas, tornando-as maçantes e não atrativas para a maioria dos estudantes. Buscando minimizar essa realidade, pautamos nossa metodologia de trabalho em sala de aula (e também fora dela) em algumas perspectivas atuais que visam repensar o ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI).

Nas oportunidades em sala, costumamos trabalhar com **episódios de resolução de tarefas** (PALHA; DEKKER; GRAVEMEIJER, 2015), onde pequenos grupos são montados para trabalharem com problemas que envolvem conteúdos do Cálculo, mas que ainda não foram apresentados pelo professor. Diante das perspectivas de Lithner (2008), essas propostas fomentam nos estudantes o **raciocínio criativo**, ao contrário dos genéricos exercícios de Cálculo que incentivam o raciocínio imitativo, quando os estudantes apenas repetem um exemplo dado pelo professor.

Dentre nossas principais propostas com essa dinâmica de aula está a inserção de recursos gráficos no ensino de CDI, que ganharam força nas últimas décadas, em especial ao considerarmos as potencialidades de recursos computacionais. Entretanto, estes devem ser usadas como recursos para exploração, aliados a propostas didáticas que proporcionem aos estudantes oportunidades para investigação

As abordagens didáticas usualmente observadas em aulas de CDI são bastante lineares e desconsideram a presença de recursos computacionais como recursos aliados à aprendizagem dessa disciplina. Embora as origens do Cálculo datam dos séculos XVI e XIX, ideias que remetam aos conceitos de derivada e integrais foram exploradas intuitivamente muito antes desse período. A definição formal dos números reais e, como consequência, a formulação de limites como hoje a utilizamos foram os últimos tópicos (dentre os presentes nas ementas de CDI) a serem sistematizados (VALLEJO e PLUVINAGE, 2009). Evidencia-se, então, que a organização curricular de aulas de CDI não deveria, necessariamente, seguir a ordem apresentada nos índices dos livros, mas iniciar por meio de questões que possam ser exploradas intuitivamente, sem a necessidade da apresentação, por parte do professor, de um conceito ou definição, aproveitando os saberes que os estudantes trazem ao ingressar no Ensino Superior.

Nas aulas de CDI, nos diferentes cursos em que essa disciplina se faz presente (mas, especialmente em cursos de engenharia, foco do nosso trabalho), é importante saber dosar o rigor matemático e a intuição dos estudantes, uma vez que eles não irão trabalhar com Análise Matemática ao longo de suas carreiras. Reis (2009), resgatando uma obra do matemático francês Jean Dieudonné, afirma que a intuição é fator preponderante desde os primórdios do Cálculo, enquanto definições e conceitos formais da forma como conhecemos hoje são resultados de um processo. Sendo assim, os matemáticos do século XVIII enfrentavam dificuldades para descrever, de forma precisa, conceitos que eles conheciam muito bem intuitivamente.

Com os avanços da tecnologia, especialmente no ramo dos computadores e celulares, o *link* entre TIC e educação tem se tornado promissor. Ainda lançando-se mão das TIC na educação (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 45-73),

utilizamos o GeoGebra como principal ferramenta de ambientação de aprendizagem nas tarefas atribuídas aos alunos devido às suas características interessantes, como: ser um software gratuito e de código aberto, de fácil manuseio, popularidade, leveza e por ter um **ambiente online** exclusivo e rico em gráficos sobre os mais variados conteúdos do CDI.

A título de subsídio de nossa proposta de trabalho, construímos um ambiente de ensino dinâmico e interativo (**www.calculointerativo.com.br**) como recurso de apoio aos estudantes, no qual disponibilizamos os conceitos do modo como são sistematizados em sala de aula (sempre partindo da exploração intuitiva), organizados em recursos como textos, tarefas e gráficos interativos, adotando uma estrutura curricular não-usual em nossa disciplina.

Este trabalho resume o projeto de iniciação científica do primeiro autor, intitulado “Construção de um site interativo para aulas de Cálculo Diferencial e Integral”, vinculado ao projeto de pesquisa “Investigação de um ambiente educacional para o Cálculo Diferencial e Integral em condições reais de ensino” (CNPq, Processo 457765/2014-3) e em desenvolvimento junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UTFPR, *campus* Londrina. O alvo de nossos estudos são calouros de um curso de engenharia, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, ofertada semestralmente.

MATERIAIS E MÉTODOS

O site foi construído em meados de julho e agosto de 2016. Desde então, passa por diversas mudanças estéticas e de organização dos conteúdos. A maioria dessas mudanças vem por parte de *feedbacks* que os estudantes deixam sobre o site. Uma forma que encontramos para ter sempre esses *feedbacks* foram questionários que abordam desde a parte estética e de acesso às páginas até o que os estudantes pensam da utilização de recursos interativos e de tarefas investigativas como suporte ao aprendizado.

As páginas de conteúdos são inseridas ao longo do semestre em um menu de navegação à esquerda do site, conforme as aulas vão sendo ministradas em sala. Esse menu é aprimorado semestralmente por conta da nossa proposta de não-linearidade na apresentação dos conteúdos, buscando seguir aproximadamente a estrutura histórica em que os conteúdos dessa disciplina foram formalizados ao longo do tempo. Observe a Figura 1a.

Figura 1 – a) Recorte do menu de navegação construído em 2017 b) Um gráfico interativo



a)

b)

Nas páginas de conteúdos, diversos recursos são utilizados numa tentativa de deixar o estudo mais dinâmico e intuitivo. Na Figura 1b, por exemplo, é mostrado um gráfico interativo que pode ser manipulado pelos estudantes para analisarem visualmente algumas propriedades de integrais. Outros recursos explorados em nosso ambiente virtual são *gifs*, videoaulas, formulários de tarefas e questões para estudo investigativo e algorítmico (que contam com gabaritos).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos questionários respondidos pelas turmas de 2016 (segundo semestre) e 2017 (primeiro semestre), percebemos:

- a) que a maioria dos estudantes acessou o site, sendo 94% e 88% nas turmas de 2016 e 2017, respectivamente;
- b) e que, apesar disso, não houve o engajamento estudantil esperado. Boa parte dos acessos foram provenientes do interesse em baixar listas de exercícios;
- c) que houve estranhamento dos estudantes com a proposta diferenciada de ensino;
- d) elogios quanto a forma de apresentação dos conteúdos, gráficos interativos e demais recursos foram recebidos;
- e) críticas também foram recebidas, **principalmente** em relação às listas sem gabaritos;
- f) vários problemas de acesso ao site em dispositivos móveis;
- g) requisição de mais exercícios resolvidos.

O ambiente virtual foi bem visto por boa parte dos estudantes, ao menos em partes. A aplicação de um questionário como forma de obtenção de dados para eventuais melhorias pode ser considerada uma boa ideia, pois como o público-alvo da pesquisa são nossos estudantes, suas opiniões a respeito do site são de extrema importância.

Pela análise dos questionários foi possível perceber que a forma de trabalho diferenciada em aulas de CDI não é consonante à expectativa de parte dos estudantes, por conta da organização não-usual dos conteúdos, das propostas de tarefas de caráter investigativo e da dinâmica de aula que objetiva fomentar o raciocínio criativo. Gabaritos foram então adicionados às tarefas “padrão”, aquelas onde os estudantes querem praticar os algoritmos de derivação ou integração, **mas não podemos deixar que fiquem apenas nisso.**

Outro ponto que nos chama a atenção nos relatos dos estudantes é a requisição de mais exercícios resolvidos. Sendo nosso objetivo estimular a criatividade matemática nos estudantes, a ideia de adicionar mais exercícios resolvidos parece não ser uma alternativa metodológica de ensino viável.

Também foi possível observar que os estudantes parecem não se acostumar com a forma de apresentação dos conteúdos. Não ver seções específicas sobre limites, derivadas e integrais provocou um ligeiro desconforto em alguns deles.

Neste ponto existem muitas coisas que podem ser alteradas e estaremos sempre dispostos e modificar a forma com que o conteúdo é apresentado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, muitas opiniões mostraram-se produtivas para alguns aspectos do nosso ambiente virtual, enquanto outras deixaram transparecer a expectativa dos estudantes com um ensino de caráter mais **conservador** na disciplina. Temos buscado construir, por meio do trabalho com episódios de resolução de tarefas e de recursos como o site interativo aqui apresentado, uma cultura de aulas de CDI diferente da usual. Pouco ainda sabemos, porém, sobre condições necessárias para realizar o tipo de tarefas que propomos numa sala de aula formada por estudantes habituados a um ensino tradicional, onde existem valores e crenças já arraigados sobre a matemática e a sua aprendizagem. Temos nos debruçado em investigar ações que contribuam para alterar a cultura, valores e crenças existentes.

Construction of an interactive website for Differential and Integral Calculus classes

ABSTRACT

OBJECTIVE: Characterize a virtual platform to support teaching, built as an attempt of making a dynamic learning of Differential and Integral Calculus I (DIC) using interactive resources and the perspectives of Teaching and Learning researchers, specifically from Mathematical Education. **METHODS:** The target audience of this research consisted in DCI students (classes of 2016 and 2017), which voluntarily answered a survey about the website in the end of the semester, giving us a feedback about what could be improved and/or included in the platform. **RESULTS:** We observed that the students, in their majority, didn't use most of the contents available in the website; this same fraction of students affirmed that only accessed the portal to download the tasks lists. **CONCLUSIONS:** The website apparently haven't awaken the expected interests in the students as a dynamic way of studying. Some opinions let textually by them in some of the questions helped us to improve the available contents, whilst other opinions only emphasized their disagreement about investigative tasks, where generally there's not only one punctual answer and a template to confirm their response. Anyway, the survey is fundamental for us to decide what can be changed concerning to our pedagogical activities.

KEYWORDS: Technologies in Education. Teaching and Learning. Mathematical Education. Shift Problem Lessons. Intuitive Capacity.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1 ed. 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015. p. 45-73.

LITHNER, J. A research framework for creative and imitative reasoning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 67, n. 3, p. 255–276, 2008.

PALHA, S.; DEKKER, R.; GRAVEMEIJER, K. The effect of shift-problem lessons in the mathematics classroom. **Internacional Journal os Science and Mathematics Education**. Ministry of Science and Technology, Taiwan, v. 13, p. 1589-1623, 2015.

REIS, F. S. Rigor e intuição no ensino de cálculo e análise. Racque. Pesquisa sobre própria prática no ensino superior de matemática In: FROTA, M. C. R. e NASSER, L. **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisa e debates**. Recife: SBEM, 2009. p. 81-97.

VALLEJO, C. A. C.; PLUVINAGE, F. Cálculo y Tecnología. **El cálculo y su enseñanza**. Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional, México D. F. 2009.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

COUTO, A. F.; TREVISAN, A. L. Construção de um site interativo para aulas de Cálculo Diferencial e Integral. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina.

Anais eletrônicos... Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em:

<<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Alan Franco do Couto

Rua Piauí, 1374, Centro, Londrina, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

