

A ENGENHARIA DIDÁTICA E O ESTUDO DOS LOGARITMOS: UM MODO DE DIVERSIFICAR O ENSINO DE MATEMÁTICA.

Ronize Lampert Ferreira¹
Dr^a Eleni Bisognin²

Nesse trabalho são apresentados alguns resultados parciais de uma pesquisa que está sendo desenvolvida com alunos da 1ª série do Ensino Médio, referente à aplicação de uma seqüência didática elaborada segundo as etapas da Engenharia Didática, reportando-se ao conteúdo de logaritmos. A preocupação maior caracterizou-se na elaboração de atividades onde o conhecimento seja produzido e não só transmitido, procurando dar significado ao conteúdo de logaritmo. O objetivo é trazer para as escolas uma abordagem de ensino próxima à realidade sociocultural dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Engenharia Didática, Logaritmos.

Introdução

¹ Aluna do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática- UNIFRA.

² Docente do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática- UNIFRA.
- eleni@unifra.br

É fato que a sociedade passa por transformações, por isso, o desafio para nós professores é desenvolver um ensino de finalidade. Com esse pensamento e por acreditar que a função social da escola é também transmitir conhecimentos que possam ser usados pelos alunos no dia-a-dia, em um contexto diferente ao da sala de aula, acredita-se que oferecer ao aluno uma forma mais significativa de trabalhar com logaritmo, partindo de problemas que representem situações diversas relacionadas com seu cotidiano, é um modo de motivá-lo ao estudo da matemática.

Segundo Chevallard e Boch:

O fato de que se ensine matemática na escola responde a uma necessidade ao mesmo tempo individual e social: cada um de nós deve saber um pouco de matemática para poder resolver, ou quando muito reconhecer, os problemas com os quais se depara na convivência com os demais (2001, p.45).

As aplicações dos logaritmos estão presentes na sociedade e trazem implicações para a vida das pessoas. Acredita-se que estimular o interesse do aluno pelo conteúdo matemático escolar, por intermédio de atividades relacionadas a fatos reais, é uma forma de propiciar o sucesso escolar.

Com relação à importância da integração de situações reais na sala de aula, convém observar que:

Utilizar situações reais para fazer matemática na escola deve ser, antes de tudo, um instrumento para saber interpretar a realidade matematicamente com o fim de que possa ser útil ao aluno para se mover melhor no seu meio e atuar sobre este (ALSINA;CALLÍS; FIGUEIRAS apud BARBOSA,1999, p.69).

Diante da diversidade, faz-se necessário repensar o ensino, a aprendizagem de certos conhecimentos e a maneira de abordá-los. A intenção é levar o aluno a pensar sobre a realidade, mostrar-lhe que a matemática da escola é necessária para resolver problemas do seu dia-a-dia.

Chevallard e Boch ainda definem:

A presença da matemática na escola é uma consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola, deveriam estar subordinadas às necessidades matemáticas da vida em sociedade (2001, p.45).

Acredita-se que, se o aluno puder interagir com a noção de logaritmo por meio de situações reais, ele compreenderá a necessidade de seu estudo, bem como saberá justificar as características e as condições de existência inerentes a esse conceito.

Para o desenvolvimento desse trabalho, utilizou-se a metodologia denominada de Engenharia Didática a qual justifica-se pelo fato de se tratar de uma concepção que dá importância tanto a dimensão teórica como experimental da pesquisa. Esta metodologia favorece uma ligação entre a pesquisa (estudo minucioso do conteúdo que se quer melhorar em sala de aula) e a ação pedagógica.

A Engenharia Didática se constitui em uma forma de sistematizar a aplicação de um determinado método na pesquisa didática (Artigue, 1995) e ainda possibilita o enfrentamento de problemas práticos para os quais não existe teoria prévia.

Segundo Artigue (1995), na Engenharia Didática, considera-se um conteúdo do sistema de ensino, cujo funcionamento parece, por algum motivo, pouco satisfatório e faz-se uma análise deste com a intenção de propor mudanças, para um possível funcionamento mais satisfatório. Seguindo as idéias de Artigue, foi escolhido o conteúdo de logaritmos, cujo desempenho tem sido pouco satisfatório em algumas turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola Militar de Santa Maria, local onde essa pesquisa está sendo desenvolvida.

A metodologia da Engenharia Didática, segundo Artigue (1995), inclui quatro fases:

- 1ª) Análises prévias;
- 2ª) Construção e análise das situações didáticas de engenharia;
- 3ª) Aplicação de uma seqüência didática;
- 4ª) Análise a posteriori e a avaliação.

São descritos a seguir alguns resultados parciais da pesquisa que vem sendo desenvolvida no colégio Militar de Santa Maria, com alunos da 1ª série do Ensino Médio, utilizando-se a metodologia da Engenharia Didática.

O primeiro momento da Engenharia, referente às análises prévias foi organizado com o objetivo de analisar as concepções dos alunos, identificar suas dificuldades e obstáculos com

relação aos conteúdos que servem de pré-requisitos para a introdução do conceito de logaritmo.

Nesta fase, investigou-se o conteúdo de logaritmo, o qual se pretendia desenvolver junto aos alunos, e a maneira como este vinha sendo trabalhado. Esta análise foi feita com vista a dar subsídios ao desenvolvimento da análise a priori.

Para detectar as dificuldades e concepções dos alunos referentes ao conceito de logaritmo foi elaborado um questionário com questões fechadas, sobre os quesitos necessários para o estudo do tema. Essa análise prévia permitiu planejar a intervenção na sala de aula a ponto de propor mudanças para facilitar a compreensão do conceito e uso dos logaritmos.

Levando-se em conta o campo de conhecimento sobre o assunto em questão e os resultados obtidos com o questionário, elaborou-se uma seqüência didática, constituída de situações-problema visando proporcionar aos alunos condições para melhor compreensão do conteúdo de logaritmo. O objetivo é fazer com que os eles percebam a necessidade dos logaritmos, compreendendo sua utilidade. Segundo Artigue (1995), é nesta fase que são delimitadas as variáveis de controle, as quais permitem conhecer o que se pretende experimentar. Essas variáveis foram analisadas durante a aplicação da seqüência, e é sobre elas que se deve ter controle a fim de relacionar o conteúdo em questão com a seqüência proposta para desenvolver a apreensão dos conceitos, no nosso caso, o conceito de logaritmo.

A seqüência foi estruturada com várias questões referentes ao tema, com o propósito de que sejam produzidos significados para o conceito de logaritmo, por alunos da 1ª série do Ensino Médio. As atividades propostas aos alunos tiveram a intenção de que os mesmos pudessem construir de maneira gradual o conceito de logaritmo, bem como compreender a sua utilidade.

Uma das questões constantes da seqüência aplicada, refere-se à medição da intensidade de um terremoto, ela foi realizada juntamente com a leitura de um texto sobre as ondas Tsunamis, extraída do jornal Zero Hora de 10 de outubro de 2005. A partir da motivação, decorrente da discussão sobre o tema, analisou-se a necessidade de se conhecer as escalas logarítmicas para medir fenômenos dessa natureza. Nesse sentido foi lançado aos alunos o seguinte problema desafio, como o descrito em Kalman (1997): Como representar sobre a reta o número de elementos que compõe uma família de 4 pessoas, uma classe escolar com 30 alunos, uma escola com 4.000 alunos, uma cidade com 20.000 pessoas, uma região urbana com 5.000.000 de habitantes e a população de 250.000.000 de um país?

Para representar esses valores sobre a reta, observa-se que há uma diferença muito grande entre eles. Por exemplo, o número de alunos na sala de aula é aproximadamente 8

vezes o número de pessoas da família. O número de alunos da escola é 1.000 vezes o número de pessoas da família e a população da cidade é 5.000 vezes o número de pessoas da família e assim por diante.

A dificuldade está em determinar uma escala para a representação desses números. Um modo de solucionar este problema é considerar o número de algarismos de cada número, o que permite localizar cada grupo conforme a Figura 1, a seguir.

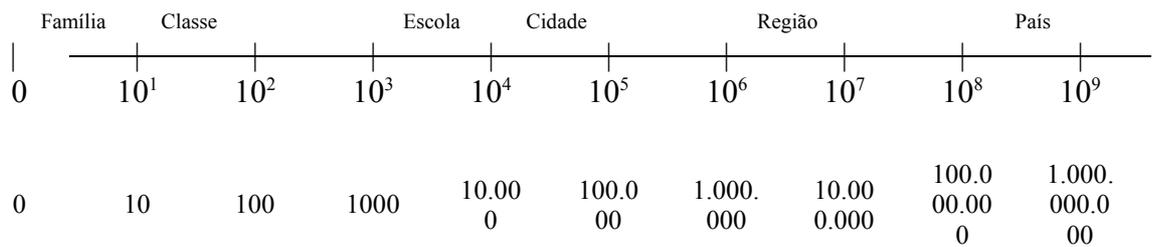
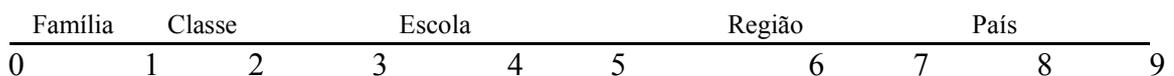


Figura 1 - Dados localizados na escala numérica

Da definição de logaritmo decimal tem-se:

$$\log_{10} 10 = 1 \quad \log_{10} 100 = 2 \quad \log_{10} 1000 = 3 \quad \dots \quad \log_{10} 1000000000 = 9$$

Logo a escala descrita na Figura 1 pode ser reescrita na forma de uma escala logarítmica como da figura 2.



A representação dessa escala, subdividindo em potências de 10, permitiu trabalhar a importância e aplicabilidade do conceito de logaritmo decimal e trabalhar em sala de aula a construção de escalas logarítmicas, como por exemplo a escala Richter, a escala logarítmica para medir o PH de um fluido e a escala para medir a intensidade do som.

A continuidade da aplicação das atividades elaboradas da seqüência didática ocorreu considerando os resultados do questionário e da análise a priori sobre o tema, pois nesta fase, pôde-se delimitar variáveis para que se tornasse claro o que se pretendia experimentar.

De acordo com as etapas da Engenharia Didática foi realizada, após a aplicação da seqüência didática, a análise a posteriori de cada atividade a partir dos resultados obtidos evidenciando os obstáculos encontrados e as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Na última etapa confrontou-se os dados obtidos na análise a priori e a posteriori. No caso da atividade exemplificada, pôde-se perceber que os alunos sentiram a necessidade da construção de uma escala para a representação das populações. Aproveitando-se desta necessidade o pesquisador (professor) trabalhou com escalas logarítmicas decimais.

Considerações Finais

De acordo com os dados parciais da pesquisa pode-se dizer que a utilização da seqüência didática, como parte do plano de ensino para ser desenvolvida durante o ano letivo, apresentou resultados expressivos comparados com os obtidos por meio de uma abordagem convencional. A seqüência elaborada permitiu amenizar as dificuldades dos alunos, no que se refere a compreensão do conceito de logaritmo. Pôde-se verificar ainda, que as dificuldades estão relacionadas com a falta de aplicabilidade, por parte dos livros, deste conteúdo em questões que sejam conhecidas dos alunos.

Nesta proposta de trabalho, a preocupação quando da elaboração e aplicação dessa seqüência didática, foi sempre a de propor ao aluno a construção de situações significativas, considerando a problematização dessas situações e privilegiando atividades de observação e reflexão para que o aluno pudesse tirar suas próprias conclusões e favorecesse a construção do conhecimento.

Referências Bibliográficas

ARTIGUE, Michèle; DOUADY, Régine; MORENO, Luis. **Ingeniería Didáctica en Educación Matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.** Venezuela: Pedro Gómez, 1995.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? **Zetetiké**, v.7,n.11, p.67-85, jan/jun.1999.

CHEVALLARD, Yves. BOSH, M. **Estudar Matemática: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

KALMAN, Dan. **Elementary Mathematical Models: Order Aplenty and a Glimpse of chaos.** American Universit,1997.