

## A ENGENHARIA DIDÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO NAS AULAS DE MATEMÁTICA EM TURMAS DE PROEJA

Mauricio Ramos Lutz, Jussara Aparecida da Fonseca, João Feliz Duarte de Moraes  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
mailiffmauricio@gmail.com, jussara.mat@gmail.com, 00008450@ufrgs.br

Brasil

**Resumo.** O presente trabalho teve como objetivo principal elaborar, implementar e analisar uma sequência didática composta por atividades de Estatística para o Ensino Médio na modalidade PROEJA. Foram desenvolvidas e analisadas as habilidades dos alunos em relação à coleta dos dados e ao tratamento, à interpretação e à crítica de informações retiradas de situações cotidianas. Esse estudo foi idealizado devido à carência de material didático voltado especificamente a esse público. A abordagem metodológica adotada foi de natureza qualitativa, com base nos princípios da Engenharia Didática, a fim de realizar um acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem, bem como uma análise dos resultados obtidos.

**Palavras chave:** sequência; didática; ensino; aprendizagem; engenharia

**Abstract.** The present study aims at developing, implementing and analyzing a didactic sequence consisting of Statistics activities for secondary education in PROEJA level. Students' skills were developed and analyzed in relation to data collection and in relation to information processing, interpretation and critique drawn from everyday situations. This study was designed considering the lack of teaching material addressed specifically to this audience. The methodological approach adopted was qualitative in nature, based on the principles of Didactical Engineering in order to monitor the teaching and learning process and to analyze the results obtained.

**Key words:** sequence; didactic; learning; teaching; engineering

### Introdução

Atualmente vivemos um momento em que o fluxo de informações é constante, crescente e seu acesso está cada vez mais fácil. Basta abrir um jornal, uma revista ou mesmo assistir à televisão para perceber que a Estatística está inserida no nosso cotidiano e no de nossos educandos. Existem informações a esse respeito que passam rapidamente diante de nossos olhos e de diversas formas, como por exemplo, os gráficos e as tabelas que fazem parte do nosso dia-a-dia (Rotunno, 2007).

Contudo, nem sempre é possível ao educando perceber que aquilo que é trabalhado na escola está presente em seu cotidiano. Isso se deve principalmente pelo fato do ensino de Matemática ser desenvolvido de forma abstrata e descontextualizada, gerando inúmeras dificuldades, fazendo com que essa disciplina seja cotada como uma das responsáveis pela retenção ou até exclusão dos jovens das escolas.

Quando analisamos o ensino da Estatística e da Probabilidade percebemos que esse quadro é ainda pior. Apesar das orientações dos documentos oficiais para que esses conhecimentos sejam desenvolvidos desde o início da escolarização básico, essa nem sempre é a realidade.

Essa problemática, muitas vezes, já começa pela organização dos livros didáticos, nos quais os conhecimentos referentes à Estatística e Probabilidade, são deixados para os capítulos finais ou são apresentados por meio de conceitos complexos e exemplos descontextualizados.

Mais grave ainda é a situação do desenvolvimento desses conhecimentos na Educação de Jovens e Adultos (EJA), pois muito raramente, encontramos material didático destinado a esse público, fazendo com que professores utilizem o mesmo livro didático adotado nas turmas regulares, desconsiderando as peculiaridades da EJA. Entretanto, segundo Fonseca (2007), na EJA o professor deve buscar a negociação entre as demandas apresentadas pelos alunos e o currículo escolar a ser implantado e desenvolvido para a produção do conhecimento matemático.

Buscando contribuir para melhorias do ensino e aprendizagem da Estatística na EJA pensamos em uma pesquisa acadêmica, desenvolvida junto a alunos do Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA) Informática – Etapa I, do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus Alegrete /RS.

A pesquisa teve por objetivo a elaboração, implementação e validação de uma sequência didática, envolvendo conhecimentos estatísticos, de maneira a desenvolver habilidades que auxiliassem os alunos na coleta, organização, representação e interpretação de dados.

Para tanto, durante as aulas, priorizamos a utilização do cotidiano dos alunos e sempre que possível procuramos aperfeiçoar as habilidades e competências adquiridas no Ensino Fundamental, acerca dos conceitos da Estatística.

### **Matemática, probabilidade e estatística no ensino médio**

A estatística é uma ferramenta que possibilita e estimula a aprendizagem e a formulação de perguntas que podem ser atendidas com coleta de dados, organização, representação e interpretação. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino de Estatística a ser contemplado no Ensino Médio deve viabilizar a aprendizagem da formulação de questionamentos que podem ser resolvidos através da coleta, organização e representação de dados. É recomendado dar atenção na construção e na representação de tabelas e gráficos (Brasil, 1999).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) sugerem que, durante este período de estudo, os alunos necessitam adquirir a habilidade sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas, bem como sobre o processo de investigação. É quase que uma obrigação capacitar estes alunos para o entendimento formal e intuitivo das ideias matemáticas envolvidas nas representações estatísticas, procedimentos ou conceitos. Ainda sugere a

necessidade de trabalhar a compreensão sobre as medidas de posição (média, moda e mediana), as medidas de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão) e a realização de trabalhos com ênfase na construção e na representação de tabelas e gráficos, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível.

[...] o ensino médio tem como finalidades centrais não apenas a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, no intuito de garantir a continuidade de estudos, mas também a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos produtivos (Brasil, 2006, p. 69).

Assim, a Estatística também deve ser uma ferramenta a ser utilizada para resolver problemas do cotidiano. Para isso, seu ensino não deve priorizar apenas o ensino de fórmulas e cálculos, mas sim visar o desenvolvimento de habilidades de coletar, organizar, interpretar e tomar decisões frente a um conjunto de dados.

Nesse sentido, o trabalho do professor deve estar pautado não apenas no conhecimento estatístico, mas também na diversidade do grupo de alunos com o qual trabalha, em especial, às estâncias de cunho cultural e social.

### Método

O trabalho foi desenvolvido sob o viés da Engenharia Didática. Originado na década de 80 na França, o termo Engenharia Didática teve inspiração no trabalho do engenheiro. Essa relação se deve ao fato de que o engenheiro deveria possuir sólido conhecimento científico, básico e essencial e ter capacidade de resolver problemas de caráter práticos, no qual não existisse teoria prévia, sendo assim, sem uma teoria é necessário elaborar uma nova, ou mesmo reinventar ou ampliar alguma já existente. Analogamente tem-se o educador que busca em seu trabalho soluções ou melhorias para as dificuldades que nem sempre existe, uma teoria prévia (Artigue, 1996).

A Engenharia Didática pode ser definida de duas maneiras fundamentais. Na primeira pode ser encarada como uma metodologia de pesquisa baseado em experiências de sala de aula e, na segunda, pode ser vista como uma proposta de ensino que é trabalhada a partir dos resultados de pesquisa realizada. A partir da união de conhecimento teórico e prático, acaba-se desenvolvendo novos produtos didáticos, sendo este o referencial da Engenharia Didática (Artigue, 1996). A Engenharia Didática pode ser aplicada em qualquer disciplina, não somente

à Matemática, pois ela é um referencial de pesquisa que visa à união da pesquisa com a prática, porém inicialmente teve o seu foco no ensino de Matemática.

*Uma engenharia didática, conforme Artigue (1996) é desenvolvida em quatro fases*

A primeira fase são as análises prévias, esta deve estar fundamentada num quadro teórico didático geral e em conhecimentos didáticos já obtidos no domínio estudado, tendo como objetivo a análise e funcionamento do ensino habitual do conteúdo para propor uma intervenção que modifique positivamente o seu ensino em sala de aula.

A segunda é a concepção e análise *a priori* das situações didáticas da engenharia, esta fase condiciona uma parte descritiva e uma parte preditiva. É necessário descrever as escolhas efetuadas no âmbito global, mais amplo e mais geral (proposta didática e a explicação dos objetivos), e no âmbito local, descrevendo cada atividade proposta, explicitando os recursos a serem utilizados, o público e o tempo de duração da proposta.

A terceira é o desenvolvimento da experimentação, é a parte em que o professor coloca em prática sua proposta didática, elaborada a partir da fase um e dois, fazendo relatos de como foi ministrada, as observações e anotações realizadas a partir das aulas aplicadas e também realiza a análise das produções dos alunos feitas dentro e fora da sala de aula.

A última fase são a análise *a posteriori* e a validação é a fase onde se realiza a análise de tudo que foi considerado como hipótese pelo professor/pesquisador e o que foi validado ou não com a experiência.

Segundo Carneiro (2005), em uma investigação de Engenharia Didática, a fase de análises prévias deve estar fundamentada num quadro teórico didático geral e em conhecimentos didáticos já obtidos no domínio estudado, tendo como objetivo a análise e o funcionamento do ensino habitual de conteúdos para propor uma intervenção que modifique positivamente o ensino em sala de aula. Entretanto esta análise é elaborada a fim de explicar os efeitos da prática de ensino, as concepções dos alunos e as dificuldades e obstáculos que marcaram a evolução das concepções pedagógicas. O pensamento sobre estas falhas é o marco inicial no trabalho dos educadores, trabalho esse em que se podem determinar modificações no modelo já existente para obter condições mais satisfatórias de ensino e aprendizagem, ou seja, aperfeiçoar, adaptar ou mesmo reorganizar a prática pedagógica de uma maneira que pareça mais satisfatória ao professor/pesquisador.

Artigue (1996) indica que esta análise deve incluir a distinção de três dimensões: dimensão epistemológica, dimensão didática e dimensão cognitiva. A primeira está associada às

características do saber; a segunda às características do funcionamento de ensino e a terceira às características do público para o qual o ensino é direcionado.

Entretanto, nas análises prévias, estamos buscando compreender quais aspectos do ensino podem ou devem ser sustentados e também quais poderiam e/ou deveriam ser mudados para tornar o estudo deste conhecimento epistemologicamente ou cognitivamente mais satisfatório e quais os constrangimentos que impedem ou dificultam tais mudanças.

É importante salientar que a não validação de uma ou mais hipóteses não implica na invalidação da engenharia, pelo contrário, a partir desta verificação da não validade de uma hipótese, o professor/pesquisador pode sugerir uma nova reescrita desta hipótese, o que gera uma nova reflexão sobre a proposta de sua pesquisa e, conseqüentemente aumenta seu conhecimento sobre o tema proposto. Ainda em relação à validação da engenharia, devem-se fazer considerações sobre a reprodutibilidade da engenharia. Nestas considerações podem ser indicadas novas ideias acerca do conteúdo ou tema da pesquisa realizada (Gomes, 2008).

Na Figura 01, apresentamos o diagrama das principais ideias envolvidas na Engenharia Didática.

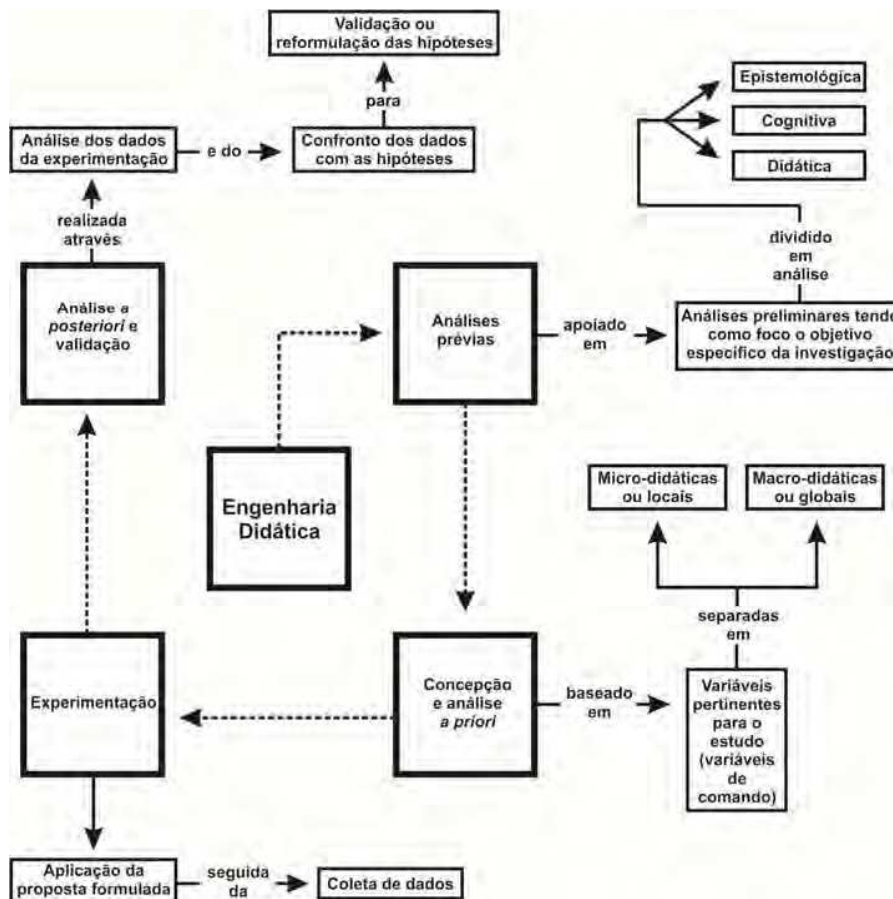


Figura 01 – Diagrama de ideias destacando os princípios da Engenharia Didática

## Resultados

Após a implementação da sequência didática, analisamos os dados coletados por meio das atividades respondidas, das observações diárias e de um questionário avaliativo respondido pelos alunos ao final da pesquisa, que nos permitiram chegar a algumas conclusões.

A partir da análise *a posteriori* constatamos que nossas hipóteses previamente levantadas foram confirmadas, validando nossa sequência. A maioria dos alunos não apresentou dificuldade na resolução das atividades propostas. Esse fato foi observado, inclusive quando algum aluno faltava e ao buscar o que havia sido tratado, conseguia resolver as atividades propostas, o que nos levou a concluir que nosso objetivo de elaborar um material com linguagem clara, objetiva e dialógica fora alcançado.

Percebemos também que ao pesquisar atividades a serem incluídas nas propostas, nos detemos ao cotidiano do aluno, o que fez com que o material proposto fizesse sentido ao mesmo, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem e a ligação entre a matemática escolar e a matemática do cotidiano.

A avaliação dos alunos acerca do material também foi positiva. A maioria dos alunos classificou o material como bom e interessante, diferentes das aulas habituais. Destacaram que gostariam que atividades assim fossem desenvolvidas em outros momentos.

Ao final do trabalho, indicamos referências complementares de sítios e vídeos como forma de motivar o aluno, fazendo com que ele buscasse novas informações e conhecimentos.

## Considerações finais

De modo geral, este trabalho proporcionou verificar que a maneira como trabalhamos os conteúdos em sala de aula influencia na compreensão que o aluno faz do conteúdo. Entretanto, a metodologia utilizada é fator importante, pois cada vez mais percebemos que, utilizando os conhecimentos prévios e o cotidiano destes alunos, auxiliamos na construção dos conceitos, mas quando simplesmente reproduzimos material que os livros didáticos trazem, estamos priorizando a memorização.

É importante destacar que o trabalho do educador está diretamente ligado ao sucesso da aprendizagem dos alunos. Portanto, faz-se necessária a constante preocupação com esta aprendizagem, buscando novas ferramentas e referências teóricas para a construção de soluções.

Contudo, queremos ressaltar que a proposta aplicada, não está em hipótese alguma, almejando encontrar a verdade sobre algum método de ensino, e sim buscando uma maneira que, talvez, seja produtiva e eficaz para um grupo de alunos de ensino médio na modalidade PROEJA.

Salientamos a importância dos estudos realizados nas instituições de ensino brasileiras, que tencionam ir ao encontro das necessidades pedagógicas dos docentes. Para futuros trabalhos e pesquisas, destinadas ao ensino e aprendizagem de Matemática, em especial de Estatística, recomendamos o uso da Engenharia Didática, por estar baseada em etapas que facilitam a aplicação e a análise de uma sequência didática.

### Referências bibliográficas

- Artigue, M. (1996). Engenharia didática. In: J. Brun (org.), *Didáctica das matemáticas* (pp. 193-217). Lisboa: Instituto Piaget.
- Brasil, M.E.C. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SETEC.
- Brasil, M.E.C. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SETEC.
- Carneiro, V. C. G. (2005). Engenharia didática: Um referencial para ação investigativa e para a formação de professores de matemática. *Revista Zetetike*, 13 (23), 85-118.
- Fonseca, M. C. F. R. (2007). *Educação de jovens e adultos*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Gomes, H. C. M. (2008). *Reflexões sobre uma prática de ensino: Uma engenharia didática*. Monografia de trabalho de conclusão de curso não publicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Rotunno, S. A. M. (2007). *Estatística e probabilidade: Um estudo sobre a inserção desses conteúdos no ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado em Educação não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.