



## A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Milena Carolina dos Santos Mangueira; Matheus Klisman de Castro e Silva.

*Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, milenacarolina24@gmail.com*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, matheusklimanacs@gmail.com*

### INTRODUÇÃO

Durante um momento de avaliação na graduação em matemática da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN surgiu uma discussão sobre a importância da educação matemática e como nós, graduandos/futuros professores, poderíamos buscar maneiras para melhorar a relação de ensino-aprendizagem em matemática. Concluímos que pesquisar, estudar e aplicar métodos e técnicas já disponíveis é um grande passo para obter essa conquista. Percebemos então que referenciais que colhemos durante as leituras, as exposições e as vivências propiciadas pelas aulas do curso de graduação serviram de suporte para uma reflexão mais profunda e ampla sobre as concepções didáticas que temos. O desejo de se aprofundar e estudar os grandes teóricos da educação matemática surgiu juntamente com a paixão de buscar métodos e técnicas para melhorar as aulas de matemática.

Conforme informações ora relatadas e pensando em contribuir com os demais colegas da área, esse texto se prontifica a relatar as possíveis contribuições de dois importantes marcos da educação matemática: a teoria das situações didáticas e a engenharia didática.

Entendendo a complexidade e profundidade de um estudo envolvendo esses dois fundadores da Didática da Matemática da linha francesa – a teoria das Situações didáticas de Guy Brousseau<sup>1</sup> (1996), um importante referencial teórico que se estende e desdobra na metodologia da Engenharia Didática, descrita em Artigue (1996) – nesta seção traçamos os elementos principais e caracterizadores desses referenciais.

Nessa perspectiva, buscamos uma explanação sucinta favorável a compreensão dos conceitos presentes nas abordagens citadas, de modo que se tornassem suficientes para dotar professores de um importante instrumento para conceber, aplicar e analisar situações de aprendizagem em sala de aula de modo autônomo, eficiente e eficaz.

---

<sup>1</sup> Guy Brousseau, um dos pioneiros da Didática da Matemática Francesa, é professor aposentado do IUFM (Instituto Universitário de Formação de Professores), em Aquitaine e da Universidade Bordeaux, situados na França. Ele ganhou a “Felix Klein Medal” da Educação Matemática em 2003, da Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), em reconhecimento a contribuição que tem tido sobre o desenvolvimento da educação matemática como um campo de investigação científica, no campo teórico, implementando esta investigação a estudantes e professores.



## AS ORIGENS DA ENGENHARIA DIDÁTICA: A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

A palavra didática vem do grego *didaktikós* e tem por significado arte/técnica de dirigir e/ou orientar a aprendizagem. Libâneo (1990) diz que a função da didática é fazer uma espécie de conexão entre a teoria e prática docente. Para Brousseau (1996), a Didática da Matemática estuda as atividades didáticas que tem como objetivo o ensino naquilo que tem de específico dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise, incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos (referência a Piaget), além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber. D'Amore (2007) complementa como objetivo da Didática da Matemática “a arte de conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático por parte de um sujeito” (p.3).

A Engenharia Didática (ED) surgiu no decorrer das discussões desenvolvidas no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM) ao final da década de 1960, na França. Em suas primícias, o IREM desenvolvia um complemento na formação de professores de matemática e na produção de meios materiais de apoio para a sala de aula, destacando-se o desenvolvimento de jogos, brinquedos, problemas, exercícios e experimentos. Logo após, analisando a validade das ações desenvolvidas, Guy Brousseau, um dos pesquisadores pioneiros da Didática da Matemática, “[...] propôs o estudo das condições nas quais são constituídos os conhecimentos; o controle destas condições permitiria reproduzir e otimizar os processos de aquisição de conhecimento escolar” (GÁLVEZ, 1996, p. 26). No entendimento de Brousseau (1996a,b), a Didática da Matemática deveria centrar-se nas atividades didáticas que tem como objetivo o ensino dos saberes matemáticos.

Segundo Brousseau (1986), as principais características das situações didáticas são:

- (a) os alunos aceitam se responsabilizar pelo fazer e pela organização da situação-problema, como um projeto pessoal;
- (b) ela é elaborada para se obter certo conhecimento que é parcial ou totalmente possível de ser alcançado pelo aluno;
- (c) espera-se que o aluno tome decisões, teste-as e modifique-as quando necessário para adequá-la a busca da resposta correta;
- (d) existe uma estratégia de base disponibilizada pelo repertório de conhecimento dos alunos



que permita uma solução local ou uma solução parcial que inicie o desenvolvimento da atividade;

(e) a eficácia e a viabilidade dependem das variáveis didáticas de comando que o professor convenientemente deve escolher e utilizar na concepção das atividades;

(f) envolvem uma socialização que pode ocorrer de três modos; comunicação e negociação entre pares, com o jogo/problema e, eventualmente, em caso de extrema necessidade, com o professor;

(g) é elaborada para que o aluno perceba que o novo conhecimento almejado é o meio mais eficaz para encaminhar e resolver a situação;

(h) permite a construção do conhecimento, o que equivale a formação de sentido para o aluno.

Assim, a teoria de Brousseau (1996a,b) deixa claro a integração das dimensões epistemológicas, cognitivas e sociais no campo da Educação Matemática, permitindo assim, compreender as interações sociais na sala de aula entre alunos e professores, assim como condição e a forma que o conhecimento matemático pode ser aprendido e o controle dessas permissões será permitido reproduzir e otimizar os processos de aquisições do conhecimento matemático no âmbito escolar.

## ENGENHARIA DIDÁTICA

A Engenharia Didática é associada como metodologia para análise de situações didáticas e foi arquitetada como um trabalho instrutivo semelhante ao:

“[...] ofício do engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoia sobre conhecimentos científicos de seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar sobre objetos bem mais complexos que os objetos depurados na ciência e, portanto, a enfrentar [...] problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta” (ARTIGUE, 1996, p. 193).

Conforme *Artigue* (1996), “a Engenharia Didática é um processo empírico que tem como objetivo conceber, realizar, observar e analisar as situações didáticas”. A autora diz que a Engenharia didática tem dupla função, pois pode ser entendida, também, como uma produção para o ensino como uma metodologia de pesquisa qualitativa.

[...] uma seqüência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor (MACHADO, 2002, p. 198, apud DOUADY, 1993, p. 2).

(83) 3322.3222

contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br



A engenharia didática segue quatro etapas fundamentais: Análises prévias, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* e validação da experiência.

A primeira se refere a análises prévias, onde se levantam informações importantes que possam dimensionar a estratégia de intervenção, considerando a epistemológica do saber tratado, dimensão didática do processo do ensinar e questões cognitivas dos alunos. Vale ressaltar que um ponto de apoio da análise prévia “[...] reside na fina análise prévia das concepções dos alunos, das dificuldades e dos erros tenazes, e a engenharia é concebida para provocar, de forma controlada, a evolução das concepções” (ARTIGUE, 1996, p. 202).

A segunda etapa trata da concepção e análise *a priori* descrevendo o objeto investigado e o possível potencial pedagógico no processo ensino aprendizagem. Nesta etapa diagnosticamos pontos de fragilidade do objeto de estudo e após seu recorte, traçamos hipóteses que serão confirmadas ou refutadas a partir da elaboração de um plano de ação. Segundo a autora:

[...] deve ser concebida como uma análise do controle do sentido; muito esquematicamente, se a teoria construtivista coloca o princípio do compromisso do aluno na construção dos seus conhecimentos por intermédio das interações com determinado meio, a teoria das situações didáticas que serve de referência à metodologia de engenharia [didática], teve, desde sua origem a ambição de se constituir como uma teoria de controle das relações entre sentido e situações. (ARTIGUE, 1996, p. 205).

Sobre a análise *a priori*, ainda diz que:

[...] determinar de que forma permitem as escolhas efetuadas controlar os comportamentos dos alunos e o sentido desses comportamentos. Para isso, ela funda-se em hipóteses; será a validação destas hipóteses que estará, em princípio, indiretamente em jogo no confronto, operado na quarta fase, entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori* (ARTIGUE, 1996, p. 205).

A constituição da terceira etapa, experimentação, trata da execução desse plano com observância a avaliação que deve ser constante em todo o percurso durante as ações. Machado (2002), diz que a explicitação e condições de realização da pesquisa; a população de alunos que participará da experimentação; o estabelecimento do contrato didático; a aplicação do instrumento de pesquisa e o registro das observações feitas durante a experimentação são essenciais nesta etapa.

Na quarta e última etapa, análise *a posteriori* e validação da experiência, os dados obtidos durante a



fase de experimentação, são descritos e analisados a partir das observações do pesquisador. A validação ocorre na confirmação ou negação das hipóteses que forem construídas no percurso e entre análise dos dados obtidos na *priori e posteriori*. Para Artigue (1996), esta fase é caracterizada pelo tratamento dos dados colhidos e a confrontação a análise a *priori*, permitindo a interpretação dos resultados e validar as contribuições do objeto de estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante enfatizar que a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau, estabelecida como suporte teórico, associada a Engenharia Didática, como metodologia, podem contribuir de forma significativa para a construção de conhecimentos em sala de aula e assim melhorar o processo de ensino e aprendizagem em matemática.

A elaboração de situações de ensino que permitem ao aluno reconstruir, pelo menos uma parte do caminho percorrido na criação do conhecimento envolvendo um conteúdo qualquer é de suma importância, uma vez que o aluno sente autonomia na construção do seu próprio conhecimento. Dessa forma, afirmamos que a Teoria das Situações Didáticas, juntamente com a Engenharia Didática, é forte instrumento para uma melhor experiência no ensino aprendizagem de matemática.

Ainda é importante afirmar que os relatos descritos aqui são um breve recorte da ampla quantidade de informações dessas teorias e ambas devem ser aprofundadas em estudos posteriores.

## REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. **Engenharia Didática**. In: BRUN, Jean. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996.

ARTIGUE, M. (1990). **Epistémologie et Didactique**. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 10 n° 2.3, p.241-286.

BROUSSEAU, G. **A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor**. Palestra. São Paulo: PUC, 2006.

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação**



**Matemática:** Uma introdução. 2 ed. São Paulo: Educ, 2002. p. 197-208.