

RESERVATÓRIO ELEVADO: UM EVENTO CONTEXTUALIZADO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA ELABORADO À LUZ DA TMCC

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4517

Karina Bradaschia Rocha - karina.rocha@maua.br
Instituto Mauá de Tecnologia

Gabriel Loureiro de Lima - gloureirolima@gmail.com
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Resumo: *O objetivo desse trabalho, que é um recorte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, é apresentar uma proposta de evento contextualizado, nome dado, na Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC), referencial que subsidia a investigação em andamento, a um problema ou projeto integrando a Matemática com outras áreas de conhecimento. O evento em foco, concebido para ser trabalhado com estudantes de uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral no primeiro ano de um curso de Engenharia, foi elaborado a partir da análise e projeto de vigas, um problema elementar da Engenharia Civil. Nesta elaboração, tomaram-se por base alguns preceitos da TMCC e da estratégia didática atrelada a este quadro teórico, o Modelo Didático da Matemática em Contexto e, neste artigo, apresenta-se especificamente o que no domínio do mencionado referencial teórico recebe o nome de história do evento contextualizado. Trata-se de um documento incluindo, dentre outros aspectos: a descrição e o papel do evento, os conhecimentos matemáticos envolvidos, as habilidades prévias esperadas durante a sua resolução, os conhecimentos prévios de Matemática esperados, os conhecimentos do contexto que estão presentes no evento, as possíveis formas de resolução e os recursos tecnológicos que podem ser empregados.*

Palavras-chave: *Evento Contextualizado, Viga, Engenharia Civil, Matemática, Cálculo Integral.*

RESERVATÓRIO ELEVADO: UM EVENTO CONTEXTUALIZADO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA ELABORADO À LUZ DA TMCC

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento que tem por objetivo elaborar, implementar e analisar, à luz da Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC) o que, no âmbito deste referencial, é denominado de evento contextualizado (EC), compreendido como um problema, um projeto ou um estudo de caso articulando a Matemática com outras áreas de conhecimento (CAMARENA, 2013). A implementação de um EC para o ensino de Matemática em cursos de Engenharia se dá por meio da estratégia didática da Matemática em Contexto.

Neste trabalho, considera-se um EC desenvolvido a partir de um problema usual da construção civil - a análise e projeto de vigas. O EC foi elaborado 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. No presente artigo, um dos objetivos visados é apresentar o que Camarena (2017) intitula de *história do evento contextualizado*.

No Brasil, nos últimos anos, algumas pesquisas relativas à elaboração, implementação e análise de EC têm sido desenvolvidas por um grupo de pesquisa do qual os autores deste trabalho são integrantes. Em Gomes et al. (2018a) foram apresentados dois exemplos de EC concebidos para serem utilizados na disciplina de Vetores e Geometria Analítica, lecionada no primeiro ano dos cursos de Engenharia. Em Gomes et al. (2018b), explicita-se um problema clássico para a Engenharia Civil, a análise dinâmica de pórticos, o qual pode ser utilizado, dentre outras possibilidades, na elaboração de um EC para o ensino e para a aprendizagem de conceitos de Álgebra Linear. Por sua vez, Gomes et al. (2019) propuseram, a partir do mesmo problema dos pórticos, um EC com uma proposta de organização didática para ser utilizada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral do primeiro ano de Engenharia, com o objetivo de revisar, mas já com uma abordagem direcionada ao Ensino Superior e à Engenharia, conceitos trabalhados no Ensino Médio. Com a mesma proposta de atingir turmas iniciais de cursos de Engenharia, Lima, Bianchini e Gomes (2021) propõem um outro EC, que, tomando como contexto o estudo da curva característica de um diodo semiconductor, tem como objetivo principal retomar o estudo de funções exponenciais, bem como ilustrar para os estudantes, ingressantes com interesse na habilitação Controle e Automação, uma aplicação dessas funções em sua futura área de atuação profissional.

Em Souza e Lima (2020), é apresentado um EC para o ensino de integral dupla a estudantes de Engenharia Civil, fundamentado por um problema de Mecânica dos Fluidos. Já em Silva (2022), analisa-se a elaboração e a implementação, com foco nas contribuições desta para o incremento da aprendizagem dos participantes, de um EC visando o ensino e à aprendizagem de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO) a partir de uma situação relacionada à inclinação de vigas em balanço submetidas a carga concentrada na extremidade livre. Em Pinto (2021), foi investigada a aprendizagem, por parte de estudantes de um curso de Engenharia Civil, de EDO de variáveis separáveis a partir de um EC elaborado com base em uma situação relacionada à Transferência de Calor por condução

em paredes de alvenaria planas. Por fim, em Philot (2022, p.8), um de seus objetivos foi “determinar quais são os subsídios necessários para a elaboração de um Evento Contextualizado voltado à construção dos conceitos de autovalores e autovetores e aplicar este como uma ferramenta de ensino para estudantes da segunda série do curso de Engenharia de Controle e Automação e áreas afins”.

É importante ressaltar que, como detalhadamente discutido em Lima et al. (2021), a utilização de eventos contextualizados atende ao que é preconizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia – DCN (BRASIL, 2019), principalmente o Art. 6º, relativo à organização do curso de Graduação em Engenharia e das atividades de aprendizagem que nele devem ser inseridas para assegurar o desenvolvimento das competências estabelecidas no perfil do egresso. Alinha-se, em especial, ao seguinte parágrafo:

§ 4º Devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas (BRASIL, 2019, p.3)

Nesse contexto, os trabalhos elencados acima ratificam a importância da utilização de EC para a construção de novos conhecimentos e para a revisita de conceitos anteriormente estudados, com orientação já direcionada ao Ensino Superior e à Engenharia, uma vez que motivam, instigam curiosidade, discussões, pesquisas e fazem com que os estudantes atribuam significado ao que foi estudado. As reflexões presentes nos mencionados trabalhos também ratificam os desafios inerentes à elaboração de EC e a necessidade de ter-se disponível uma coletânea de eventos voltados à uma exploração em contextos extra-matemáticos de diferentes conceitos matemáticos.

Assim, o EC proposto pelos autores deste artigo complementa os anteriormente mencionados, já que irá explorar um conteúdo matemático diferente dos já discutidos e foi construído a partir de um problema elementar da Engenharia Civil.

Como uma primeira etapa da pesquisa e no intuito de organizar a aplicação de uma experiência com o EC, serão apresentados a seguir alguns pontos da história do evento em questão. Mas, primeiramente, é necessário explicitar alguns aspectos acerca da TMCC e como estes foram empregados para a elaboração do EC, o que é feito na próxima seção.

2 A TMCC

Este trabalho tem como base a TMCC, elaborada por Patricia Camarena Gallardo a partir de 1982, no Instituto Politécnico Nacional do México, e direcionada a cursos universitários nos quais a Matemática não é uma meta em si, ou seja, cursos que não formarão matemáticos, mas nos quais essa é ferramenta imprescindível para a formação e futura profissão do estudante (CAMARENA, 2013).

A TMCC reflete sobre os vínculos que surgem entre: a Matemática e outras áreas de conhecimento nas quais essa ciência está a serviço, situações profissionais, contextos de trabalho e atividades do cotidiano, com o objetivo de permitir que os estudantes desenvolvam uma compreensão efetiva acerca da relevância e aplicabilidade da Matemática em diferentes aspectos de suas vidas. A abordagem preconizada no domínio da TMCC visa capacitar os indivíduos para, por meio do desenvolvimento de um pensamento matemático e de uma cultura matemática (CAMARENA et al., 2022), agir de maneira racional, lógica e analítica tanto em ambientes profissionais e de trabalho,

quanto em sua rotina diária, construindo uma base sólida para a resolução de problemas e tomada de decisões (CAMARENA, 2013).

Essa teoria é composta por cinco fases que se correlacionam e dependem das condições sociológicas de todos os atores envolvidos no processo educativo. Tais fases denominam-se: curricular, epistemológica, docente, didática e cognitiva. Para as reflexões apresentadas neste artigo, recorreu-se somente às fases curricular – que subsidiou, do ponto de vista metodológico, a identificação de uma situação em um contexto da Engenharia Civil com potencial de originar um EC – e didática – que fundamentará, em termos de estratégias metodológicas, a futura implementação do EC.

3 METODOLOGIA

A fase curricular da TMCC conta com a metodologia *Dipcing* (*Diseño de Programas de Estudio en Carreras de Ingeniería*) cujo objetivo é planejar programas de estudo de Matemática específicos para cada habilitação de Engenharia, de forma a oportunizar aos estudantes que vivenciem uma abordagem da Matemática que os instrumentalizem com conceitos e ferramentas que utilizarão em disciplinas específicas dos cursos e que trabalhem com a Matemática de modo orientado para o âmbito social de sua profissão (CAMARENA, 2013).

Embora não tenhamos por objetivo elaborar um programa de ensino de Matemática para uma determinada habilitação de Engenharia, para a construção do EC também recorreremos a procedimentos metodológicos da *Dipcing*, como previsto por Camarena (2021). De acordo com a autora, um dos resultados da implementação da *Dipcing* é a composição de um banco de situações específicas da Engenharia que podem servir de base para a elaboração de EC.

Com base nessa metodologia, o primeiro passo foi analisar quais conteúdos matemáticos, explícitos e implícitos, são mobilizados nas disciplinas específicas do curso de Engenharia Civil. Para tanto, foi feita uma análise do Projeto Pedagógico do Curso, da referência principal utilizada na disciplina de Cálculo (uma vez que no foco do EC que intentávamos elaborar 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 relação de livros analisados é apresentada no Quadro 1. Segundo Camarena (2002), os passos anteriormente mencionados são fundamentais para se compreender o perfil esperado do futuro profissional ao concluir a graduação.

A partir da análise do livro *Mecânica dos Materiais* (BEER et al., 2011), bibliografia básica da disciplina de Resistência dos Materiais ministrada para todas as habilitações de Engenharia, e da vivência da primeira autora deste artigo como engenheira civil, foi idealizada uma situação da Engenharia Civil na qual o Cálculo Diferencial e Integral é utilizado: o projeto de vigas em flexão, mais especificamente o projeto de piscinas e/ou reservatórios de água.

Uma vez definida a situação contextualizada, recorreu-se ao modelo didático específico da TMCC, denominado *Modelo Didático da Matemática em Contexto* (MoDiMaCo) para elaborar o enunciado do evento e organizá-lo didaticamente para sua condução em sala de aula. O MoDiMaCo é voltado para a práxis social e busca promover a construção do conhecimento pelo estudante e o desenvolvimento de habilidades para a transferência de conhecimentos matemáticos para as áreas sociais que os requerem que, no caso do EC elaborado, é a Engenharia Civil (CAMARENA, 2013).

Quadro 1 – Livros-Texto Analisados

Disciplina	Livros-Texto Analisados
Cálculo Diferencial e Integral	STEWART, J. Cálculo. v. 1. Tradução de Antonio Carlos Moretti. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
Física Geral	TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. Física Moderna , 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2014. E-book. ISBN 978-85-216-2689-3. Referência Minha Biblioteca: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2618-3 YOUNG, H. D; FREEDMAN, R. A. Física . [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. Mecânica dos Materiais . 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011. BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; DEWOLF, J. T. Resistência Dos Materiais . 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, Várias Edições. GERE, J. M., GOODNO, B. J. Mecânica Dos Materiais . 7. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011. HIBBELER, R. C. Resistência Dos Materiais . 7. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para tanto, a ideia é implementar, no ambiente de aprendizagem, a estratégia didática denominada Matemática em Contexto, por meio da qual busca-se oportunizar ao estudante a capacidade de gerar conexões e aplicar, em sua carreira profissional, o conhecimento matemático introjetado. 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 adquirido e o professor um mediador e facilitador do processo.

A estratégia que guia a didática da Matemática em Contexto é a o trabalho com os EC, mas, para que esse trabalho seja bem-sucedido, é necessário que o professor que irá implementá-lo, uma vez finalizada a construção do evento, efetue uma análise prévia da situação de ensino e elabore um documento que, segundo Camarena (2017), é intitulado *história do evento contextualizado*.

Segundo Lima, Bianchini e Gomes (2018), a partir de Camarena (2017), esse documento deve incluir, dentre outros aspectos: a descrição e o papel do EC, os conhecimentos matemáticos envolvidos, as habilidades prévias esperadas durante a resolução do evento, os conhecimentos prévios de Matemática esperados, os conhecimentos do contexto que estão presentes no evento, as possíveis formas de resolução, os recursos tecnológicos que podem ser empregados etc.

Conforme elenca Camarena (2017), os EC possuem funções que podem ser, entres outras: diagnóstica, motivacional, para construção de conhecimento, para consolidar conhecimento, para enfrentar obstáculos etc.

Sob essa perspectiva, entende-se que o EC com o qual se trabalhará na pesquisa de doutorado em desenvolvimento, além de construir os conhecimentos relativos ao Cálculo Integral e reforçar os conhecimentos relativos a máximos e mínimos de funções reais de uma variável real, tem um outro papel importante: evidenciar ao estudante que os conteúdos aprendidos nas disciplinas básicas são base para a construção dos conceitos específicos das engenharias.

4 O CONTEXTO DO EVENTO

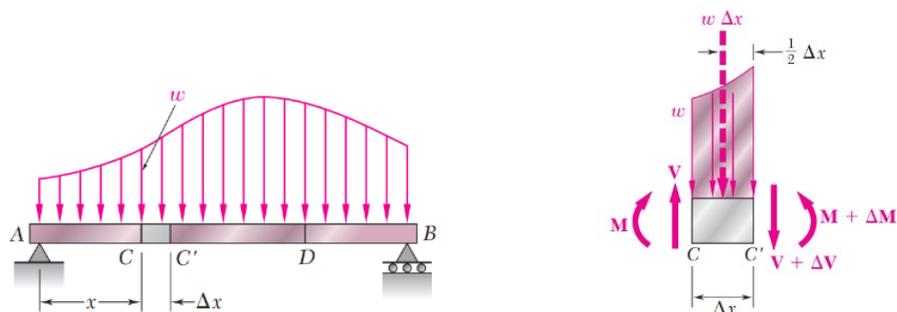
Como mencionado na seção anterior, a partir da leitura do livro Mecânica dos Materiais (BEER, et al., 2011), foi idealizada uma situação a partir do contexto de uma viga biapoiada submetida a um carregamento distribuído. Vigas são elementos estruturais horizontais sujeitos a carregamentos transversais. Elas são geralmente utilizadas no sistema laje-viga-pilar e são responsáveis por efetuar a transferência de esforços verticais da laje e/ou paredes para os pilares. As forças (ou cargas) atuantes, na maioria dos casos, são perpendiculares ao eixo da viga, provocando somente flexão e cisalhamento (BEER et al., 2011).

Para o dimensionamento e projeto de vigas em flexão, é primordial determinar qual a intensidade e localização do momento fletor M máximo, já que essa força é diretamente proporcional à tensão normal que ocorre em determinado ponto da viga. Dessa forma, tal processo é facilitado se for traçado um diagrama de momento fletor, ou seja, se o valor do momento for determinado em vários pontos da viga e, assim, construída uma representação gráfica considerando esses valores do momento em função da distância x medida a partir de uma extremidade da viga. A construção do diagrama do momento fletor, por sua vez, é facilitada se for traçado antes um diagrama de força cortante, ou seja, se for construída uma representação gráfica da força cortante V em função da mesma distância x (BEER et al., 2011).

Em um primeiro momento, para se determinar tais diagramas, é feito um corte da viga no ponto onde deseja-se determinar V e M e os valores serão determinados considerando o equilíbrio de cada lado da seção da parte da viga analisada. Porém, caso a viga suporte mais de duas ou três forças concentradas diferentes ou quando ela está submetida a forças distribuídas variáveis, esse processo anteriormente descrito pode se tornar muito trabalhoso. Nesse caso, é mais vantajoso considerar determinadas relações existentes entre força cortante e momento fletor (BEER et al., 2011).

Considerando uma viga AB simplesmente apoiada, conforme mostrado na Figura 1a), e submetida a um carregamento distribuído w , é possível isolar determinada parte da viga em que se deseja determinar V e M . Para tanto, considerando que esse pequeno pedaço CC' tem comprimento Δx e que os sentidos considerados positivos são os indicados por essas forças na Figura 1b), é possível inferir, por equilíbrio, que a soma dos momentos em relação à C' tem que ser igual a zero, resultando na Equação 1.

Figura 1 – Viga AB submetida a um carregamento distribuído w



a) representação da viga AB

b) corte CC' de comprimento Δx

Fonte: BEER et al., 2011.

$$\sum M_{C'} = 0 \Rightarrow (M + \Delta M) - M - V\Delta x + w\Delta x \frac{\Delta x}{2} = 0 \Rightarrow \Delta M = V\Delta x - \frac{1}{2}w(\Delta x)^2 \quad (1)$$

Dividindo ambos os membros da igualdade por Δx e no limite de Δx tender a zero, determina-se a Equação 2.

$$\frac{dM}{dx} = V \quad (2)$$

A Equação 2 indica que $V = 0$ em pontos em que M é máximo, o que facilita a determinação de pontos que serão críticos ao projeto e detalhamento das vigas. Integrando, por exemplo, a Equação 2, em relação a x , entre C e D , determina-se a Equação 3.

$$M_D - M_C = \int_{x_C}^{x_D} V dx \quad (3)$$

A Equação 3 retorna a medida da área sob a curva da força cortante entre C e D e essa deverá ser considerada positiva onde V for positiva e negativa na região em que essa força for negativa. É importante ressaltar que a Equação 3 é válida mesmo se forem aplicadas forças verticais concentradas entre C e D e deixa de ser válida caso seja aplicado um momento em determinado ponto entre C e D , pois não leva em conta a variação brusca no momento fletor provocada por um momento (BEER et al., 2011).

5 O EVENTO CONTEXTUALIZADO

Nessa seção será apresentado o EC construído da maneira como será proposto para os estudantes do primeiro ano de Engenharia. A ideia é que, antes da aula em que esse evento será proposto, os alunos façam uma atividade de preparação prévia, já que será um primeiro contato com o contexto em questão. Conforme já fora mencionado, o objetivo do EC é construir conhecimentos relativos ao Cálculo integral que serão de suma importância para as disciplinas subsequentes do curso.

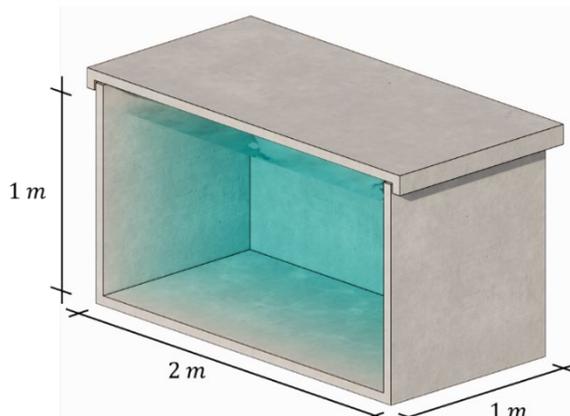
Uma vez elaborado o enunciado do EC, foi organizada, segundo Camarena (2017), a história desse evento e alguns elementos dessa história serão elencados a seguir:

- O papel do evento: construir conhecimentos relativos a conceitos do Cálculo Integral para estudantes do primeiro ano de Engenharia e retomar os conceitos de máximo e mínimo de funções reais de uma variável real, bem como vincular esses conteúdos ao projeto de vigas.
- Habilidades prévias esperadas durante a resolução do evento: senso crítico, autonomia, proatividade, comunicação assertiva e trabalho em equipe, capacidade de estabelecer e validar/descartar conjecturas, controle e validação das respostas obtidas, defesa de argumentos e de ideias, interpretação das soluções matemáticas encontradas em termos de contexto.
- Conhecimentos matemáticos envolvidos: funções polinomiais de primeiro, segundo e terceiro grau, derivadas de primeira e segunda ordens de funções reais de uma variável real, integrais definidas e indefinidas de funções reais de uma variável real, cálculo da medida de área de figuras planas.
- Conhecimentos prévios de Matemática esperados do estudante: saber determinar as raízes de equações polinomiais de primeiro e segundo grau, analisar e interpretar representações gráficas de funções polinomiais de primeiro, segundo

e terceiro grau, conceitos oriundos da Física em relação a equações de equilíbrio e transformação de unidades de medida, derivada de funções polinomiais.

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: Elaborado pelos autores.

- Conhecimentos do contexto presentes no EC:** o entendimento de viga e dos diferentes tipos de esforços solicitantes, força concentrada e distribuída, condição de equilíbrio de um corpo, cálculo do momento fletor, convenção de sinais, relação entre força cortante e momento fletor.
- Formas de resolução do EC:** dentre alguns modos de resolver o evento, destaque-se o desenho do diagrama de força cortante V e momento fletor M , determinação de V em função da distância x medida a partir de uma extremidade da viga e o valor de x quando V for igual a zero e, por fim, determinação de M em função de x e do valor de M para x encontrado pelo passo anterior. Uma forma de resolver esse EC seria modelar a viga em questão utilizando o *software* Ftool e extraíndo os valores do diagrama por ele determinado.

- Obstáculos que os estudantes podem enfrentar durante a resolução do EC: ausência parcial dos conhecimentos matemáticos prévios, falta de interesse e proatividade, dificuldade em se comunicar e trabalhar em equipe, desmotivação ao se deparar com certas dificuldades inerentes à resolução do problema. Para superar tais obstáculos, serão propostas questões auxiliares e os estudantes devem recorrer a materiais indicados, acessíveis na internet, e disponibilizados pela docente.
- Recursos tecnológicos a serem utilizados na resolução do EC: poderá ser utilizado para verificação dos cálculos o *software* Ftool, um programa de análise bidimensional voltado para a Engenharia Civil, com interface gráfica interativa e projetado para facilitar o ensino do comportamento estrutural de pórticos planos. É um *software* gratuito, simples de usar e cuja principal característica é sua simplicidade e praticidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentado um breve recorte da pesquisa de doutorado que a primeira autora está desenvolvendo sob a orientação do segundo autor. Por meio da metodologia *Dipping*, presente em uma das cinco fases da TMCC, foi possível identificar uma situação da Engenharia Civil com potencial para constituir um EC cujo objetivo será a construção de conhecimentos acerca do cálculo integral e revisão dos 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 utilizado com estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, lecionada no primeiro ano dos cursos de Engenharia.

Para tanto, uma vez construído o EC, foi elaborada a *história do evento contextualizado*, um documento que contém uma análise prévia da situação de ensino com a qual iremos nos deparar. Assim, na seção anterior foram enumerados alguns elementos dessa história, os quais nos deram um bom panorama do que pode vir a acontecer durante da utilização do evento. Além disso, esses pontos determinaram os próximos passos da nossa pesquisa e, com isso, iniciamos a elaboração da organização didática do EC, já que temos a intenção de utilizar esse evento no segundo bimestre de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Mauá de Tecnologia e à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo por nos incentivar e proporcionar ambientes adequados à pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela Bolsa de Estudos concedida, a qual permite o desenvolvimento da tese em andamento.

REFERÊNCIAS

BEER, Ferdinand P. et al. **Mecânica dos Materiais**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2011.

BRASIL.: Resolução CNE/CES n. 2/2019, de 23 de abril de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. <https://bityli.com/1pxvh> (2019). Acesso em: 06 de maio de 2023.

CAMARENA, Patricia. **Los registros cognitivos de la matemática en el contexto de la ingeniería: reporte de proyecto de investigación**. México: ESIME-IPN, 2002.

CAMARENA, Patricia. A treinta años de la teoría educativa "Matemática en el Contexto de las Ciencias". **Inovación 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. Acesso em: 06 de maio de 2023.

CAMARENA, Patricia. Didáctica de la matemática em contexto. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, vol. 19, n.2, 01-26, 2017. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26>

CAMARENA, Patricia. **Teoría de la matemática en el contexto de las ciencias**. 1a ed. - Santiago del Estero: EDUNSE, 2021.

CAMARENA, Patricia et al. Pensamiento matemático y cultura matemática: concepciones semánticas en la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias. **PNA**, v. 17, n. 1, p. 51-88, 2022.

GOMES, Eloiza 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, 2018a, p. 1-10.

GOMES, Eloiza et al. Análise dinâmica de pórticos: uma oportunidade para a construção de um evento contextualizado para o ensino e a aprendizagem de álgebra linear. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2018, Salvador - BA. **Anais...** Salvador: ABENGE, 2018b, p. 1-10.

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

LIMA, Gabriel Loureiro de, BIANCHINI, Barbara Lutaif; GOMES, Eloiza. 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, Gabriel Loureiro de, BIANCHINI, Barbara Lutaif; GOMES, Eloiza. 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. In: **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, Gabriel Loureiro de 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.

PINTO, Rieuse Lopes. **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, Juliana Martins. **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, Alessandro Rosa. **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, Galvina Maria de; LIMA, Gabriel Loureiro de. 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>

ELEVATED TANK: A CONTEXTUALIZED EVENT ELABORATED FOR MATHEMATIC TEACHING ON THE BASIS OF TMCC THEORY

Abstract: *The objective of this work, which is a part of a doctoral research in development, is to present a proposal for a contextualized event, name given, in Theory Mathematics in the Context of Sciences (TMCC), a reference that subsidizes the investigation in progress, to a problem or project that integrates Mathematics with other areas of knowledge. The event in focus, conceived to be worked with students of a discipline of Differential and Integral Calculus in the first year of an Engineering course, was elaborated from the analysis and design of beams, an elementary problem of Civil Engineering. In this elaboration, some TMCC precepts and the didactic strategy linked to this theoretical framework (the Didactic Model of Mathematics in Context) were taken as a basis, and, in this article, it is specifically presented what, in the domain of the mentioned theoretical reference, is called history of the contextualized event. It is a document including, among other aspects: the description and role of the event, the mathematical knowledge involved, the previous skills expected during its resolution, the expected previous knowledge of Mathematics, the knowledge of the context that are present in the event, the possible forms of resolution and the technological resources that can be used.*

Keywords: *Contextualized Event, Beam, Civil Engineering, Mathematics, Integral Calculus.*