



## Didática Mediada do Contexto (DiMeCo): uma proposta de ampliação do modelo didático inerente à Teoria A Matemática no Contexto das Ciências

*Context-Mediated Didactics (CoMeDi): a proposal to expand the didactic  
model inherent in the Theory of Mathematics in the Context of Sciences*

**Barbara Lutaif Bianchini<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0003-0388-1985>

**Gabriel Loureiro de Lima<sup>1,2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-5723-0582>

**Juliana Martins Philot<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-0723-7604>

**Eloiza Gomes<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-1217-9904>

1. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: [barbara@pucsp.br](mailto:barbara@pucsp.br); [gllima@pucsp.br](mailto:gllima@pucsp.br)

2. Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, Brasil. E-mail: [juliana.philot@maua.br](mailto:juliana.philot@maua.br); [eloiza@maua.br](mailto:eloiza@maua.br)

**Resumo:** Para contextualizar o ensino da Matemática a partir de situações da área de formação do graduando, preconiza-se na Teoria A Matemática no Contexto das Ciências (TMCC) e na Didática do Contexto a ela vinculada, o trabalho com problemas integrando a Matemática a diferentes áreas. Das experiências com a elaboração e a implementação destes, percebemos que eram complexos e desmotivadores para os estudantes. Tal percepção nos levou a experimentar outras estratégias, como momentos de preparação prévia, proposição de questões norteadoras e atividades de reflexões finais. Essa vivência deu origem ao que denominamos de Didática Mediada do Contexto, apresentada neste artigo, de forma fundamentada e articulada aos pressupostos da TMCC e da Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, com foco na Experiência de Aprendizagem Mediada. Os procedimentos que a diferenciam da Didática do Contexto revelaram-se fundamentais para a aprendizagem dos conceitos e para a compreensão dos estudantes acerca das vinculações entre diferentes áreas.

**Palavras-chave:** ensino de matemática, cursos de serviço, contextualização, teoria matemática no contexto das ciências, experiência de aprendizagem mediada.

**Abstract:** To contextualize the teaching of mathematics based on situations in the student's area of training, the Theory of Mathematics in the Context of Science (TMCC) and the Didactics of the Context linked to it advocate working with problems that integrate mathematics with different areas. From our experiences with designing and implementing



these problems, it was observed that they were complex and demotivating for students, which led us to experiment with other strategies, such as prior preparation, proposing guiding questions and activities for final reflections. This experience gave rise to what we call Context-Mediated Didactics, presented in this article, based on and articulated with the assumptions of TMCC and the Theory of Structural Cognitive Modifiability (TSCM), with a focus on the Mediated Learning Experience. The procedures that differentiate it from Context Didactics proved to be fundamental to the learning of concepts and to the students' understanding about the links between different areas.

**Keywords:** mathematics teaching, service courses, contextualization, mathematical theory in the context of science, mediated learning experience

## Introdução

Desde 2015, assumimos como uma de nossas linhas de pesquisa o ensino e a aprendizagem de Matemática em cursos que não visam à formação de matemáticos ou de professores de Matemática, especialmente a Engenharia. Neste mesmo ano, três de nós participamos da XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), realizada no México, e tivemos um primeiro contato com a pesquisadora mexicana Patricia Camarena Gallardo, responsável pelo desenvolvimento da Teoria da Matemática no Contexto das Ciências (TMCC). Este quadro teórico foi elaborado especialmente para subsidiar reflexões acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática em cursos universitários nos quais esta ciência é contemplada, como ferramenta, em disciplinas de serviço (Howson et al. 1988).

Estabelecemos então um diálogo constante com a pesquisadora e passamos a empregar o referencial por ela desenvolvido como um dos principais subsídios teóricos de nossos estudos relacionados à Educação em Engenharia. Nestes diálogos, direcionados sobretudo à troca de materiais e a orientações mais específicas acerca do emprego de alguns tópicos da TMCC que ainda nos permaneciam obscuros, Camarena pôde validar a elaboração por nós realizada de uma primeira situação-problema (que posteriormente será definida nesse artigo, na terminologia da TMCC, como Evento Contextualizado - EC) desenvolvida com o intuito de revisitar, já de maneira vinculada a um contexto mais próximo da futura atuação profissional dos estudantes, as funções exponenciais e trigonométricas reais de uma variável real em uma primeira disciplina de Cálculo Diferencial e Integral inserida em um curso de Engenharia.

A maneira que propusemos para organizar, do ponto de vista didático, o trabalho com esta situação desenvolvida diferia significativamente do que havia sido concebido por Camarena na didática atrelada à TMCC, denominada *Didática do*

*Contexto*. Enquanto a pesquisadora preconizava a apresentação de um problema de forma totalmente implícita aos estudantes, sem qualquer direcionamento para a condução de seu processo de resolução, na proposta que elaboramos, após uma etapa de *Preparação Prévia*, destinada à uma familiarização com o contexto em que o problema estaria inserido, os estudantes receberiam, além do enunciado do EC que deveriam resolver, uma série de questões, que denominamos de *norteadoras*, almejando conduzi-los, ainda que de maneira indireta, às reflexões fundamentais para a resolução do EC e também oportunizar que o objetivo visado na elaboração do evento, em termos da aprendizagem ou da revisita de determinados conceitos matemáticos, fosse alcançado. Por fim, inserimos ao trabalho com o problema um momento que denominamos de *Reflexões Finais acerca da Implementação do Evento Contextualizado*, no qual os estudantes, por meio de diversas estratégias, deveriam refletir acerca do que haviam vivenciado e aprendido, tanto em relação ao problema resolvido quanto à experiência de resolvê-lo de modo diferente do habitual.

Ao analisar o que estávamos propondo, Camarena ratificou o modo de condução apresentado argumentando que, em sua percepção a partir de muitos anos de trabalho com problemas semelhantes, porém da maneira como originalmente havia concebido ao formular a TMCC, estes se mostravam demasiadamente complexos e, conseqüentemente, desmotivadores para os estudantes que, em muitas ocasiões, acabavam não percebendo-se como capazes de solucioná-los e desistiam do desafio ou nele não se engajavam com o devido empenho.

A partir deste aval de Camarena, passamos a conduzir nossas experiências didáticas junto a estudantes de Engenharia incorporando aos problemas propostos os procedimentos anteriormente mencionados. Esta inserção, segundo análises que temos realizado, mostrou-se fundamental tanto para a aprendizagem dos conceitos matemáticos visados como para a compreensão dos estudantes acerca das vinculações entre a Matemática e a Engenharia (Gomes et al. 2021a; Pinto, 2021; Silva, 2022; Gomes et al. 2022; Philot, 2022; Bianchini et al. 2022; Bianchini et al. 2023; Lima et al. 2023). Uma vez que, em um primeiro momento, nosso objetivo era que os estudantes pudessem chegar ao final da resolução do evento, apesar dos resultados promissores, não havíamos até então detido-nos na fundamentação teórica acerca da incorporação, de forma devidamente justificada, de tais procedimentos como novos componentes da Didática do Contexto, evidenciando o

porquê de esses não contradizerem os pressupostos empregados por Camarena ao estruturar a TMCC, e sim potencializar o uso desta didática.

Neste artigo o objetivo é exatamente apresentar, de forma fundamentada e articulada aos pressupostos da TMCC, uma versão ampliada da Didática do Contexto, por nós denominada de *Didática Mediada do Contexto* (DiMeCo), contemplando, sob a perspectiva da Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (TMCE), de Reuven Feuerstein, a mediação do professor – por meio de uma etapa de *Preparação Prévia*, de *questões norteadoras* (nomenclatura que adotamos inspirados no termo *guiding questions* empregado por Sahin e Kulm (2008)) e de atividades de *Reflexões Finais acerca da Implementação do Evento Contextualizado* – como um elemento central da mencionada didática.

A opção por subsidiar os novos componentes inseridos na Didática do Contexto pela TMCE revelou-se a nós como viável a partir da leitura da tese de doutorado de Leopoldo Zúñiga Silva, orientada pela própria Camarena, intitulada *Funciones cognitivas: un análisis cualitativo sobre el aprendizaje del Cálculo en el Contexto de la Ingeniería*, investigação na qual recorria-se à tal referencial articuladamente à TMCC.

Para iniciarmos efetivamente as reflexões que serão realizadas neste artigo, é necessário apresentar, primeiramente, os aspectos centrais da TMCC e da TMCE. Estes são os objetivos das duas próximas seções.

### **Um Breve Panorama acerca da Teoria A Matemática no Contexto das Ciências**

Iniciamos esta seção destacando que sua redação teve por base Camarena (2021). Segundo explicita a autora, a TMCC nasceu, no início dos anos 1980, no seio de uma linha de investigação multidisciplinar, denominada *Matemática Social* e instituída também por Camarena, agregando conhecimentos de Educação, Psicologia, Sociologia, Antropologia e Matemática para abordar um problema relacionado ao ensino e à aprendizagem de Matemática. O objetivo da constituição da supracitada linha de investigação foi subsidiar estratégias visando construir uma Matemática significativa para o estudante de cursos universitários que não tem essa ciência como meta primeira, de forma a permitir que desenvolva capacidades de pensamento e instrumentalize-se para atuar de forma crítica, criativa e analítica nas diferentes esferas sociais e possa mobilizar os conhecimentos matemáticos na práxis social de sua profissão.

A linha de pensamento (isto é, a tendência ideológica) compartilhada pela comunidade de investigadores em Matemática Social é: detendo-se especialmente sobre três problemáticas específicas, realizar pesquisas e influenciar o professor e o próprio investigador a serem reflexivos em relação às suas atividades matemáticas profissionais. Tais problemáticas são: *o caráter abstrato da Matemática, o fato de os estudantes, em geral, não perceberem as vinculações entre a Matemática e suas práticas diárias* e, por fim, o fato de *os egressos das universidades* muitas vezes *não manifestarem os comportamentos e as atitudes requeridas na atualidade*.

Na corrente ideológica a que se filiam os pesquisadores da Matemática Social, preconiza-se que: o professor deve se conscientizar de que não ensina Matemática apenas cumprindo um programa que lhe foi dado; um investigador deve ter plena consciência de que não realiza apenas pesquisas sobre as dificuldades de aprendizagem de Matemática; e que, para abordar questões relativas ao ensino e à aprendizagem de Matemática, adentra também em outras áreas do conhecimento, mesmo que sua formação profissional esteja fora destas.

No âmago da Matemática Social, desenvolve-se a TMCC com o objetivo principal de subsidiar ações educativas bem fundamentadas a serem implementadas para lidar, de maneira objetiva, com as três problemáticas anteriormente mencionadas, por meio de um referencial construído especificamente com o foco de abordar problemas relacionados ao ensino universitário de Matemática, a partir das especificidades deste nível educacional. A TMCC tem um acentuado caráter social, concentrando-se na análise da Matemática que é útil à sociedade científica, técnica e civil e no desenvolvimento de uma cultura matemática<sup>1</sup> e de um pensamento matemático<sup>2</sup> que auxiliem o indivíduo a mover-se de uma forma científica nas esferas profissional e da vida cotidiana.

Os posicionamentos filosóficos ou ideológicos – denominados por Camarena (2021) de *paradigmas educativos* – que possibilitam à comunidade científica filiada à TMCC explicar, justificar ou fundamentar os fenômenos educativos estudados a partir deste referencial são os seguintes:

- a Matemática é, ao mesmo tempo, uma área de conhecimento que tem papéis formativo e de ferramenta para a resolução de problemas em

---

<sup>1</sup>Um conjunto de conhecimentos, habilidades e capacidades matemáticas que possibilitam a um indivíduo aplicar e contextualizar os conhecimentos matemáticos, pensar matematicamente e utilizar a linguagem matemática para comunicar-se em diferentes contextos (Camarena et al. 2022, p. 75).

<sup>2</sup>Resultado de processos racionais do intelecto ou de abstrações da imaginação realizados a partir da observação e reflexão científica de fenômenos de diferentes naturezas, por meio da sistematização e contextualização de conhecimentos matemáticos, da capacidade de perceber visual e espacialmente, representar, memorizar, pensar de maneira criativa, objetiva, lógica, analítica e crítica (Camarena et al. 2022, p. 71-72).

diferentes contextos e isto deve ser levando em consideração ao estruturar a abordagem desta ciência em cursos universitários;

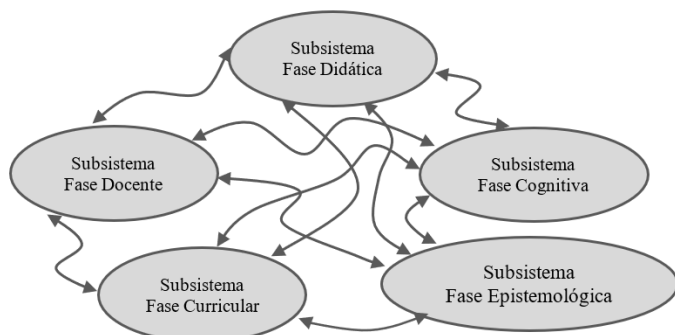
- a função desempenhada pela Matemática é diferente em cada nível educativo e, portanto, o pesquisador e o professor devem ter reforçadas suas percepções acerca de que os processos educativos não são os mesmos nos diferentes níveis;
- os conhecimentos nascem integrados e este fato demanda processos didáticos que favoreçam, em cursos nos quais a Matemática está a serviço, a integração entre esta ciência e a futura área de atuação profissional do estudante.

Assumindo tais posicionamentos, concebe-se que o ambiente de aprendizagem e a TMCC configuram um sistema complexo, isto é, composto por cinco subsistemas que interagem continuamente uns com os outros e qualquer variação em um deles altera o comportamento final de todo o sistema, ainda que alguns dos subsistemas tenham maior influência em tais mudanças do que outros. Esta percepção sistêmica possibilita, segundo Camarena (2021), que as problemáticas relativas ao ensino e à aprendizagem de Matemática em cursos universitários que não visam formar matemáticos ou professores de Matemática, sejam enfrentadas de forma holística.

Os cinco subsistemas aos quais fez-se referência no parágrafo anterior são compreendidos, na esfera do quadro teórico em tela, como *fases* da TMCC e são denominados de *curricular*, *epistemológica*, *didática*, *docente* e *cognitiva*, conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1**

*Interações entre as fases da TMCC*



Fonte: Camarena (2021, p. 89).

**Nota.** [Descrição da imagem] A imagem contém um diagrama representando um modelo de subsistemas interconectados. Cada subsistema está representado por um oval com um rótulo e setas indicando a relação entre eles. Os cinco subsistemas são: Subsistema Fase Didática (localizado no topo), Subsistema Fase Docente (à esquerda), Subsistema Fase Curricular (na parte inferior esquerda), Subsistema Fase Cognitiva (à direita) e Subsistema Fase Epistemológica (na parte inferior



direita). As setas mostram inter-relações entre os subsistemas, indicando influências mútuas. O Subsistema Fase Didática parece ter um papel central, com várias conexões indo para os outros subsistemas. [Fim da descrição].

Para o enfrentamento de cada uma das problemáticas relacionadas à Matemática Social – e, portanto, à TMCC – anteriormente mencionadas, são requeridos conhecimentos de diferentes áreas, além da Matemática, a saber: Educação (para reflexões acerca de aspectos didáticos, curriculares e de formação docente); Psicologia (para análises relacionadas aos processos cognitivos dos estudantes, às suas motivações e às suas atitudes); Filosofia (para o tratamento de questões epistemológicas e aspectos relacionados à ética e aos valores); Sociologia (para discussões acerca do desempenho profissional esperado do egresso de um curso universitário) e Antropologia (para considerações relacionadas às características dos estudantes).

Como pontua Camarena (2021), a necessidade de, ao almejar enfrentar problemáticas características do ensino e da aprendizagem de Matemática em cursos superiores que não visam formar matemáticos ou professores de Matemática, recorrer a conhecimentos não apenas da Matemática e da área profissional para a qual o graduando está se preparando, mas também da Educação, da Psicologia, da Antropologia, da Sociologia e da Filosofia é que outorgou ao quadro teórico por ela criado o nome A Matemática no Contexto das Ciências, sendo tal contexto entendido como esta diversidade de ciências imbrincadas que permitem abordar as questões relacionadas ao caráter abstrato da Matemática, à não percepção pelos estudantes das vinculações entre a Matemática e suas futuras profissões ou práticas diárias e à não manifestação, por parte dos egressos de cursos nos quais a Matemática está a serviço, de comportamentos e atitudes requeridos dos profissionais na atualidade.

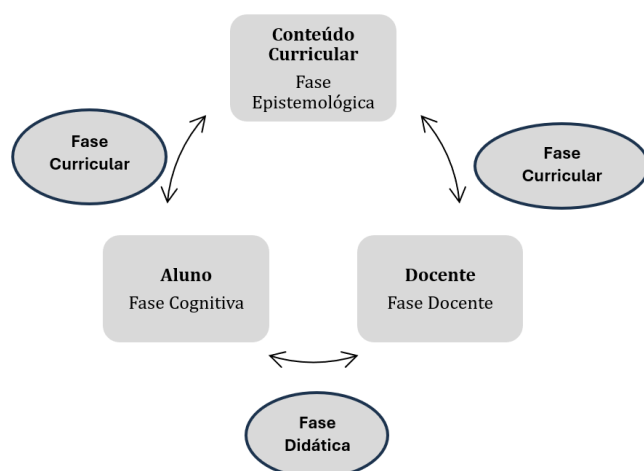
Como ilustrado por meio da Figura 2, as fases da TMCC evidenciam-se ao analisarmos, simultaneamente, essas ciências que intervêm no enfrentamento das problemáticas supracitadas e o denominado *triângulo pedagógico*, tendo como vértices o professor, o estudante e o conteúdo curricular<sup>3</sup>, que na época do desenvolvimento da TMCC era a representação usualmente empregada para esquematizar os processos de ensino e de aprendizagem, bem como as inter-relações e interações entre seus componentes principais.

---

<sup>3</sup>A respeito deste terceiro vértice, convém ressaltar que na Didática da Matemática Francesa, em trabalhos especialmente de Guy Brousseau, este é denominado de saber.

**Figura 2**

*Fases da TMCC e o triângulo pedagógico*



*Nota.* [Descrição da imagem] A imagem apresenta um diagrama com elementos organizados para representar um modelo pedagógico baseado em diferentes fases. O diagrama contém caixas e elipses conectadas por setas, indicando relações entre os conceitos. Estrutura do Diagrama: no topo, há uma caixa retangular cinza com o texto: "Conteúdo Curricular - Fase Epistemológica". Dessa caixa, saem duas setas para baixo, conectando-se a duas elipses laterais. Nas laterais, há duas elipses com o mesmo rótulo: "Fase Curricular" e ambas estão conectadas ao "Conteúdo Curricular - Fase Epistemológica" por setas bidirecionais. No centro da imagem, há dois retângulos representando os principais agentes do processo pedagógico: à esquerda: "Aluno - Fase Cognitiva", à direita "Docente - Fase Docente". Entre eles, há uma seta bidirecional, indicando interação entre aluno e docente. Na parte inferior, há uma elipse com o texto: "Fase Didática" a qual está conectada ao "Aluno - Fase Cognitiva" e "Docente - Fase Docente" por setas. As relações representadas são: o Conteúdo Curricular (Fase Epistemológica) influencia a Fase Curricular; a Fase Curricular está ligada ao Aluno e ao Docente, mostrando sua importância na aprendizagem; o Aluno (Fase Cognitiva) e o Docente (Fase Docente) interagem diretamente. A Fase Didática está ligada ao processo de ensino-aprendizagem envolvendo aluno e docente. Este diagrama parece representar uma estrutura educacional baseada em fases do ensino, enfatizando as relações entre currículo, aluno, professor e didática. [Fim da descrição].

Conforme esquematizado na Figura 2, relacionadas ao vértice conteúdo curricular e às interações entre tais conteúdos, os estudantes e os docentes estão, obviamente, questões da área da Educação relativas ao currículo. Origina-se, deste modo, a fase curricular da TMCC, na qual o principal objetivo é o desenvolvimento de um currículo de Matemática que seja consonante à área de formação profissional na qual este será praticado. Integra esta fase a metodologia *Dipping*, desenvolvida especificamente para a elaboração de currículos de Matemática a serem implementados em cursos de graduação nos quais essa ciência não é uma meta por si mesma.

Para analisar especificamente as interações entre estudantes e professores, recorre-se à fase didática, a qual contempla a denominada *Didática do Contexto*, de natureza construtivista, tendo por subsídios teóricos os enfoques:



(i) Psicogenético de Piaget - “para a construção do conhecimento, a pessoa deve passar do concreto para o abstrato”; (ii) Sociocultural de Vygotsky - “para a aprendizagem deve haver especial ênfase na aprendizagem colaborativa, o que demanda um docente mediador”; (iii) Cognitivo de Aprendizagem Significativa de Ausubel - “a aprendizagem é uma relação substantiva entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio que possui o indivíduo; a aprendizagem é essencialmente ativa”.(Lima et al. 2019, p. 137)

A Didática do Contexto, que ao ser direcionada ao ensino de Matemática é denominada de *Matemática em Contexto*, é estruturada por meio de um processo metodológico para sua implementação no ambiente de aprendizagem, no qual visa-se estabelecer a vinculação entre as disciplinas matemáticas e não matemáticas de determinado curso de graduação, a partir de problemas ou projetos integrando diferentes áreas do conhecimento – os denominados Eventos Contextualizados (EC) – que são solucionados por meio do trabalho colaborativo em equipes compostas por estudantes de diferentes estilos de aprendizagem. Maiores detalhes acerca desta fase são apresentados posteriormente neste artigo, uma vez que está diretamente relacionada à formulação da *Didática Mediada do Contexto*.

As relações entre diferentes conteúdos curriculares, tanto entre os matemáticos quanto entre estes e os específicos da área de atuação profissional futura do graduando, são objetos de análise na fase epistemológica da TMCC, na qual são elaborados materiais didáticos articulando a Matemática com a futura profissão do estudante, tendo em vista o conhecimento que se pretende que este aluno construa. São estes materiais que se denominam EC, sendo, como já explicitado, problemas ou projetos que desempenham o papel de integradores entre diferentes áreas do conhecimento. Os eventos podem ser elaborados a partir de três fontes de contextualização: (i) as demais disciplinas cursadas pelo estudante em determinado curso de graduação; (ii) as atividades da vida profissional e laboral e (iii) as situações da vida cotidiana.

Também é objeto desta fase a identificação de obstáculos epistemológicos vinculados aos conteúdos matemáticos que se objetivam trabalhar em determinado EC. Tais obstáculos são, segundo Brousseau (1983, p. 178), “aqueles dos quais não podemos, e não devemos nos esquivar, em razão de seu papel constitutivo no conhecimento visado. Eles podem ser encontrados na história dos próprios conceitos”. A fase epistemológica contempla, por fim, um constructo teórico central na TMCC, que advém da Transposição Didática proposta por Chevallard (1991), denominado por Camarena (2001) de *Transposição Contextualizada*, a qual evidencia que o saber matemático ensinado nem sempre é aplicado

profissionalmente de forma direta: sofrerá transformações para tornar-se um saber de aplicação.

A fase cognitiva vincula-se às características, dificuldades, crenças, competências e conhecimentos prévios, habilidades, atitudes e valores dos estudantes. Além disso, objetiva analisar como se estabelece a construção de conhecimentos e, conseqüentemente, a aprendizagem de uma Matemática em um contexto específico. Como pontua Camarena (2021, p. 86), nesta fase, a partir de processos metodológicos específicos, investigam-se “as estruturas cognitivas do estudante, suas representações mentais quando estuda uma Matemática contextualizada, determinando se este constrói conhecimentos estruturados e integrados e não fracionados, resultando em estruturas mentais articuladas”. Além disso, no âmbito da mencionada fase, investiga-se acerca dos resultados de pesquisas relativas às dificuldades cognitivas que um estudante pode enfrentar no processo de aprendizagem de um determinado conteúdo matemático, aspecto que deve ser levado em consideração na elaboração de um EC.

Por fim, no domínio da fase docente, estudam-se questões relacionadas aos problemas enfrentados pelo professor, bem como suas boas práticas ao ensinar determinado conteúdo. Além disso, nesta fase, desenvolvem-se estratégias para preparar o professor para o trabalho com a Matemática em um contexto específico, as quais levam em consideração suas crenças, suas dificuldades com determinados conceitos científicos, a necessidade de contar com o apoio de professores das áreas específicas envolvidas em determinado EC etc. Formações docentes direcionadas ao trabalho de vinculação da Matemática com uma determinada área profissional devem incluir, segundo preconizado nesta fase da TMCC, quatro categorias cognitivas: conhecimentos sobre os conceitos diretamente relacionados à formação profissional na qual o professor atua; conhecimentos sobre a vinculação da Matemática com a área específica; conhecimentos sobre o emprego das Tecnologias Digitais de Informação e de Comunicação (TDIC) como ferramentas cognitivas para a aprendizagem do estudante e conhecimentos acerca dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Apresentado este panorama acerca da TMCC, para subsidiar a proposta em tela neste artigo, isto é, inserir a mediação como elemento primordial da didática inerente a este referencial teórico, discutimos, a seguir, algumas das principais ideias da TMCE de Reuven Feuerstein.

## **Ideias Centrais da Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural**

A TMCE e, atrelada a ela, a Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM) foram, como discorre Philot (2022), desenvolvidas pelo psicólogo romeno, de origem judaica, Reuven Feuerstein, que, após sobreviver ao Holocausto ocorrido durante a Segunda Guerra Mundial, imigrou para Palestina e passou a lecionar para crianças também sobreviventes do Holocausto, classificadas como mentalmente descapacitadas em testes de QI. Estas, na realidade,

possuíam severos distúrbios intelectuais, cognitivos, físicos e emocionais, mas Feuerstein não admitia que essas crianças fossem mentalmente limitadas e acreditava que elas poderiam modificar sua inteligência se houvesse uma mediação correta e se utilizassem as funções cognitivas de maneira eficiente. Esse fato juntamente com a oportunidade de trabalhar com Jean Piaget, nos estudos sobre o desenvolvimento cognitivo, e Andre Rey incentivaram e concederam suporte necessário para que Feuerstein se sentisse motivado a pensar sobre o processo e o potencial de mudança intelectual e funções cognitivas, e influenciaram, de certa forma, o desenvolvimento de sua teoria. (Feuerstein et al. 2014, p.18)

Neste sentido, como apontam Lima et al. (2023) a partir das ideias de Prieto (1989) e Feuerstein et al. (2014), a TMCE desenvolveu-se com o intuito de analisar como avaliar e potencializar a inteligência de indivíduos com baixos rendimentos acadêmicos e em situações de vulnerabilidade de diferentes ordens.

O pesquisador buscava responder, dentre outras, às seguintes questões: é possível modificar cognitivamente uma pessoa de forma a auxiliá-la a desenvolver habilidades estratégicas que a ensine a: identificar problemas e transformá-los em oportunidade de desenvolvimento; quando necessário, moldar seus ambientes para que o aprendizado seja mais eficaz; e, conseqüentemente, ir além de aprender um conjunto de fatos e procedimentos? É possível modificar o pensamento de uma pessoa, equipando-o com ferramentas essenciais para uma adaptação adequada para a vida, mesmo quando estas estão em falta de alguma forma? (Lima et al. 2023, p. 43)

Como pressupostos da TMCE, assumem-se:

- (i) que os sujeitos são capazes de modificar a si mesmos e aos ambientes que os cercam;
- (ii) que a modificabilidade cognitiva de um sujeito diz respeito à aquisição, por si próprio, de novas estruturas cognitivas não originalmente contempladas no conjunto de suas habilidades e conhecimentos prévios;

(iii) que tais modificações são possíveis independentemente de barreiras relacionadas a *déficits* ou disfunções, à idade, às deficiências físicas, sensoriais e mentais;

(iv) que a inteligência não é algo estático e imutável, mas um agente dinâmico, energético e que responde às necessidades de um sujeito modificar-se para se adaptar às situações e enfrentá-las de modo adequado.

Convém ressaltar que a TMCE é um quadro teórico amplo, contemplando uma série de constructos teóricos. No entanto, neste artigo, focamos, especialmente, na questão da mediação e de seus efeitos na modificação cognitiva de um sujeito que vivencia uma EAM. Faz-se relevante, portanto, explicitar o que se compreende, neste referencial, pelos termos: *modificabilidade cognitiva estrutural*, *mediação* e *Experiência de Aprendizagem Mediada*.

Por *modificabilidade cognitiva estrutural*, entende-se uma mudança não aleatória ou limitada no tempo ou no espaço, mas

que afetará o aprendizado e o comportamento de forma profunda, sustentável e autoperpetuável. [...] se uma mudança estrutural é criada, ela não ficará confinada ao evento sozinha, mas se manifestará em diversos eventos adicionais que têm elementos similares [...]. Uma mudança estrutural tende a continuar operando mesmo após o fator inicial que a causou não ser mais vivido diretamente. (Feuerstein et al. 2014, p. 43-44)

As mudanças estruturais têm as seguintes características:

- *permanência*: são duradouras e, conseqüentemente, não se perdem com o tempo;
- *resistência*: persistem mesmo havendo mudanças nas situações que as originaram;
- *flexibilidade/adaptabilidade*: adaptam-se a novas situações;
- *generabilidade/transformabilidade*: as mudanças estruturais podem ser continuadas, de modo independente, pelos sujeitos.

Uma das preocupações centrais na TMCE, em relação especificamente às interações entre professores e alunos, é identificar de que modo os primeiros podem provocar mudanças cognitivas estruturais nos segundos. Destaca-se então a ideia de *mediação*, compreendida como “uma interação intencional com quem aprende, com o propósito de aumentar o seu entendimento para além da experiência imediata e ajudá-lo a aplicar o que é aprendido em contextos mais amplos” (Feuerstein et al. 2014, p. 21). Como salientam os autores supracitados,

o mediador humano não se impõe continuamente ou constantemente sobre a pessoa que está sendo mediada e o mundo. Ele não cobre todo o território entre eles, mas deixa para o mediado uma grande área de exposição direta ao estímulo. Mas, na área em que o agente mediador atua, este está ativo de diversas formas. Entrega para o mediado as componentes que serão responsáveis por sua habilidade de entender fenômenos, procurar entre eles associações e conexões e assim se beneficiar deles e ser modificado. (Feuerstein et al. 2014, p. 65)

Ou seja, ao assumir a postura de mediador, o professor descola-se do arcaico e obsoleto papel de *transmissor de conhecimento*, tornando-se aquele que provoca, incentiva, dispara e possibilita aos estudantes construir seus próprios conhecimentos (Meier & Garcia, 2008). Pode-se dizer, portanto, que mediar significa

possibilitar e potencializar a construção do conhecimento pelo mediado. Significa estar consciente de que não se transmite conhecimento. É estar intencionalmente entre o objeto de conhecimento e o aluno de forma a modificar, alterar, organizar, enfatizar e transformar os estímulos provenientes desse objeto a fim de que o mediado aprenda por si só. (Meier & Garcia, 2008, p. 72)

Tomando por base a noção de mediação, define-se, no domínio da TMCE, a *Experiência de Aprendizagem Mediada* (EAM), que “ocorre quando uma pessoa (mediador) que possui conhecimento, experiência e intenções media o mundo, torna-o mais fácil de entender, e dá significado a ele pela adição de estímulo direto” (Feuerstein et al. 2014, p. 60). Como pontua Philot (2022), na TMCE é importante diferenciar a EAM de uma *Experiência de Aprendizagem Direta* (EAD), na qual:

o ser humano entra em contato com o estímulo e com ele interage apenas de maneira sensorial-física, enquanto as funções de pensamentos necessárias para compreensão dessas interações praticamente não estão envolvidas. O ser humano explora momentaneamente o estímulo, mas não observa os resultados obtidos com aquela ação e, portanto, não desenvolve *insights* ou conhecimento estrutural da experiência vivida. Tal fato, faz com que o ser humano aprenda muito pouco da conexão de sua ação/operação com o resultado desta, isto é, houve a experiência, mas o aprendizado não é tão efetivo. Para Feuerstein et al. (2014), somente observar e manusear objetos não é suficiente para aprender. (Philot, 2022, p. 92-93)

Deste modo, é relevante que, além de EAD, os sujeitos vivenciem também EAM, uma vez que é este tipo de aprendizagem “que cria nos seres humanos a flexibilidade e sensibilidade, prontidão e desejo por entender o que acontece e capacidade de generalizar para além do fenômeno isolado sendo vivido” (Feuerstein et al. 2014, p. 92). Os autores complementam salientando que “a EAM é necessária para adicionar à experiência direta e materializar de forma completa o desenvolvimento humano. Seres humanos que não recebem EAM suficiente no

curso de seu desenvolvimento são privados de aspectos essenciais da experiência de desenvolvimento” (Feuerstein et al. 2014, p. 51-52).

É importante destacar que nem toda interação é uma mediação. Para ser considerada como tal, precisa ter três características fundamentais:

- *intencionalidade e reciprocidade*: tudo que faz parte da interação tem uma razão de ser – planejada e intencionada pelo mediador – que destaca os estímulos que serão evidenciados e os organiza de modo a os tornarem mais compreensíveis ao mediado, avaliando continuamente tal organização durante as interações com o sujeito, modificando-a sempre que necessário e, inclusive, alterando seus métodos de mediação no intuito de garantir a aprendizagem do mediado. A reciprocidade decorre do fato de uma mediação provocar modificações nos três elementos em jogo nesta ação: mediador, mediado e estímulo. Além disso, diz respeito ao fato da necessidade de o mediado estar disponível para aprender por meio da mediação;
- *transcendência*: relaciona-se ao fato de a interação mediada ter um objetivo que vai além de ensinar algo apenas no ato da ação, visando dar condições para o mediado de aprender por si próprio no futuro, desenvolvendo, inclusive, sua capacidade metacognitiva, além de torná-lo curioso para a busca de informações e para o entendimento mais efetivo do mundo, inspirando-o a aprender continuamente;
- *mediação de significado*: o mediador preocupa-se com o porquê de ensinar algo ao mediado, oportunizando que este perceba que há um motivo para aprender e empregar o que está sendo estudado e, desta forma, sinta-se motivado.

Uma vez apresentadas as ideias centrais da TMCC e da TMCE, na próxima seção, discorreremos sobre nossa proposta – foco central deste artigo – denominada *Didática Mediada do Contexto*, uma ampliação da Didática do Contexto – formulada por Camarena ao longo de seus diferentes trabalhos – e a fundamentamos, do ponto de vista teórico, a partir de preceitos da TMCE.

### **Uma Ampliação da Didática do Contexto: a Gênese da Didática Mediada do Contexto**

Para iniciar essa seção, entendemos como essencial ressaltar que a proposta de ampliação da Didática do Contexto pode ser entendida como uma coordenação



entre elementos de dois referenciais teóricos distintos: a TMCC e a TMCE. A coordenação de teorias ou de preceitos de dois referenciais é discutida, entre outros autores, por Prediger et al. (2008). Segundo os pesquisadores, a coordenação de teorias é empregada, sobretudo, quando se busca uma compreensão em rede de um determinado fenômeno. No caso da proposta que apresentamos, tal fenômeno é o trabalho, em sala de aula, com EC vinculando a Matemática com áreas específicas da futura atuação profissional do graduando. Entendemos, como também salientam os supracitados autores, que a coordenação entre preceitos de dois quadros teóricos possibilita aprofundar as compreensões acerca do fenômeno, uma vez que este poderá ser analisado sob diferentes perspectivas por meio do quadro conceitual resultante de tal coordenação.

Um cuidado indispensável a ser tomado ao aplicar a estratégia de coordenação entre referenciais teóricos é analisar, de forma acurada, a relação entre os diferentes elementos das teorias. Tal coordenação só pode ser efetuada com teorias nas quais os preceitos nucleares são compatíveis. É especialmente frutífera quando os componentes são complementares (Prediger et al. 2008). A seguir, para evidenciar a coerência da coordenação entre aspectos da TMCC e da TMCE que estamos propondo, explicitamos os preceitos nucleares da Didática do Contexto (inerente à TMCC) e da EAM (inerente à TMCE).

A Didática do Contexto, apresentada por Camarena (2013), como já ressaltado na seção deste artigo na qual discorreremos acerca da TMCC, é de cunho construtivista, subsidiada pelos enfoques Psicogenético de Piaget, Sociocultural de Vygotsky e Cognitivo de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Constitui-se, portanto, não como uma proposta empírica, mas sim uma construção teoricamente fundamentada.

Tendo em vista nosso objetivo neste artigo, é pertinente salientar que a TMCE, e, particularmente a EAM, também é subsidiada por pressupostos construtivistas. O próprio Feuerstein salienta que o desenvolvimento da TMCE se deu, especialmente, a partir de dois encontros: “primeiramente, minha aproximação de Jean Piaget [...] e, [em segundo lugar], encontrei o Professor Andre Rey [do qual] recebi encorajamento e suporte para desenvolver meu trabalho” (Feuerstein et al. 2014, p. 17-18). Essas ideias relacionadas ao construtivismo somadas ao seu envolvimento com crianças sobreviventes do Holocausto, às quais, como professor, buscava reabilitar de suas experiências traumáticas, levaram Feuerstein a “reconhecer a necessidade de proporcionar ao pensamento – a mente é uma inteligência ativa e interativa que organiza o mundo e planeja com antecedência –

uma posição central na vida das pessoas” (Feuerstein et al. 2014, p. 20) e, consequentemente, desenvolver a TMCE.

A EAM, em particular, é fortemente balizada pelas ideias de Vygotsky, que valoriza as relações interpessoais, do coletivo para o pessoal, sendo este o modo como o autor concebe a mediação. Para Vygostky (1991, p. 41), “todas as funções superiores originam-se das relações reais [isto é, com intenção claramente definida] entre indivíduos humanos”. Meier e Garcia (2008), ao apresentarem reflexões acerca da mediação no sentido proposto por Feuerstein, enfatizam que:

a partir dessa concepção vigotskiana de que as funções superiores se originam em primeiro lugar no nível social para só então serem incorporadas pelo indivíduo é que se pode sustentar a ideia de que o professor precisa mediar processos intrapessoais, precisa interagir com seus alunos para que eles possam aprender por meio dessa interação. (Meier & Garcia, 2008, p. 79)

A Didática do Contexto estrutura-se em dois eixos: a *contextualização* e a *descontextualização*. Na contextualização é proposto um trabalho vinculando a Matemática com contextos extramatemáticos, o que é feito por meio dos EC. Já no eixo descontextualização, apresentam-se os objetos em contextos puramente matemáticos, com o nível de rigor e de formalismo adequado ao objetivo do curso no qual a referida ciência está sendo trabalhada (Camarena, 2013; Lima et al. 2021). A Didática Mediada do Contexto, por nós proposta neste artigo, embora tenha reflexos também no eixo descontextualização, faz-se presente especialmente na contextualização. Focamos, portanto, nossas análises neste último eixo.

Em primeiro lugar, é importante ressaltar que, de acordo com Camarena (2021), um EC, que é a principal estratégia didática no eixo da contextualização, não é um exercício, um problema ou um projeto rotineiro, mas uma situação na qual os conceitos nunca aparecem isoladamente, mas em rede, de modo inter-relacionado. O EC deve ter potencial significativo de provocar conflito cognitivo no estudante, que deverá sentir-se motivado, desafiado e interessado em resolvê-lo.

No ponto de vista da mencionada autora, os EC devem ser implícitos e nada deve ser dito aos alunos sobre o que devem fazer; são eles quem identificarão suas próximas ações ao compreender o evento. No entanto, a própria Camarena, em diálogos que estabeleceu conosco a partir de 2015, com base em sua experiência, de mais de 30 anos, na elaboração e implementação de EC, evidenciou sua percepção de que estes, do modo como foram originalmente por ela planejados, resultavam demasiadamente difíceis e desestimulantes para os discentes. Essa sua percepção veio ao encontro do que nós, como professores e pesquisadores

interessados em contextualizar o ensino da Matemática na Engenharia e, conseqüentemente, em elaborar EC, estávamos concebendo a partir do conhecimento da realidade de nossos estudantes e até mesmo da consciência de nossas próprias fragilidades referentes aos conceitos das áreas específicas da Engenharia presentes nos eventos.

Ao darmos início ao processo de construção de um primeiro EC, ao sermos apresentados por docentes da Engenharia à uma situação-problema com potencial de originá-lo, sentimos a necessidade de primeiramente compreender os aspectos e conceitos centrais relativos ao contexto em que esta situação estava inserida. Ou seja, precisamos realizar uma *preparação prévia* para trabalhar com o evento e entendemos que os estudantes também necessitariam vivenciar essa etapa. Ao finalizarmos esta preparação e nos sentirmos de posse dos conhecimentos mínimos para solucionar o evento, passamos a resolvê-lo nos colocando na posição de nossos alunos, refletindo acerca do percurso que fariam e das possíveis perguntas que surgiriam e que poderiam fazer a nós professores ou a si próprios no intuito de avançar na resolução.

Neste processo, notamos que algumas dessas perguntas, por serem demasiadamente complexas, especialmente para estudantes nos primeiros semestres do Ensino Superior, se não mediadas de forma adequada por nós docentes, poderiam causar um bloqueio nos discentes, desmotivando-os e podendo até levá-los a desistir de prosseguir com a resolução do problema. Concebemos então que o professor poderia se adiantar em relação a esses possíveis entraves dos estudantes e, no momento adequado, se necessário, propor-lhes, também de modo apropriado, *questões norteadoras* com o papel de fazê-los refletir sobre pontos essenciais para a resolução do evento, levando-os a avançar por conta própria em direção à solução visada. Essas questões norteadoras podem ser consideradas como *atividades exploratórias*, compreendidas na acepção formulada por Martins Junior (2015), a saber:

um conjunto de atividades, didaticamente planejadas, com o objetivo de permitir a exploração, a conjecturação, a dedução lógica, a indução, a intuição, a reflexão na ação e a mediação em relação aos conteúdos abordados para possibilitar a construção de conhecimentos realizados por seus atores, sendo essas atividades livres ou guiadas e, usando para isso, os meios necessários que possam dinamizar a relação entre a teoria e a prática e o ensino para a aprendizagem (Martins Junior, 2015, p. 58-59).

Além disso, entendemos que, concluído o processo de resolução de um EC – o que inclui também a realização da atividade de preparação prévia – é fundamental

analisar, por meio de um momento que denominamos de *reflexões finais*, as percepções dos estudantes acerca do que experienciaram e os possíveis impactos desta vivência em suas aprendizagens e em seus percursos de formação profissional.

Ao apresentar à Camarena essa proposta de inserção de uma etapa de preparação prévia à proposição do EC, a ideia de solicitar que, ao longo de seu processo de resolução, os estudantes respondam à uma série de questões norteadoras e que, na conclusão do processo realizem algumas reflexões finais, a pesquisadora ponderou que tais estratégias pareciam relevantes, interessantes e pertinentes do ponto de vista da organização didática do que seria trabalhado.

Passamos então a realizar uma série de experiências com EC recorrendo a essas estratégias e aperfeiçoando-as a cada nova aplicação. Relatos decorrentes da análise dessas experiências podem ser consultados pelo leitor, dentre outros, em: Pinto (2021), Silva (2022), Philot (2022), Bianchini et al. 2022, Bianchini et al. 2023, Gomes et al. (2022) e Lima et al. (2023). Paralelamente a este percurso, demos continuidade aos nossos estudos acerca da TMCC e nos deparamos com a tese de Zúñiga (2004), sob a orientação de Camarena, na qual o referencial teórico empregado é constituído por pressupostos da TMCE de Feuerstein.

No intuito de melhor compreender as ideias utilizadas por Zúñiga (2004) demos início a um estudo da TMCE e ao apropriarmo-nos de um dos aspectos centrais desta teoria, a *mediação*, demo-nos conta de que os preceitos da TMCE poderiam fundamentar, do ponto de vista teórico-metodológico, os procedimentos que estávamos adotando em nossas experiências com os EC. Diante desta percepção, passamos a refletir formalmente, com o sustento teórico da TMCE, acerca das estratégias que havíamos agregado à Didática do Contexto, no intuito de estruturar didática e metodologicamente o que passamos a denominar de *Didática Mediada do Contexto*.

### **Procedimentos Metodológicos da Didática Mediada do Contexto e seus Respectivos Subsídios Teóricos**

Na Didática do Contexto, entende-se que uma *estratégia didática* é composta tanto por estratégias de ensino (empregadas pelo docente) quanto por outras de aprendizagem (utilizadas pelo estudante). Associadas a tais estratégias estão as atividades de ensino (realizadas pelo professor) e as de aprendizagem (executadas

pelo estudante). Ao propor a Didática Mediada do Contexto como uma ampliação da Didática do Contexto, optamos por empregar essa mesma terminologia.

No âmbito da Didática do Contexto, Camarena (2021) salienta que o docente, ao elaborar as atividades que serão executadas pelos estudantes deverá levar em consideração alguns aspectos. Nas atividades deve-se:

- oportunizar que os alunos transitem entre as diversas representações semióticas, em diferentes registros, do conceito a ser construído;
- considerar as diferentes abordagens para os tópicos e conceitos matemáticos a serem explorados;
- vincular explicitamente o conhecimento a ser construído com os conhecimentos prévios;
- oportunizar encorajamento aos alunos para superar obstáculos de diferentes naturezas;
- considerar a possibilidade de um conhecimento ser construído em espiral;
- quando pertinente, empregar as TDIC com o objetivo de mediar ou reforçar a aprendizagem.

Em nossa proposta – a Didática Mediada do Contexto – também consideramos estes elementos como fundamentais, mas a eles agregamos outros que, inspirados nas ideias de Grimson e Murphy (2015), entendemos como constituintes da *base epistemológica* de qualquer profissão que requeira a mobilização de conhecimentos matemáticos e que, portanto, esteja vinculada à uma área de formação na qual essa ciência está a serviço. Os elementos por nós agregados são explicitados na sequência. Considera-se que, nas atividades, o estudante possa:

- resgatar e mobilizar conhecimentos básicos a respeito de linguagens, de Matemática, de Física, de Química etc., construídos antes do ingresso na universidade e nas disciplinas precedentes àquela na qual o evento será trabalhado;
- compreender e empregar princípios científicos e matemáticos relevantes para sua área de formação, bem como conceitos-chave desta área;
- compreender o contexto multidisciplinar da área de atuação para a qual está se formando e desenvolver habilidades requeridas nas análises características da área;
- aplicar seu conhecimento e compreensão para planejar soluções de problemas com os quais não se deparou anteriormente e que possivelmente envolvam outras áreas;

- desenvolver habilidades de investigação por meio da realização de pesquisas, uso de bases de dados e outras fontes de informação, identificar, localizar e obter os dados requeridos, avaliá-los criticamente para, posteriormente, elaborar conclusões;
- integrar conhecimentos de diferentes áreas e níveis de complexidade;
- compreender sua função efetiva em uma equipe, tanto individualmente quanto coletivamente, exercendo, quando necessário, a liderança do grupo;
- utilizar diversos métodos para comunicar-se eficazmente;
- perceber a necessidade de aprender, continuamente, de maneira independente, ao longo de toda a vida.

Segundo Camarena (2021), as estratégias a que o professor recorre na Didática do Contexto são: a implementação dos EC, trabalhados em equipes colaborativas pelos estudantes e a proposição de atividades, utilizando a tecnologia como mediadora da aprendizagem, objetivando a abstração dos conceitos envolvidos nos eventos. Tais atividades são propostas em dois momentos distintos: quando, durante a resolução do evento, os estudantes enfrentam dificuldades que os impossibilitam de prosseguir rumo à solução visada e ao final do trabalho com o evento, no momento denominado por Camarena (2021) de descontextualização, quando tais atividades desempenham o papel de apresentar os conceitos trabalhados em um contexto puramente matemático, com o nível de formalização requerido pelo curso em que a disciplina está sendo ministrada.

Já em nossa proposta, na Didática Mediada do Contexto, anteriormente ao trabalho com os EC, deve-se recorrer à uma outra estratégia de ensino que, por sua vez, originará também uma estratégia de aprendizagem: a proposição de uma atividade de *preparação prévia*. Além disso, diferentemente do que é proposto na Didática do Contexto, na qual o trabalho com os EC se dá, inicialmente, sem a proposição de quaisquer questões que possam contribuir para o que o estudante realize reflexões fundamentais para a obtenção da solução do evento, na Didática Mediada do Contexto, o trabalho com os EC ocorre de modo imbricado com as atividades de aprendizagem, que são o que denominamos de *questões norteadoras*. Deste modo, tais atividades não são propostas a partir de um entrave enfrentado pelo estudante no momento em que está trabalhando com o evento, que é a proposta original na Didática do Contexto, mas já planejadas com o intuito de evitá-lo, sem no entanto eliminar os conflitos cognitivos essenciais para a construção de novas aprendizagens, apresentando, de forma direcionada, por meio de uma EAM,



subsídios para que os estudantes reflitam e enfrentem tais conflitos de maneira bem-sucedida e modifiquem-se estruturalmente.

Na Didática do Contexto, após a conclusão do trabalho com os EC, são propostas atividades visando institucionalizar, em contextos puramente matemáticos, os conceitos trabalhados. Na Didática Mediada do Contexto, tais atividades também são previstas, mas somente após uma etapa de *reflexões finais* acerca da experiência do estudante ao engajar-se no trabalho com um EC.

Os objetivos de tais reflexões são identificar:

- i. as percepções dos discentes acerca do que vivenciaram e os possíveis impactos, em suas aprendizagens e percursos de formação profissional, de seus envolvimento neste processo;
- ii. se os objetivos visados pelo docente ao propor o evento foram ou não alcançados; se a situação motivou os estudantes, se os interessou, se, em suas visões, os possibilitou mobilizar conhecimentos já introjetados atribuindo-lhes novos significados, se os evidenciou conexões entre a Matemática e sua área de formação e futura atuação profissional etc.

Optamos, na Didática Mediada do Contexto, por realizar as *institucionalizações dos conceitos visados* somente após as atividades de *reflexões finais* porque entendemos que, assim como todas as observações realizadas pelo docente a partir das produções dos estudantes durante o trabalho com o evento, os resultados destas atividades podem também, em alguns casos, fornecer pistas importantes para a adequada formalização dos conceitos visados. Tais formalizações podem ser realizadas não somente em contextos puramente matemáticos, mas também recorrendo a situações extramatemáticas distintas daquela enfocada no EC, podendo, inclusive, utilizar-se daquelas usualmente presentes nos livros didáticos.

Assim como originalmente proposto por Camarena, na Didática Mediada do Contexto a avaliação também é contínua e ocorre desde o momento em que os estudantes realizam as atividades de *preparação prévia*, sendo finalizada somente após a *institucionalização dos conceitos visados* ao trabalhar com o EC. Na Didática do Contexto não há menções acerca dos instrumentos empregados para realizar avaliações do trabalho desenvolvido e nem como estes são elaborados. Neste artigo não nos aprofundamos em nossa proposta de avaliação inserida na Didática Mediada do Contexto, mas salientamos que esta é pensada por rubricas que possibilitem – a partir das respostas dos estudantes para as *questões norteadoras* e para os demais questionamentos feitos pelo docente durante o trabalho com o

evento, bem como, nas atividades de *institucionalização dos conceitos visados* englobando um contexto puramente matemático ou situações extramatemáticas diferentes daquela contemplada no evento – identificar, de modo global, as aprendizagens, tanto conceituais quanto atitudinais, bem como os aspectos que ainda precisam ser por eles mais bem desenvolvidos ou introjetados e, que, portanto, precisarão ser enfatizados nos próximos eventos ou atividades, bem como possíveis necessidades de reorientação no trabalho docente.

Para a avaliação de como, além de oportunizar o aprendizado de um novo conteúdo matemático, o evento contextualizado pode ter contribuído para a mobilização de funções cognitivas, para a explicitação de disfunções cognitivas (na TMCE denotadas por funções deficientes) e para o desenvolvimento de funções antes deficientes, recorremos a instrumentos elaborados em consonância ao Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI), também elaborado por Feuerstein e seus colaboradores no âmbito da TMCE, instrumentos estes que não serão detalhados neste artigo.

A Didática do Contexto é organizada, segundo Camarena (2017), em três momentos-chave: *abertura, desenvolvimento e fechamento*, conforme evidenciamos por meio da Tabela 1.

**Tabela 1**

*Momentos segundo os quais organiza-se a Didática do Contexto*

ABERTURA	Os estudantes resolvem, em classe ou extraclasse (conforme o caso), EC com funções diagnóstica, motivadora ou de reforço do conhecimento. Os alunos realizam, fora de sala de aula, atividades de aprendizagem sobre conhecimentos prévios que porventura não dominem.
DESENVOLVIMENTO	Os estudantes resolvem EC com função de construção do conhecimento, de reforço ou para enfrentar obstáculos. O docente avalia a inclusão de atividades de aprendizagem quando necessário. O professor inicia a avaliação dos estudantes.
FECHAMENTO	O aluno, ao término da resolução do EC, realiza atividades com apoio da tecnologia como mediadora da aprendizagem. O docente propõe EC ou outros instrumentos visando avaliar a aprendizagem.

Fonte: Camarena (2017, p. 15).

A Didática Mediada do Contexto foi organizada em cinco momentos, os quais denominamos de *Preparação Prévia; Implementação do Evento Contextualizado; Reflexões Finais acerca da Implementação do Evento Contextualizado;*

*Institucionalização dos Conceitos Visados e Avaliação Final.* Passamos então a descrever detalhadamente cada um desses momentos.

### **Preparação Prévia**

Neste primeiro momento, como estratégias de ensino estão previstas a implementação de atividades de preparação prévia (em geral, atividades de pesquisa), que podem ser realizadas em sala de aula ou fora dela, visando familiarizar os estudantes com o contexto no qual o evento a ser implementado estará inserido e, conseqüentemente, com os conceitos específicos vinculados a tal contexto. Além disso, dependendo do objetivo do evento, tal preparação pode contemplar a familiarização com conceitos matemáticos prévios necessários para o bom desenvolvimento de sua implementação.

Realizar as atividades de preparação prévia exigirá dos estudantes:

- pesquisas visando familiarizar-se com o contexto do evento a ser implementado e/ou com conteúdos matemáticos necessários para este trabalho;
- respostas às questões propostas pelos docentes acerca de conceitos específicos que estarão presentes no contexto do EC e/ou relativas a conteúdos matemáticos necessários para este trabalho;
- a elaboração de um produto (*podcasts*, vídeos, textos, uma apresentação em *slides*, um pôster etc.) decorrente das ações indicadas nos itens anteriores, produto este que garantirá ao professor que a atividade foi realizada.

As estratégias de aprendizagem requeridas dos estudantes desde este primeiro momento da Didática Mediada do Contexto são: trabalho colaborativo, trabalho individual, uso de tecnologias e pesquisas extraclasse.

A proposição destas atividades sustenta-se, do ponto de vista didático-metodológico, por uma das etapas da estratégia instrucional denominada *Team-Based Learning* (TBL, em português Aprendizagem Baseada em Equipes), a saber a etapa da *Preparação* (Oliveira et al. 2016; Bollela et al. 2014).

A elaboração e a proposição das atividades de preparação prévia pelo docente estão diretamente relacionadas aos objetivos do EC que será implementado. Deste modo, a primeira atividade requerida pelo professor na Didática Mediada do Contexto é a elaboração de tal evento ou a escolha deste, caso opte pelo trabalho com um evento já produzido. É necessário determinar que função desempenhará tal evento: se terá papel motivador, diagnóstico, de construção de conhecimento, de reforço de conhecimento ou de enfrentamento de obstáculos.

Mais uma vez, podemos associar este procedimento a um aspecto da TBL: a preparação de atividades visando à *Aplicação dos Conceitos*, que serão os momentos nos quais os estudantes, reunidos nas equipes, irão refletir a respeito de problemas cujas soluções dependem do domínio daqueles conhecimentos construídos na preparação prévia e que, no momento inicial da *Implementação do Evento Contextualizado*, como será oportunamente detalhado, serão verificados pelo docente.

O professor necessitará ainda construir a história do EC por ele elaborado ou selecionado, determinando-se, em relação a este evento: (i) o papel a ser desempenhado; (ii) os conhecimentos matemáticos presentes; (iii) os conhecimentos do contexto que nele intervém; (iv) a partir de uma competência visada, identificar quais de seus componentes - conhecimentos, habilidades, atitudes e valores – estão relacionados ao EC; (v) suas possíveis formas de resolução; (vi) os tempos necessários para desenvolvê-lo com os estudantes; (vii) os obstáculos que podem ser por eles enfrentados; (viii) as perguntas mais frequentes que podem ser feitas durante a implementação; (ix) as perguntas a serem feitas pelo professor para levar os estudantes a refletirem sobre suas dúvidas, de modo a não apresentar a eles diretamente as respostas e (x) as diferentes problematizações possíveis para a situação proposta.

Na Didática Mediada do Contexto, entendemos que, ao construir a história do EC, dever-se-á dedicar especial atenção à produção das *questões norteadoras* que serão propostas aos estudantes, no momento de *Implementação do Evento Contextualizado*, para guiá-los no processo rumo à solução visada e analisar, de que modo, as TDIC e os diferentes *softwares* podem contribuir nas respostas a tais questões.

Assim como também recomenda Camarena (2021) na Didática do Contexto, é importante que o professor analise, a partir da implementação do EC elaborado ou selecionado com um grupo reduzido de estudantes ou por meio de procedimentos alternativos, como, por exemplo, considerando as experiências decorrentes da prática do docente que elaborou ou irá empregar o evento; ou realizando reflexões junto a um grupo interdisciplinar de professores, a confiabilidade e a validade do evento elaborado ou selecionado.

Como pontua Camarena (2021), a confiabilidade de um evento está relacionada ao seu potencial para explorar os conceitos visados e, para certificar-se de que o evento é confiável, o professor deve analisar se este é compreensível, não ambíguo, se a notação empregada é clara, se está adequado em relação ao nível de

conhecimentos prévios requeridos dos estudantes para que a aprendizagem gerada possa ser significativa e se o tempo previsto para sua resolução é adequado.

Por outro lado, um evento é considerado válido se de fato cumpre o papel para o qual foi elaborado. Tal validade deve ser analisada sob três perspectivas:

- i. conteúdo: se o evento realmente inclui o tema com o qual se deseja trabalhar;
- ii. construção: se o que é esperado do estudante, em termos de construção de conhecimento pode realmente ser por ele realizado a partir do EC elaborado;
- iii. resolução: se a resolução dada ao evento por um especialista no contexto em que está inserido coincide com aquela apresentada por um professor que conhece o conteúdo, mas que não é especialista na área.

Neste momento da *Preparação Prévia*, o professor, além de elaborar as atividades a serem realizadas pelos estudantes, também identificará, por meio de um instrumento específico para tal finalidade (para maiores detalhes, consultar Gomes et al. 2021b; Hernández& Alonso, 2013), os seus respectivos estilos de aprendizagem, o que possibilitará constituir grupos heterogêneos para o momento seguinte do trabalho – a *Implementação do Evento Contextualizado*.

Outra tarefa docente inerente a este momento é a concepção, de maneira holística, de como se dará o processo de avaliação contínua das aprendizagens e do desenvolvimento global dos estudantes durante o trabalho com o evento e, particularmente, como serão avaliadas – e a partir de quais rubricas – as produções dos estudantes na atividade de preparação prévia.

### **Implementação do Evento Contextualizado**

Para dar início a este momento, o professor primeiramente analisa os produtos elaborados pelos estudantes nas atividades de preparação prévia e, se for o caso, retoma alguns conceitos que não tenham sido devidamente compreendidos e que são essenciais para o bom desenvolvimento da implementação do EC. Para esta primeira etapa deste momento, podem ser convidados docentes das áreas específicas de conhecimento presentes no evento, além da Matemática, para dialogarem com os estudantes, esclarecerem suas eventuais dúvidas e corrigirem interpretações equivocadas para os conceitos manifestadas nos resultados do momento de *Preparação Prévia*.

A apresentação e a discussão com o professor que implementará o EC, os demais colegas e, quando for o caso, com professores convidados de diferentes áreas, dos produtos elaborados no momento de *Preparação Prévia* exercerão o

papel, novamente fazendo referência à TBL, de garantir que o devido preparo para o trabalho subsequente foi realizado de maneira adequada.

Após esta etapa de *garantia de preparo* (Oliveira et al. 2016; Bollela et al. 2014), o professor apresenta aos estudantes o EC que será solucionado. O trabalho com tais eventos se dá de modo imbricado com o que denominamos de *questões norteadoras*, que não são propostas a partir de um entrave enfrentado pelo estudante quando está trabalhando com o evento, mas já planejadas com o intuito de evitá-lo, sem, no entanto, eliminar os conflitos cognitivos essenciais para a construção de novas aprendizagens.

O professor observa constantemente o trabalho dos estudantes com as *questões norteadoras* e, partir desta observação, dos diálogos e comentários dos estudantes ou das dúvidas por eles apresentadas, arquiteta, sempre que necessário, o que Viseu e Oliveira (2012) denominam de *questionamentos competentes*, com diferentes naturezas e intenções, que, juntamente com as *questões norteadoras*, atuarão como instrumentos para a EAM.

Esses *questionamentos competentes* são, em geral, *perguntas factuais*, uma vez que requerem uma resposta pré-determinada. Podem ser, na acepção de Tienken et al. (2009) *perguntas produtivas* - que fornecem aos estudantes a oportunidade de criar, analisar ou avaliar - ou *reprodutivas* - que estimulem os alunos a imitarem, relembrem ou aplicarem o conhecimento e as informações ensinadas pelo professor, por meio de um processo de simulação. Podem ser, como pontua Fazio (2019), perguntas que requerem *recuperação* – objetivando o resgate de conhecimentos prévios – ou que exigem *metacognição*– demandando uma reflexão a respeito do raciocínio adotado – ou ainda *perguntas que envolvem raciocínio*– solicitando a dedução de algo a partir de uma ou mais premissas.

As *perguntas factuais* propostas aos estudantes podem também ser, segundo Boaler e Brodie (2004), de diferentes tipos: a saber, aquelas que permitam:

- i. compilar informações e conduzir o estudante por meio de um método; e, por requererem resposta imediata, os estudantes possam, com base em fatos ou procedimentos conhecidos, recorrer a tentativas e erros e ao estabelecimento de afirmações;
- ii. utilizar ou introduzir terminologias e oportunizar que a linguagem matemática seja corretamente empregada para as ideias em discussão;



- iii. possibilitar que as relações matemáticas e seus significados sejam explorados e destacados e que sejam estabelecidas ligações entre ideias matemáticas e suas representações;
- iv. sondar e requerer explicações de modos de pensamentos e viabilizar aos estudantes a articulação, a elaboração ou o esclarecimento de ideias;
- v. gerar discussões e provocar contribuições de outros estudantes da sala, além daquele que está respondendo à questão;
- vi. oportunizar o relacionamento e a aplicação de ideias matemáticas, facilitando relacioná-las com as de outras áreas de estudo ou da vida em seus diferentes âmbitos;
- vii. ampliar os modos de pensar, permitir ao estudante estender o que está sendo discutido em determinada situação para outras nas quais ideias similares possam ser utilizadas;
- viii. servir de ferramentas de orientação e foco, auxiliando os estudantes a atentarem-se aos elementos-chave ou aspectos da situação que possibilitem a resolução de problemas;
- ix. estabelecer contextos, motivando a discussão de questões extra e intramatemáticas.

O papel das *questões norteadoras* e das outras perguntas que podem ser propostas aos estudantes durante a resolução do evento é apresentar, de forma direcionada, por meio de uma EAM, subsídios para que reflitam e enfrentem os conflitos cognitivos com os quais se depararem de maneira bem-sucedida e modifiquem-se estruturalmente.

Outro trabalho necessário de ser desempenhado pelo professor durante a *Implementação do Evento Contextualizado* é dar prosseguimento ao processo de avaliação. Para isso, deverá elaborar rubricas que possibilitem, a partir das respostas dos estudantes às *questões norteadoras* e aos demais questionamentos feitos pelo docente, identificar, de modo global, as aprendizagens, tanto conceituais quanto atitudinais, bem como os aspectos que ainda precisam ser por eles mais bem desenvolvidos ou introjetados e, que, portanto, precisarão ser enfatizados nos próximos eventos ou atividades, bem como possíveis necessidades de reorientação no trabalho docente.

### **Reflexões Finais acerca da Implementação do Evento Contextualizado**

Neste momento da Didática Mediada do Contexto, o professor implementa atividades de reflexões finais com o objetivo de identificar as percepções dos

estudantes acerca do que experienciaram e os possíveis impactos desta vivência em suas aprendizagens e em seus percursos de formação profissional. Tais atividades podem ser de diferentes naturezas e privilegiando diferentes estilos de aprendizagens dos estudantes. Podem requerer: a elaboração de um texto, respostas a conjunto de questões, a produção de um vídeo ou de um *podcast* etc.

O processo de avaliação prossegue neste momento e, para isso, o professor elabora rubricas que possibilitem, a partir dos produtos das atividades de reflexões finais, identificar aprendizagens, tanto conceituais quanto atitudinais, bem como aspectos que ainda precisam mais bem desenvolvidos ou explorados.

### **Institucionalização dos Conceitos Visados**

O objetivo deste momento é formalizar, com os níveis de detalhamento e rigor pertinentes à formação visada para o estudante, os conteúdos matemáticos que foram, direta ou indiretamente, explorados durante a resolução do evento. É uma etapa da Didática Mediada do Contexto que tem como principal objetivo possibilitar que os estudantes incorporem os conteúdos matemáticos trabalhados em suas bases de conhecimentos e que os compreendam como conceitos que podem ser empregados em diferentes situações, de distintos contextos, e não somente como uma ferramenta necessária para resolver especificamente o problema com o qual trabalharam.

Para realizar a *Institucionalização dos Conceitos Visados*, o professor elaborará e implementará atividades de aprendizagem, podendo, para isso, inclusive, selecionar e indicar aos estudantes questões – em contextos puramente matemáticos ou contemplando contextos extramatemáticos diferentes daquele presente no evento – existentes nos livros ou outros materiais didáticos empregados como referências na disciplina em que o evento foi desenvolvido. Para a realização destas atividades, se necessário e contribuir para uma compreensão mais abrangente dos estudantes acerca do que está sendo trabalhado, diferentes recursos tecnológicos digitais podem ser empregados. O processo de avaliação prossegue também neste momento.

### **Avaliação Final**

Neste último momento, finaliza-se o trabalho desenvolvido por meio da conclusão do processo avaliativo. O professor elabora e implementa instrumentos de avaliação que possibilitem identificar, em contextos diversos, matemáticos e

extramatemáticos, as aprendizagens e as não-aprendizagens acerca dos conceitos matemáticos estudados.

Os instrumentos para a *Avaliação Final* podem ser de diferentes tipos: uma prova convencional, uma atividade avaliada por rubricas, um seminário realizado pelo estudante, um vídeo produzido individualmente ou em equipe, um *podcast* etc. Tais instrumentos podem ser elaborados com o intuito de avaliar tanto conhecimentos matemáticos construídos, como competências gerais e específicas desenvolvidas, bem como aspectos relacionados às funções e disfunções cognitivas, em consonância ao PEI.

Encerrada a descrição e fundamentação de cada um dos momentos que compõem a Didática Mediada do Contexto, passamos às considerações que podem ser depreendidas do que foi apresentado no decorrer deste artigo.

### **Considerações Finais**

A partir das primeiras experiências com a elaboração e a implementação de EC em consonância ao que havia sido originalmente proposto no âmbito da TMCC, percebemos que estes eram excessivamente complexos e muitas vezes desmotivadores para os estudantes que, em geral, consideravam-se aquém, do ponto de vista cognitivo, do que era necessário para enfrentar um EC e solucioná-lo. Tal percepção nos levou a experimentar outras estratégias, como momentos de preparação prévia, proposição de questões norteadoras e atividades de reflexões finais, não preconizadas explicitamente pela Didática do Contexto, objetivando tornar o trabalho com EC, apesar de desafiador, acessível aos alunos e mais factível aos docentes.

Diante das experiências de sucesso recorrendo ao trabalho com EC associados a estas estratégias não contempladas pela TMCC, em um segundo momento, passamos a nos preocupar em fundamentá-las a partir de diferentes referenciais teóricos. Percebemos então que preceitos da TMCE, especialmente aqueles relativos à EAM, mostravam-se adequados aos nossos propósitos.

Detivemo-nos então ao estabelecimento de uma coordenação entre os elementos da TMCC e da TMCE, a qual resultou em nossa proposta de ampliação da Didática do Contexto, que denominamos de Didática Mediada do Contexto, a qual tem como principal pressuposto, não eliminar os conflitos cognitivos enfrentados pelos estudantes, uma vez que estes são essenciais para a construção de novos aprendizados, mas sim municiá-los, por meio da vivência de EAM, de

subsídios para que reflitam e enfrentem esses conflitos de modo eficaz e produtivo, permitindo que os discentes se modifiquem estruturalmente.

A capacidade de modificar-se estruturalmente que pode ser desenvolvida pelo estudante ao vivenciar aulas conduzidas de acordo com a Didática Mediada do Contexto o possibilitará ter mais consciência de suas dificuldades e de como superá-las, bem como ter maior clareza a respeito das funções cognitivas que já desenvolveram de maneira adequada. Além disso, uma estratégia didática como esta, baseada na mediação, no trabalho com atividades de preparação prévia e com questões norteadoras, permite o desenvolvimento de maior protagonismo por parte do aluno, que não dependerá exclusivamente do professor, mas o terá como parceiro no processo de construção do seu conhecimento.

No que se refere aos professores, os procedimentos de elaborar atividades de preparação prévia e questões norteadoras a partir de um EC por ele construído ou selecionado, os instrumentalizarão com um conhecimento mais profundo e detalhado dos conceitos tanto matemáticos quanto das áreas específicas presentes no EC, o que lhes dará maior segurança para o momento de implementação junto aos estudantes.

Embora a Didática Mediada do Contexto se mostre como uma ferramenta promissora para a qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática em cursos nos quais esta ciência não é objetivo central e para a superação de alguns entraves observados ao adotar apenas os pressupostos da Didática do Contexto como originalmente previsto na TMCC, suas potencialidades poderão ser alcançadas somente com engajamento efetivo dos docentes na preparação das estratégias presentes em cada um dos momentos da DiMeCo; dos estudantes, que deverão comprometer-se com seus próprios processos de construção de conhecimento seguindo as orientações apresentadas pelos professores e das instituições nas quais se darão as relações entre esses atores e os conhecimentos visados, que deverão apoiar os docentes neste trabalho diferenciado e ofertar a eles as devidas condições para que este possa ser desenvolvido.

## Referências

Bianchini, B. L., Gomes, E., & de Lima, G. L. (2022). Uma abordagem contextualizada da matemática na engenharia: as potencialidades das perguntas dos professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 15(3). [10.3895/rbect.v15n3.15615](https://doi.org/10.3895/rbect.v15n3.15615)

- Bianchini, B. L.; Gomes, E., Lima, G. L. (2023). Uma atividade contextualizada na Eletrônica Analógica e o enfrentamento de obstáculos epistemológicos relativos à noção de função: uma análise a partir de podcasts produzidos por futuros engenheiros. In: A. L. Manrique & C. L. O. Groenwald (Orgs.). *Anais do IX CIBEM – Congresso Iberoamericano de Educação Matemática* (p. 2751-2763). Editora Akademy.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004, October). The importance, nature and impact of teacher questions. In *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 774-782).
- Bollela, V. R., Senger, M. H., Tourinho, F. S. V., & Amaral, E. (2014). Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 47(3), 293-300. <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86618>
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problemes en mathematiques. *Recherches en didactique des mathematiques*, 4(2), 165-198.
- Camarena, P. (2001). *Las Funciones Generalizadas en Ingeniería, construcción de una alternativa didáctica*. Colección Biblioteca de la Educación Superior, Series Investigación, Editorial 249 ANUIES, México.
- Camarena, P. (2013). A 30 anos de la teoria educativa “Matemática en el contexto de las ciencias”. *Revista Innovacion Educativa (Mexico, DF)*, 13(62), 17-44.
- Camarena, P. G. (2017). Didáctica de la matemática en contexto. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(2), 1-26. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26>
- Camarena, P. (2021). *Teoria de la matematica en el contexto de las ciencias*. EDUNSE.
- Camarena, P., Lima, G. L. de., Gomes, E., & Bianchini, B. (2022). Pensamiento Matemático y Cultura Matemática: concepciones semánticas en la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. *PNA*, 17(1), 51-88. <https://doi.org/10.30827/pna.v17i1.21583>
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Aique Grupo Editor S. A.

- Fazio, L. K. (2019). Retrieval practice opportunities in middle school mathematics teachers' oral questions. *British Journal of Educational Psychology*, 89(4), 653-669.  
<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjep.12250>
- Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., & Falik, L. H. (2014). Além da inteligência: aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro. *Petrópolis, RJ: vozes*, 259.
- Gomes, E., Bianchini, B. L., & Lima, G. L. (2021a, julho). The Didactic Model of Mathematics in Context as a Teaching Strategy in Engineering. Comunicação apresentada no *INSTEAD – VII Workshop on Innovative Teaching Methodologies for Math Courses on Engineering Degrees*, Porto (evento online), Portugal.
- Gomes, E., Bianchini, B. L., & Lima, G. L. (2021b). Desenvolvimento de Competências Matemáticas e Competências Gerais por meio de uma atividade contextualizada no estudo de um diodo semicondutor. In: *Anais do XLIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia* (pp. 1-14).
- Gomes, E., Bianchini, B. L., & Lima, G. L. (2022). Dificuldades cognitivas relacionadas à noção de função: uma análise a partir da resolução de um problema no contexto da Engenharia. In: *Anais do L Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia* (pp. 1-13).
- Grimson, W., & Murphy, M. (2015). The epistemological basis of engineering, and its reflection in the modern engineering curriculum. *Engineering Identities, Epistemologies and Values: Engineering Education and Practice in Context*, 2, 161-178.
- Hernández, C. V.; Alonso, C. P. (2013). *CHAEA 32 simplificada: Propuesta basada em Análisis Multvariantes* (130 f). Dissertação, Análisis Avanzado de Datos Multvariantes, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Howson, A. G., Kahane, J. P., Lauginie, P. & Turckheim, E. (1988). Mathematics as a Service Subject. En R. R. Clementes (Ed.), *Selected Papers on the teaching of mathematics as a service subject* (p. 1). Springer Verlag.
- Lima, G. L.; Bianchini, B. L. & Gomes, E. (2019). Elaboração de eventos contextualizados para aulas de Cálculo Diferencial e Integral em diferentes



- cursos de graduação. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32 (2), 186-194. <http://funes.uniandes.edu.co/14086/1/Lima2019Elaboracao.pdf>
- Lima, G. L. de., Bianchini, B. L., & Gomes, E. (2023). Abordagem contextualizada da Matemática na Engenharia sob a perspectiva das disfunções cognitivas. *Acta Scientiae*, 24(7), 35-77. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7152>
- Lima, G. L. de., Bianchini, B. L., Gomes, E., & Philot, J. M. (2021). O Ensino da Matemática na Engenharia e as Atuais Diretrizes Curriculares Nacionais: o modelo didático da matemática em contexto como possível estratégia. *Currículo sem Fronteiras*, 21(2), 785-816. <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v21.n2.17>
- Martins Júnior, J. C. (2015). *Ensino de derivadas em Cálculo I: aprendizagem a partir da visualização com o uso do GeoGebra* (123 f). Dissertação, Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Meier, M., & Garcia, S. (2008). *Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky*. Edição do autor.
- Oliveira, T. E., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2016). Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, 33(3), 962-986. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5775881.pdf>
- Philot, J. M. (2022). *Evento contextualizado: uma proposta de ensino e de aprendizagem de autovalor e autovetor no curso de Engenharia de Controle e Automação e áreas afins* (437f). Tese, Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Pinto, R. L. (2021). *Equações Diferenciais Ordinárias de Variáveis Separáveis na Engenharia Civil: uma abordagem contextualizada a partir de um problema de transferência de calor* (316 f.). Tese, Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Prediger, S., Bikner-Ahsbahr, A., & Arzarello, F. (2008). Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: First steps towards a conceptual framework. *ZDM*, 40, 165-178.
- Prieto, S. D. (1989). *Modificabilidad cognitiva y P. E. I*. Bruño.

- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of mathematics teacher education*, 11, 221-241. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10857-008-9071-2.pdf>
- Silva, A. R. (2022). *Uma proposta de ensino de equações diferenciais em cursos de Engenharia Civil à luz da teoria a Matemática no Contexto das Ciências* (277f). Tese, Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Tienken, C. H., Goldberg, S., & Dirocco, D. (2009). Questioning the questions. *Kappa Delta Pi Record*, 46(1), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00228958.2009.10516690>
- Viseu, F., & Oliveira, I. B. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300. <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/200/196>
- Vygotsky, L. S. (1991). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes.
- Zúñiga, L. (2004). *Funciones cognitivas: un análisis cualitativo sobre el aprendizaje del cálculo en el contexto de la ingeniería*. Tese, Ciências em Matemática Educativa, Instituto Politécnico Nacional, México.

### Notas de autoria

#### TÍTULO DA OBRA

Didática mediada do contexto (DiMeCo): uma proposta de ampliação do modelo didático inerente à teoria a matemática no contexto das ciências

#### Barbara Lutaif Bianchini

Doutora em Educação: Psicologia

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, Brasil

barbara@pucsp.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0388-1985>

#### Gabriel Loureiro de Lima

Doutor em Educação Matemática

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, Brasil

Instituto Mauá de Tecnologia, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, Brasil

gllima@pucsp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5723-0582>

### **Juliana Martins Philot**

Doutora em Educação Matemática

Instituto Mauá de Tecnologia, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia,  
São Caetano do Sul, Brasil

juliana.philot@maua.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0723-7604>

### **Eloiza Gomes**

Doutora em Educação Matemática

Instituto Mauá de Tecnologia, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia,  
São Caetano do Sul, Brasil

eloiza@maua.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1217-9904>

**Barbara Lutaif Bianchini:** é bacharel e licenciada em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), licenciada em Pedagogia pela Universidade de Franca, mestre em Educação Matemática pela PUC-SP e doutora em Educação (Psicologia da Educação) pela mesma Universidade. Realizou estágio de pós-doutoramento no Instituto Tecnológico Autônomo do México, sob supervisão de María Trigueros Gaisman. É professora da PUC-SP desde 1987, atuando tanto em cursos de graduação, quanto no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Como pesquisadora, dedica-se especialmente às temáticas Educação Algébrica, Educação Matemática no Ensino Superior e Educação Matemática em Cursos de Serviço. É líder do Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) e vice-líder do Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional, ambos certificados pela PUC-SP no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). É membro da Red Iberoamericana MTSK.

**Gabriel Loureiro de Lima:** é bacharel, licenciado e mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e doutor em Educação Matemática pela PUC-SP. É professor da PUC-SP desde 2010, atuando tanto em cursos de graduação, quanto no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Desde 2025 é também docente do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), ministrando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I no ciclo básico dos cursos de Engenharia. Em suas pesquisas, dedica-se, sobretudo, às temáticas Educação Matemática em Cursos de Serviço, Educação Matemática no Ensino Superior e Educação Algébrica. É líder do Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional e vice-líder do Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA). É coordenador do Grupo de Trabalho Ciências Básicas e Matemática na Engenharia vinculado à Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e do Grupo de Trabalho Educação Matemática no Ensino Superior (GT04) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). É membro da Red Iberoamericana MTSK.

**Juliana Martins Philot:** é bacharel e mestre em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), doutora em Educação Matemática pela PUC-SP. É professora do IMT desde 2013, hoje atuando nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I e II. Atualmente, sua principal linha de pesquisa é o ensino das Ciências Básicas em cursos de serviço, mais especificamente, o ensino e a aprendizagem de Matemática em cursos de Engenharia. É membro do Grupo de Pesquisa em Educação em Engenharia, Design

e Administração, certificado pelo IMT no CNPq e integra o Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) e o Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional, ambos certificados pela PUC-SP no CNPq.

**Eloiza Gomes:** é bacharel e licenciada em Matemática pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, mestre e doutora em Educação Matemática pela PUC-SP. Desde 1989 é professora IMT, atuando como docente do ciclo básico de diferentes habilitações de Engenharia, lecionando Vetores, Curvas e Superfícies e Cálculo Diferencial e Integral II. Como pesquisadora, sua principal linha de pesquisa é o ensino das Ciências Básicas em cursos de serviço, mais especificamente, o ensino e a aprendizagem de Matemática em cursos de Engenharia. É membro do Grupo de Pesquisa em Educação em Engenharia, Design e Administração, certificado pelo IMT no CNPq e integra o Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) e o Grupo de Pesquisa A Matemática na Formação Profissional.

#### **Endereço de correspondência do principal autor**

Rua Bragança Paulista, 41, CEP: 13218-250, Jundiaí, SP, Brasil

#### **AGRADECIMENTOS**

Não se aplica.

#### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

**Concepção e elaboração do manuscrito:**B. L. Bianchini, G. L. de Lima, J. M. Philot, E. Gomes

**Coleta de dados:**B. L. Bianchini, G. L. de Lima, J. M. Philot, E. Gomes

**Análise de dados:**B. L. Bianchini, G. L. de Lima, J. M. Philot, E. Gomes

**Discussão dos resultados:**B. L. Bianchini, G. L. de Lima, J. M. Philot, E. Gomes

**Revisão e aprovação:**B. L. Bianchini, G. L. de Lima, J. M. Philot, E. Gomes

#### **CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA**

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

#### **FINANCIAMENTO**

Não se aplica.

#### **CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**

Não se aplica

#### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Não se aplica.

#### **CONFLITO DE INTERESSES**

Não se aplica.

#### **LICENÇA DE USO**

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório

institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

## **PUBLISHER**

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

## **HISTÓRICO**

Recebido em: 03-07-2024 – Aprovado em: 08-05-2025 – Publicado em: 22-08-2025