



# EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

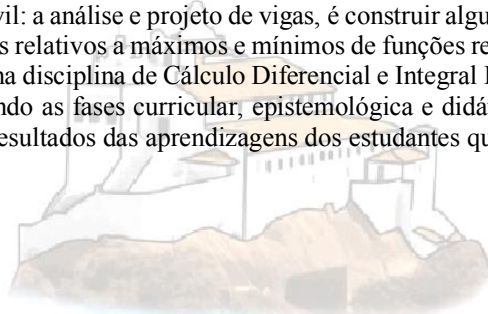


## UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO DE CÁLCULO INTEGRAL A PARTIR DE UM PROBLEMA CLÁSSICO DA ENGENHARIA CIVIL

Karina Bradaschia Rocha<sup>1</sup>

GD n° – 04

**Resumo:** Diversas pesquisas no campo da Educação Matemática focalizam o ensino e a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, destacando a dificuldade que os alunos enfrentam ao estudar esse conteúdo e as significativas taxas de reprovação nessa disciplina. Ao mesmo tempo, é necessário ressaltar que essa é uma disciplina obrigatória nos currículos dos cursos de Engenharia e uma estratégia eficaz para motivar os estudantes e vincular a Matemática aos domínios específicos é, como indicam diferentes estudos, recorrer à uma abordagem contextualizada por meio de situações extra matemáticas. Esses princípios fundamentam os Eventos Contextualizados (EC), principal elemento de trabalho, em sala de aula, ao considerar como subsídio a Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC). Diante disso, a pesquisa de doutorado em desenvolvimento objetiva responder à seguinte questão central: quais contribuições, em termos de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, um EC elaborado à luz da TMCC pode trazer para estudantes do primeiro ano de Engenharia? A finalidade do EC em questão, elaborado a partir de um problema usual da construção civil: a análise e projeto de vigas, é construir alguns conhecimentos relativos ao Cálculo Integral e reforçar conhecimentos relativos a máximos e mínimos de funções reais de uma variável real em estudantes do primeiro ano de Engenharia, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Sua estruturação foi subsidiada pelos princípios da TMCC, incorporando as fases curricular, epistemológica e didática preconizadas por essa abordagem teórica, enquanto a análise dos resultados das aprendizagens dos estudantes que vivenciarem esse EC inserir-se-á na fase cognitiva de tal teoria.



**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral. Ensino e Aprendizagem. Evento Contextualizado. Engenharia Civil.

### INTRODUÇÃO

Persiste uma considerável discussão, tanto em escala local quanto global, sobre como aprimorar a integração dos conteúdos matemáticos com as áreas específicas dos cursos de Engenharia. O objetivo é que os alunos reconheçam de maneira clara a relevância desses conteúdos para as teorias e desafios abordados ao longo do curso. No contexto dos cursos de Engenharia, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é uma componente essencial da estrutura curricular, desempenhando um papel crítico na compreensão dos conceitos e definições

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP; Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática; Doutorado; karinabradaschiarocha@gmail.com; orientador(a): Gabriel Loureiro de Lima.



subjacentes às disciplinas específicas. No entanto, os estudantes frequentemente enfrentam dificuldades na assimilação de diversos conceitos matemáticos apresentados, resultando em taxas significativas de reprovação nesta disciplina (LIMA *et al.*, 2022). Diante desse cenário, as discussões e investigações relacionadas ao ensino e à aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral têm se tornado cada vez mais prevalentes e indispensáveis (Almeida; Queiruga-Dios; Cáceres, 2020).

Alguns estudos têm examinado a relação entre autoeficácia e conquista e concluíram que uma atitude mais positiva por parte do aluno está associada a um maior grau de autoeficácia e motivação, o que resulta em um melhor desempenho acadêmico (Arifin; Wahyudin; Herman, 2021). Dentre os fatores que influenciam a atitude do estudante em relação à Matemática, se incluem a atitude do professor em relação à esta ciência e o acolhimento por esse oferecido, bem como a metodologia de ensino utilizada (Turra *et al.*, 2019). Assim, é necessário definir novas estratégias e buscar alternativas metodológicas que vinculem os conceitos matemáticos estudados nas disciplinas iniciais às suas aplicações nos conteúdos de áreas específicas da Engenharia. Como afirma Ribeiro (2010)

[...] Não existe Engenharia sem Matemática, e uma boa preparação matemática ajuda muito o futuro engenheiro, quer seja na concepção, no projeto, no desenvolvimento, na inovação, de investigação, e uma das principais “forças” da Matemática está em que as suas ideias e ferramentas são gerais, e muito do poder da Matemática, mesmo da elementar, vem-lhe precisamente da aplicabilidade de ideias gerais em vários contextos diferentes (RIBEIRO, 2010, p.150).

González-Martín *et al.* (2021) constata que estudantes de cursos cuja matemática não é uma meta em si possuem dificuldades voltadas a ela e que um fenômeno comum que pode estar agravando essas dificuldades é a falta de conexão entre a matemática e outras áreas. É possível motivar os estudantes e conectar a Matemática aos conteúdos específicos a partir da utilização de Eventos Contextualizados (EC), que são, segundo Camarena (2013) apud Bianchini et al. (2017, p. 71), “problemas ou projetos que desempenham o papel de entes integradores entre disciplinas matemáticas e não matemáticas, convertendo-se em ferramentas para o trabalho interdisciplinar no ambiente de aprendizagem”.

Em Gomes et al. (2018), Gomes et al. (2019), Lima, Bianchini e Gomes (2021), Souza e Lima (2020), Pinto (2021), Silva (2022) e Philot (2022) são apresentadas propostas de EC para o ensino e para a aprendizagem de diferentes conteúdos a serem trabalhados com estudantes de diferentes séries. Essas pesquisas reforçam as potencialidades da utilização de EC para a



construção de novos conhecimentos e para que os estudantes, ao mesmo tempo em que constroem uma compreensão mais profunda de conceitos previamente estudados, também compreendam como estes se articulam com conceitos de outras áreas e como podem ser empregados como ferramentas em sua futura atuação profissional.

Nas revisões realizadas por Bressoud *et al.* (2016) e por González-Martín (2021), é apontada a evolução e as principais tendências da pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, incluindo por exemplo as dificuldades dos alunos e as práticas em sala de aula, bem como é levantada uma preocupação com as relações entre o pensamento dos estudantes sobre os conceitos fundamentais do cálculo e as expectativas de aprendizado estabelecidas nos currículos. González-Martín *et al.* (2021) indica que trabalhos recentes analisaram e constataram que embora o conteúdo matemático esteja presente nos cursos de Engenharia, as tarefas que exigem esse conteúdo podem ser muito distantes do que normalmente é apresentado nas disciplinas básicas de matemática e que, nesse sentido, são necessárias mais pesquisas que ajudem a propor atividades mais próximas da prática profissional futura dos alunos.

Dessa forma, recorrendo à Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC), mais especificamente aos pressupostos teóricos das fases curricular (para identificar potenciais contextos que podem originar EC), epistemológica (para elaborar o EC a partir de um contexto identificado), didática (para organizar didaticamente e implementar o EC elaborado) e cognitiva (para analisar os resultados, em termos de aprendizagem, decorrentes de um trabalho com um EC em sala de aula) de tal teoria, na pesquisa de doutorado em desenvolvimento é proposta a elaboração, implementação e análise de um EC desenvolvido a partir de um problema usual da construção civil - a análise e projeto de vigas - para ser utilizado com estudantes do primeiro ano de Engenharia, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, no intuito de construir alguns conhecimentos relativos ao Cálculo Integral e reforçar conhecimentos relativos a máximos e mínimos de funções reais de uma variável real.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Teoria A Matemática no Contexto das Ciência (TMCC), proposta inicialmente em 1982 pela pesquisadora Patricia Camarena Gallardo no Instituto Politécnico Nacional do México, tem como objetivo principal o estudo da vinculação das disciplinas matemáticas e não matemáticas em



cursos universitários nos quais a Matemática não é uma meta em si, ou seja, cursos que não formarão matemáticos (CAMARENA, 2013).

A TMCC investiga a interligação entre a Matemática e outras áreas do conhecimento que recorrem à essa ciência, bem como sua aplicação em contextos profissionais, laborais e situações do dia a dia. O propósito subjacente consiste em oportunizar aos estudantes que vivenciem uma abordagem Matemática abrangente, que os habilite a adotar decisões embasadas, lógicas e analíticas em contextos extra matemáticos. Isso envolve considerar todas as variáveis que exercem influência sobre os desafios e contextos que surgem tanto em suas carreiras quanto em suas atividades cotidianas, estendendo-se às interações com familiares, colegas e amigos (CAMARENA, 2013).

Segundo Camarena (2014, 2017), o ambiente de ensino e aprendizagem é um sistema complexo que envolve os conteúdos a serem ensinados, o estudante, o professor, e todas as interações que ocorrem entre esses. Assim, são desenvolvidas cinco fases, os subsistemas desse sistema complexo, que se correlacionam e dependem das condições sociológicas de todos os atores envolvidos no processo educativo: curricular, didática, epistemológica, docente e cognitiva.

A fase didática conta com o Modelo Didático da Matemática em Contexto (MoDiMaCo), por meio da qual busca-se contribuir para que a abordagem da Matemática em determinado curso de graduação em que esta ciência não é objetivo principal oportunize que o estudante seja capaz de gerar conexões entre os conhecimentos matemáticos e aqueles das áreas específicas de sua formação e aplicar o conhecimento matemático adquirido em sua carreira profissional. A didática da Matemática em Contexto se apoia no construtivismo e, segundo Camarena (2017), está centrada no estudante e em seu processo de aprendizagem, sendo ele o responsável pelo conhecimento construído e o professor apenas um mediador e facilitador do processo.

A estratégia que guia a didática da Matemática em Contexto é a utilização de EC, que, segundo Camarena (2014) são

[...] problemas ou projetos, que podem ser contextualizados em três fontes: a) nas demais ciências que o aluno está estudando, b) no trabalho e nas atividades profissionais do futuro profissional, c) nas situações da vida cotidiana. É importante ressaltar a diferença que existe entre um evento contextualizado e um exercício: no primeiro, cria-se um conflito cognitivo para o aluno, que muitas vezes nem sabe por onde começar; enquanto o segundo (o exercício) é uma situação que o aluno sabe imediatamente como proceder para resolver. (CAMARENA, 2014, p.145).



Esses EC devem ser trabalhados em equipes colaborativas formadas por até 3 alunos, que devem buscar a resolução do evento de forma independente e contar apenas com o auxílio do docente para instigar o processo reflexivo, quando for necessário. Para a solução desses eventos pelo estudante e institucionalização do saber matemático que o professor objetiva introduzir por meio dele (se o objetivo do EC for a introdução de um novo conhecimento), Camarena (2013, 2017), elenca que nove principais etapas devem ser seguidas:

1. Entender qual é o objetivo e o que deseja se alcançar com o evento;
2. Identificar as variáveis e constantes do evento;
3. Identificar os conceitos e temas envolvidos no evento;
4. Determinar as relações entre os conteúdos matemáticos e não matemáticos;
5. Construir o modelo matemático do evento;
6. Resolver o modelo matemático proposto.
7. Determinar a solução matemática para o evento;
8. Interpretar a solução matemática no contexto do evento;
9. Apresentar os conteúdos de Matemática de maneira descontextualizada (se aplicável).

Dessa forma, para responder à questão: *quais contribuições, em termos de aprendizagem de Cálculo Integral, um Evento Contextualizado elaborado à luz da TMCC pode trazer para ingressantes em cursos de Engenharia?*, foi elaborado um EC com intuito de construir conhecimentos relativos ao cálculo integral e reforçar conhecimentos relativos a máximos e mínimos de funções reais de uma variável real. Para tal construção recorreu-se às fases curricular e epistemológica, que subsidiaram, do ponto de vista metodológico, respectivamente, a identificação de uma situação em um contexto da Engenharia Civil com potencial de originar um EC e a elaboração propriamente dita do EC a partir da situação identificada. Já para fundamentar, em termos de organização didática e de estratégias metodológicas a futura implementação do EC, mobilizaremos a fase didática da TMCC.

## METODOLOGIA

A fase curricular da TMCC conta com a metodologia *Dipcing (Diseño de Programas de Estudio en Carreras de Ingeniería)*. O propósito a ela subjacente é desenvolver planos de estudo de Matemática personalizados para cada habilitação de Engenharia, os quais visam proporcionar aos estudantes uma experiência matemática que os equipará com conceitos e recursos específicos



**XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**  
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES  
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

para cada disciplina de seus cursos, permitindo-lhes construir conhecimentos matemáticos a partir de uma perspectiva da Matemática diretamente alinhada com os contextos sociais e profissionais inerentes à sua futura carreira (CAMARENA, 2013).

Segundo Camarena (2021) um dos desfechos provenientes da aplicação da metodologia *Dipping* é a formação de um conjunto de cenários particulares à Engenharia que podem ser utilizados como inspirações para a criação de EC. Dessa forma, realizou-se uma análise do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil, da referência principal utilizada na disciplina de Cálculo (uma vez que no foco do EC a ser elaborado estavam conceitos desta área da Matemática), dos planos de ensino das disciplinas não matemáticas presentes na matriz curricular e das principais referências bibliográficas utilizadas nas unidades curriculares que requerem os conceitos matemáticos visados. A Tabela 1 apresenta a relação de livros analisados.

O livro *Mecânica dos Materiais* (BEER et al., 2011) é bibliografia básica da disciplina de Resistência dos Materiais, ministrada para todas as habilitações de Engenharia e a autora do presente projeto é formada em engenharia civil. Assim, a partir da análise do livro-texto mencionado e da vivência da autora como engenheira, foi identificada uma situação da Engenharia Civil na qual o Cálculo Diferencial e Integral é utilizado: o projeto de piscinas e/ou reservatórios de água.

Uma vez identificada a situação contextualizada, para formular uma primeira versão do enunciado do EC empregou-se, ainda de maneira preliminar, uma vez que estes serão refinados durante a construção definitiva do EC para tese em desenvolvimento, procedimentos da fase epistemológica da TMCC, como descritos em Lima, Bianchini e Gomes (2021). Futuramente, os preceitos da fase didática da TMCC e, conseqüentemente, do MoDiMaCo, serão empregados para estruturá-lo de maneira didática para ser conduzido em sala de aula. Para tanto, antes da aula em que esse evento será proposto, a ideia é que os alunos façam uma atividade de preparação prévia, já que será um primeiro contato com o contexto em questão. A Figura 1 mostra o enunciado do EC da forma que ele será proposto para os alunos.

Antes de resolver o EC, os estudantes precisam se apropriar de alguns conhecimentos específicos do contexto deste evento como entender o que é uma viga e quais são os diferentes tipos de esforços solicitantes que surgem com a atuação de forças sobre essas, saber o que é força concentrada e distribuída, determinar as condições de equilíbrio de um corpo, saber qual a relação entre força cortante e momento fletor e como calcular esse momento.



**Tabela 1:** Livros-Texto analisados

<b>Disciplina</b>	<b>Livros-Texto Analisados</b>
Cálculo Diferencial e Integral	STEWART, J. <b>Cálculo</b> . v. 1. Tradução de Antonio Carlos Moretti. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
Física Geral	TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. <b>Física Moderna</b> , 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2014. E-book. ISBN 978-85-216-2689-3. Referência Minha Biblioteca: <a href="https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2618-3">https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2618-3</a> YOUNG, H. D; FREEDMAN, R. A. <b>Física</b> . [Sears and Zemansky's university physics]. Vieira, Daniel (Trad.). 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, c2016. v. 1. 430 p. ISBN 9788543005683.
Resistência dos Materiais	BEER, F. P., et al. <b>Mecânica dos Materiais</b> . 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011. BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; DEWOLF, J. T. <b>Resistência Dos Materiais</b> . 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, Várias Edições. GERE, J. M., GOODNO, B. J. <b>Mecânica Dos Materiais</b> . 7. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011. HIBBELER, R. C. <b>Resistência Dos Materiais</b> . 7. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

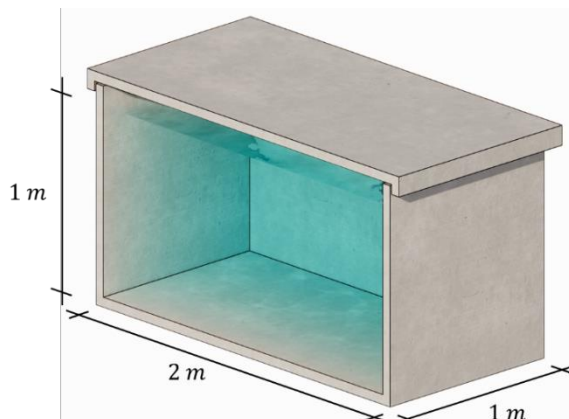
Fonte: AUTORA, 2023.

Já para a resolução do EC, espera-se que os alunos façam o desenho do diagrama de força cortante  $V$  e momento fletor  $M$ , determinem  $V$  em função da distância  $x$  (função  $V(x)$ ) medida a partir de uma extremidade da viga e o valor de  $x$  quando  $V$  for igual a zero; por fim, devem determinar  $M$  em função de  $x$  integrando  $V(x)$  em relação a  $x$  e calcular  $M$  para o valor de  $x$  encontrado quando  $V$  for igual a zero. Para verificar a resposta encontrada, é possível modelar a viga em questão utilizando o software *Ftool* e extrair os valores do diagrama por ele determinado.



**Figura 1:** Enunciado do evento contextualizado

Deseja-se construir um reservatório elevado com tampa que irá fornecer água a uma casa com 6 pessoas, no formato e dimensões mostrados na figura abaixo. O material utilizado para a construção será concreto armado e, para determinar a quantidade de aço necessária para armar as paredes do reservatório, o projetista precisa determinar qual o momento fletor máximo produzido pelo empuxo da água nas paredes laterais.



Para tanto, é possível fazer uma análise plana do problema e o empuxo pode ser representado por uma carga triangular uniformemente distribuída na parede. Ele é calculado por  $P = \gamma_a \cdot K_a \cdot h$ , sendo  $\gamma_a = 10 \text{ kN/m}^3$  o peso específico da água,  $K_a = 1$  é o coeficiente de empuxo da água e  $h$  é a altura do nível d'água em relação a base do reservatório. Dessa forma, é pedido:

- As dimensões do reservatório estão adequadas para abastecer essa casa?
- Qual o momento fletor máximo em uma das paredes do reservatório?
- Para esse item, considere que o reservatório a ser construído será enterrado, com tampa e deverá abastecer um conjunto habitacional de três andares onde moram 72 pessoas. O solo onde será construído o reservatório tem coeficiente de empuxo  $K_c = 0,6$ . Como premissa, a situação mais desfavorável durante a construção desse reservatório será o momento em que esse se encontrar vazio, já que teremos apenas o empuxo do solo atuando nas paredes. Sendo assim, determine qual o momento fletor máximo em uma das paredes nessa situação.
- Considerando agora que o reservatório já foi instalado e está pronto para o abastecimento das residências, qual o momento fletor máximo em uma das paredes? Compare o resultado obtido com o determinado no item anterior.

Fonte: AUTORA, 2023.

## PRÓXIMOS PASSOS

Como mencionado na seção anterior, por meio da metodologia *Dipping* presente na fase curricular da TMCC, foi viável detectar uma circunstância no âmbito da Engenharia Civil com a capacidade de se tornar um EC cujo propósito será construir conhecimentos acerca do cálculo



**XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**  
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES  
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



integral e revisar conceitos de máximo e mínimo de funções reais de uma variável real, bem como mostrar para os alunos a importância de tal conteúdo em sua futura profissão. Esse evento será trabalhado com estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, lecionada no primeiro ano dos cursos de Engenharia.

Já foi avaliada a situação de ensino com a qual possivelmente irei me deparar e essa deu uma excelente perspectiva do que pode vir a acontecer durante da utilização do evento. Os pontos levantados a partir dessa situação permitiram o início da elaboração da organização didática do EC e o próximo passo é realizar um projeto piloto com 9 alunos no próximo mês do vigente ano. Dessa forma, espera-se ajustar qualquer ponto necessário no enunciado e na condução do EC para realizar o projeto definitivo no ano de 2024.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E.B.; QUEIRUGA-DIOS, A.; CACERES, M.J. Differential and Integral Calculus in First-Year Engineering Students: A Diagnosis to Understand the Failure. **Mathematics**, [S.L.], v. 9, p. 61. 29 dez. 2020. <https://doi.org/10.3390/math9010061>.
- ARIFIN, S.; WAHYUDIN; HERMAN, T. The Effect of Students' Mathematics Self-efficacy on Mathematical Understanding Performance. **İlköğretim Online**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 617-627, 1 jan. 2021. Elementary Education Online. <http://dx.doi.org/10.17051/ilkonline.2021.01.52>.
- BEER, F. P. et al. **Mecânica dos Materiais**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.
- BRESSOUD, D. et al. **Teaching and learning of calculus**. Springer Nature, 2016.
- CAMARENA, P. A treinta años de la teoría educativa “Matemática en el Contexto de las Ciencias”. **Innovación Educativa**, [S.L.], v. 13, n. 62, p. 17-44, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732013000200003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000200003). Acesso em: 15 de agosto de 2023.
- CAMARENA, P. La matemática social en el desarrollo integral del alumno. **Revista Innovación Educativa**, v. 14, n. 65, p. 143-149, maio/ago. 2014.
- CAMARENA, P. Didáctica de la matemática em contexto. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n.2, 01-26, 2017. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26>
- CAMARENA, P. **Teoría de la matemática en el contexto de las ciencias**. 1a ed. - Santiago del Estero: EDUNSE, 2021.
- GONZÁLEZ-MARTÍN, A. S.  $V_B - V_A = \int_A^B f(x)dx$ . The Use of Integrals in Engineering Programmes: a Praxeological Analysis of Textbooks and Teaching Practices in Strength of Materials and Electricity and Magnetism Courses. **International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education**, v. 7, p. 211-234, 2021.



GONZÁLEZ-MARTÍN, A. S. et al. Mathematics and other disciplines, and the role of modelling. Research And Development In **University Mathematics Education**, [S.L.], p. 169-189, 2 abr. 2021. Routledge. <http://dx.doi.org/10.4324/9780429346859-12> .

GOMES, E. et al. Utilização de eventos contextualizados nas aulas de Vetores e Geometria Analítica - Primeiras Reflexões. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2018, Salvador - BA. **Anais...** Salvador: ABENGE, 2018, p. 1-10.

GOMES, E. et al. Evento contextualizado: estudo de um problema da Engenharia Civil para o ensino de Matemática. In: XV Conferência Interamericana de Educación Matemática, 2019, Medellin. **Anais...** v.1, Medellin, 2019, p. 1-8.

LIMA, G. L., BIANCHINI, B. L.; GOMES, E. Conhecimentos docentes e o Modelo Didático da Matemática em Contexto: reflexões iniciais. **Educação Matemática e Debate**, v. 2, n. 4, p. 116-135, 2018. DOI: <https://doi.org/10.24116/emd25266136v2n42018a06>.

LIMA, G. L., BIANCHINI, B. L.; GOMES, E. Estudando a Curva Característica de um Diodo Semicondutor na disciplina inicial de Cálculo Diferencial e Integral: oportunidade para o desenvolvimento de competências matemáticas e gerais na Engenharia. Em: **Libro de actas del XXII Encuentro Nacional y XIV Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería**, 2021. p. 178-189. DOI: 10.22235/emci2021.2

LIMA, G. L. et al. Ensino da Matemática na Engenharia e as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais: o Modelo Didático da Matemática em Contexto como possível estratégia. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 2, 2021, p. 785-816.

LIMA, M. E. S. et al. The Teacher, the Fedathi Sequence and the Failure Indexes of the Subject Differential and Integral Calculus. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 9, p. e44011932007, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32007. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32007> . Acesso em: 25 ago. 2023.

PINTO, R. L. **Equações diferenciais ordinárias de variáveis separáveis na engenharia civil: uma abordagem contextualizada a partir de um problema de transferência de calor**. 2021. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2021.

PHILOT, J. M. **Evento contextualizado: uma proposta de ensino e de aprendizagem de autovalor e autovetor no curso de Engenharia de Controle e Automação e áreas afins**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

SILVA, A. R. **Uma proposta de ensino de equações diferenciais em cursos de Engenharia Civil à luz da teoria a matemática no contexto das ciências**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

SOUZA, G. M.; LIMA, G. L. Uma proposta de abordagem contextualizada das integrais múltiplas na engenharia. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. São Paulo, v. 9, n. 2, p. 48-57. <http://dx.doi.org/10.23925/2238-8044.2020v9i2p48-57>.

TURRA, H. et al. Flipped classroom experiences and their impact on engineering students' attitudes towards university-level mathematics. **Higher Education Pedagogies**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 136-155, 1 jan. 2019. Informa UK Limited.

<http://dx.doi.org/10.1080/23752696.2019.1644963>.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES

12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

