

# AS CONTRIBUIÇÕES DA ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DA MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Francisca Eliane Teixeira da Costa Ferreira <sup>1</sup>

Jackeline Sousa Silva <sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objeto as contribuições da Engenharia Didática como proposta metodológica no ensino da Matemática para as séries iniciais do ensino fundamental e justifica-se a partir de observações feitas sobre as dificuldades de aprendizagens que as crianças enfrentam no estudo desse componente curricular, partindo do ponto da importância a ele atribuída.

Sobre esse viés, o ensino da matemática tem uma importância singular na formação dos estudantes, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando estão sendo estimuladas as habilidades básicas. Ele estabelece os princípios para o pensamento lógico, a resolução de problemas e as habilidades analíticas que são essenciais em, praticamente, todos os campos de estudo. No entanto, a matemática muitas vezes é considerada um assunto desafiador e até mesmo intimidante, tanto para alunos quanto para professores. Desse modo, as estratégias e metodologias utilizadas no ensino desempenham um papel definitivo para superar essa barreira percebida e cultivar uma apreciação genuína pela matemática.

Dentre essas metodologias, destaca-se a Engenharia Didática, que emergiu a partir da abordagem conhecida como Didática da Matemática, durante debates conduzidos no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM), na França, no final da década de 1980 (Pommer, 2013). Essa metodologia pode ser vista tanto como uma estratégia de ensino quanto de pesquisa, pois, conforme Carneiro (2005), ela não apenas orienta a produção de materiais educativos, mas também se destaca como uma metodologia específica de pesquisa baseada em práticas de sala de aula.

De acordo com Douady (1993 *apud* Machado, 2002, p. 198), a Engenharia Didática envolve uma sequência de aulas que é planejada, organizada e ajustada ao longo

---

<sup>1</sup> Mestranda em Educação pela Universidad Interamericana; Professora da Educação Básica do município de Acopiara-CE e das Faculdades Integradas de Educação (UniFIC), [elyteixeira946@gmail.com](mailto:elyteixeira946@gmail.com);

<sup>2</sup> Mestra em Letras pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Professora da Educação Básica do município de Acopiara-CE e Professora da Universidade Estadual do Ceará, [jackelines.silva@uece.br](mailto:jackelines.silva@uece.br).

do tempo por um professor, com o objetivo de implementar um projeto de aprendizagem voltado para um grupo específico de alunos. Durante as interações entre o professor e os alunos, o projeto se desenvolve em resposta às reações dos alunos e às decisões tomadas pelo professor.

Nessa perspectiva, apresenta-se como objetivo geral: compreender o ensino da Matemática como competência essencial no cotidiano do ser humano. De caráter específico, objetiva-se: contextualizar a história da Engenharia Didática como metodologia de ensino; e analisar a Engenharia Didática como proposta metodológica para melhoria do ensino de Matemática para alunos de 1º ao 5º ano.

De modo a antecipar o percurso metodológico, o estudo se caracteriza como qualitativo, já que serão analisadas obras já existentes a respeito do tema, como artigos, livros entre outros. Como procedimento técnico, foi utilizada pesquisa bibliográfica fundamentada em Machado (2002), Brousseau (2006), Piaget (1973) e outros.

Em conclusão, destaca-se que o ensino matemático precisa ser visto a partir do pensamento crítico, tendo o aluno como protagonista, a quem precisa ser oportunizado fazer análises e reflexões acerca de seu processo de construção do conhecimento, no qual o professor atua como mediador. Para tanto, faz-se necessário que os professores conheçam diferentes metodologias de ensino para, assim, poderem colaborar para o desenvolvimento de resultados de aprendizagens satisfatórios com seus alunos.

## **METODOLOGIA**

Nesta seção, apresenta-se as escolhas metodológicas para a construção deste trabalho. Trata-se de “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”, designada por Bogdan e Biklen (1994) *apud* Zambom e Morelatti (2010, p. 85) como abordagem qualitativa.

Ademais, com relação à técnica de pesquisa, caracteriza-se como bibliográfica, sobre a qual Vergara (2006, p. 48) afirma que “fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma”. Para isso, realizou-se pesquisa em publicações pertinentes à temática, cuja busca foi direcionada pelas palavras-chave: Matemática; Engenharia didática; Professor; Aluno.

A partir da busca, foram condensados os resultados que são expostos e discutidos na seção a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A Engenharia Didática como metodologia de ensino

No contexto das metodologias de pesquisa, a Engenharia Didática, conforme definida por sua criadora Michelle Artigue (1996), configura-se como um método de pesquisa que se baseia em um sistema experimental focado em atividades didáticas realizadas em sala de aula. Esse processo abrange a concepção, implementação, observação e análise de práticas de ensino de matemática, oferecendo uma abordagem para aprimorar a eficácia e a eficiência no ensino desse conteúdo desafiador.

Ao utilizar a Engenharia Didática no ensino de Matemática, o professor pode iniciar identificando um conceito desafiador, como a multiplicação. A partir daí, pode-se desenvolver uma atividade específica para abordar esse conceito em sala de aula, como a criação de uma situação-problema que exija a aplicação da multiplicação para ser resolvida.

Durante a execução da atividade, o professor observa atentamente o desempenho dos alunos, registrando os resultados. Esses dados são analisados para avaliar o sucesso da atividade em facilitar a compreensão dos alunos sobre a multiplicação. Caso surjam dificuldades, a Engenharia Didática permite um ciclo contínuo de revisão e aprimoramento da atividade didática.

A estrutura da Engenharia Didática é composta por quatro fases sequenciais: 1) análises preliminares; 2) concepção e análise *a priori*; 3) experimentação; e 4) análise *a posteriori* e validação.

Na primeira fase, de análises preliminares, o pesquisador estuda o contexto educacional, abordando as dimensões epistemológica, didática e cognitiva, para entender as características do saber, o ensino atual e as concepções dos estudantes. Na segunda fase, de construção e análise *a priori*, o pesquisador elabora a sequência didática com base nos conhecimentos dos alunos, prevendo o comportamento deles durante as atividades. A terceira fase é a experimentação, em que a sequência didática é aplicada e ajustada conforme necessário, com o professor avaliando continuamente as atividades e coletando dados dos alunos. Na quarta fase, de análise *a posteriori* e validação, os dados coletados são analisados e confrontados com as previsões iniciais, complementados por

outras metodologias, como questionários e entrevistas, para validar a eficácia da sequência didática.

### **Contribuições da Engenharia Didática para o ensino de Matemática**

A Engenharia Didática, conforme delineada por Artigue (1996), oferece uma abordagem pedagógica que pode ser comparada ao papel de um engenheiro, na medida em que exige a construção de um projeto didático detalhado, baseado em conhecimento científico. Assim como um engenheiro enfrenta desafios complexos que vão além da aplicação pura da ciência, a Engenharia Didática requer o desenvolvimento de práticas pedagógicas eficientes, utilizando técnicas, métodos e recursos disponíveis para superar as limitações atuais da ciência educacional. Esse enfoque permite que o ensino de matemática nos anos iniciais seja abordado de maneira sistemática e adaptativa, considerando as necessidades específicas dos alunos.

Além disso, Douady (1993) corrobora essa perspectiva ao caracterizar a Engenharia Didática como uma sequência cuidadosamente coordenada de aulas, planejadas e estruturadas ao longo do tempo por um "professor-engenheiro". Esse profissional, semelhante a um engenheiro, desenvolve as aulas com um plano de aprendizagem meticulosamente adaptado às necessidades e características específicas de um grupo de alunos.

A aplicação dessa metodologia traz impactos positivos significativos, pois permite que o professor ajuste continuamente o projeto pedagógico com base nas respostas e dificuldades dos estudantes. Dessa forma, o ensino de Matemática se torna mais dinâmico e responsivo, promovendo uma absorção mais eficaz dos conceitos matemáticos e atendendo de forma mais precisa às demandas do grupo. Ao implementar essas práticas, a Engenharia Didática contribui para um ambiente de aprendizagem mais adaptado e eficiente, favorecendo a compreensão e o progresso dos alunos nos anos iniciais.

Portanto, a Engenharia Didática se apresenta como uma contribuição significativa para o ensino da Matemática, ao oferecer um modelo que integra planejamento, execução e adaptação contínua. Através dessa abordagem, o ensino de matemática pode não apenas ser melhor estruturado, mas também mais dinâmico e capaz de atender aos desafios e complexidades inerentes ao processo de aprendizagem.

Nessa linha de pensamento, Pais (2001) destaca que, no campo didático, a teoria e a experiência devem ser consideradas como instâncias complementares da

aprendizagem. Assim, a Engenharia Didática, ao conectar o aspecto científico com a prática pedagógica, sustenta esse pressuposto. Ainda de acordo com essa perspectiva, é essencial que toda racionalização seja validada por uma verificação experimental, e, igualmente, que toda experiência seja submetida a um exame racional.

Para finalizar a discussão, a conexão entre a Engenharia Didática e os aspectos teóricos e experimentais são evidentes nas ideias de Artigue (1996 *apud* Pais, 2001), que descreve a metodologia como um esquema experimental baseado em realizações didáticas em sala de aula, envolvendo a concepção, execução, observação e análise de sequências de ensino.

Dessa forma, é importante que o professor se aprofunde no estudo da metodologia, como etapa que antecede sua elaboração para a sala de aula, a fim de alcançar uma execução segura e, por conseguinte, resultados exitosos a partir de sua aplicação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face do exposto no desenvolvimento deste trabalho, a Engenharia Didática se apresenta como uma alternativa que potencializa a influência do saber acadêmico na realidade do sistema de ensino. Assim, o conhecimento científico, representado pelos resultados da pesquisa, está intrinsecamente ligado às práticas de ensino e às verificações práticas, que refletem o saber a ser ensinado.

Ademais, a estrutura oferecida pela Engenharia Didática não apenas integra teoria e prática, mas também fortalece a aplicação prática do conhecimento acadêmico, enriquecendo o processo educativo e promovendo uma abordagem mais eficaz e reflexiva no ensino. Diante desse cenário, a engenharia didática surge como uma alternativa que amplifica a influência do conhecimento acadêmico na realidade do sistema educacional, constituído a partir dos resultados das pesquisas, enquanto a aplicação prática desse conhecimento está associada ao conteúdo a ser ensinado. Portanto, a estrutura proposta pela engenharia didática estabelece uma conexão entre esses dois tipos de conhecimento, integrando o ambiente acadêmico com as práticas escolares.

Por fim, esperamos que a realização desta pesquisa contribua para a ampliação de fontes de referência sobre o assunto que, embora já tenha sido explorado por outros autores, ainda reflete um acervo restrito sobre a engenharia didática.

**Palavras-chave:** Matemática, Engenharia didática, Professor, Aluno.

## REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. Engenharia didáctica. *In*: BRUN, J. (Org.). **Didáctica das matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BROUSSEAU, G. Problemes de didactique dès decimaux. **Recherches en Didactique dès Mathématiques**, v. 3, n. 3, p. 37-127, 1981.

CARNEIRO, V. C. G. **Engenharia didática**: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. *Zetetike*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 87–120, 2005. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646981>. Acesso em: 30 jan 2022.

DOUADY, R. L'ingénierie didactique: un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage. **Paris**: Irem de Paris, v. 19, 1993. Disponível em: <http://numerisation.irem.univ-mrs.fr/PS/IPS93010/IPS93010.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018. (Collection: Cahier de Didirem).

PAIS, L. C. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. 3<sup>a</sup>. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

POMMER, W. M. A. **Engenharia Didática em sala de aula**: elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares. 2013. 72 p. Disponível em: Acesso em: 21 de abril de 2016.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ZAMBON, Ana Elisa C.; MORELATTI, Maria Raquel M. Formação docente em cursos de Pedagogia: reflexões sobre o ensino de Geometria nesse espaço de formação. *In*: LIMA, José Milton de; SILVA, José Divino da; RABONI, Paulo César de A. (orgs.). **Pesquisa em educação escolar**: percursos e perspectivas. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.