

CONSTRUINDO O CONCEITO DE FUNÇÃO POR MEIO DA MODELAÇÃO MATEMÁTICA

Rogério Fernando Pires*
Sandra Maria Pinto Magina**

RESUMO: O presente trabalho investigou as reais possibilidades de se introduzir o conceito de função afim no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio da resolução de problemas, tendo como suporte teórico os princípios da modelagem matemática de acordo com Bassanezi (2006) e a ideia de modelação matemática defendida por Biembengut e Hein (2007). O estudo foi realizado com 53 estudantes de uma escola pública localizada no interior do estado de São Paulo, distribuídos em dois grupos: Grupo Experimental - GE - (29 alunos que passaram por uma intervenção de ensino construída no paradigma da modelação matemática) e Grupo Controle - GC - (24 alunos que não receberam instruções sobre o conteúdo). Os resultados indicaram que o desempenho do GE foi estatisticamente superior ao GC, mostrando ser perfeitamente possível a introdução da função afim nesse ano escolar, por meio da resolução de problemas, seguindo os princípios da modelagem matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Função afim. Modelagem matemática. Resolução de problemas. Intervenção de ensino.

Building the concept of function through Mathematical modeling

ABSTRACT: This study focuses on the real possibilities of introducing the concept of affine function in the 7th year of elementary school, through problem solving, supported by theoretical principles of mathematical modeling in accordance with Bassanezi (2006) and the idea of mathematical modeling Biembengut, and defended by Hein (2007). The study

* Ms. Profissional em Ensino de Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. E-mail: rfpieres25@hotmail.com

** Dr. em Mathematics Education pela University of London em 1994. Atualmente é professora titular da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Centro de Ciências Matemáticas Físicas e Tecnológicas, Departamento de Matemática. Rua Marques de Paranaguá, 111, Consolação, 01303-050 São Paulo, SP. Brasil. E-mail: sandra.magina@fce.edu.br

Recebido em: Junho/2010 Avaliado em: Julho/2010

was conducted with 53 students at a public school located within the state of Sao Paulo, divided into two groups: experimental group - EG - (29 students who went through an intervention of education built on the paradigm of mathematical modeling) and Control Group - GC - (24 students who did not receive instructions about the content). The results indicated that the performance of GE was statistically superior to GC, showing to be perfectly possible to introduce the affine function in that school year, through problem solving, following the principles of mathematical modeling.

KEY WORDS: Affine function. Mathematical modeling. Problem solving. Teaching intervention.

INTRODUÇÃO

Vivemos em um tempo em que a escola é responsável não só pela transmissão de conhecimentos, mas também pela formação do cidadão que a frequenta. Então, entendemos que a escola básica e, sobretudo, o Ensino Fundamental devem desenvolver no cidadão em formação habilidades que lhe possibilitem compreender melhor o mundo a sua volta, e a Matemática constitui-se em uma das ferramentas essenciais para essa compreensão.

Documentos oficiais, como os PCN (1998), fazem menções à modelagem matemática que consiste em uma estratégia de ensino com o objetivo de interpretar matematicamente situações da realidade. Defendemos a hipótese de que esta abordagem pode trazer muitos benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, pois parece oferecer aos aprendizes maior facilidade na compreensão dos conceitos. Assim, podemos dizer que o ensino de função por meio da resolução de problemas, que é uma das etapas do processo de modelagem, oferece a possibilidade de o aluno conhecer o conceito relacionado a um assunto por meio de atividades oriundas do seu cotidiano.

Tendo como foco o ensino de função de maneira significativa para o aluno, o presente estudo ganha importância no sentido de contribuir com os estudos que apontam os processos de modelagem, em especial, a resolução de problemas, como agente facilitador na compreensão dos argumentos matemáticos, possibilitando a apropriação dos conceitos e, conseqüentemente, a valorização da Matemática.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é estudar as reais possibilidades de se introduzir o conceito de função afim no 7º ano¹ do Ensino Fundamental, contrariando o que tradicionalmente é proposto nos documentos oficiais da educação brasileira, isto é,

1 Em 06 de fevereiro de 2006 foi sancionada a lei 11274/2006 que institui no Brasil o Ensino Fundamental com a duração de 9 anos. A palavra série foi substituída pela palavra ano. Portanto, o 7º ano do Ensino Fundamental a que nos referimos em nosso trabalho é equivalente a 6ª série do Ensino Fundamental com 8 anos de duração.

introduzir este conteúdo apenas no 9º ano do Ensino Fundamental, ou então, só no 1º ano do Ensino Médio.

Para a introdução deste assunto de forma antecipada, se comparada com o que tradicionalmente é feito, acreditamos que a resolução de problemas, seguindo os princípios da modelagem com algumas adaptações, caracterizando assim, a modelação matemática seja uma estratégia de grande valia para atingirmos nosso objetivo.

A modelagem sugere que a partir de situações reais, o aluno terá condições de desenvolver habilidades para a resolução de problemas, tornando-o mais criativo. Com este intuito, desenvolvemos uma intervenção de ensino que nos possibilitou a introdução do conceito e o estudo de algumas propriedades da função afim, proporcionando aos alunos a descoberta e a validação de propriedades por meio da resolução de problemas, oriundos de situações reais vivenciadas por eles próprios.

Atualmente, a modelagem matemática vem sendo considerada como uma das abordagens pedagógicas para o ensino de Matemática. Documentos oficiais, como os PCN (1998), fazem menção a atividades desse porte. Neste sentido, entendemos que o trabalho com modelagem pode ser um caminho que permita despertar no estudante o interesse pela matemática, uma vez que ela permite investigar situações oriundas de outras áreas da realidade ou do dia-a-dia.

Pretendemos, então, com este trabalho, mostrar que com a resolução de problemas, seguindo as diretrizes da modelagem e da modelação matemática, os alunos podem perceber as aplicações reais dos assuntos estudados, tornando as aulas mais significativas e agradáveis.

METODOLOGIA

O estudo seguiu os princípios de uma pesquisa de caráter quase-experimental de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006) e Rudio (1986). Foi realizada com duas turmas do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública municipal da cidade de Salto de Pirapora, no interior Estado de São Paulo. A primeira turma constituiu-se no que passamos a chamar de grupo controle (GC), composto por 24 sujeitos e a segunda, em que desenvolvemos a intervenção de ensino, chamamos de grupo experimental (GE), composto por 29 sujeitos.

A participação do GC na pesquisa resumiu-se na realização de um teste inicial (pré-teste) e um teste final (pós-teste). O pré-teste teve por objetivo diagnosticar os conhecimentos desses alunos sobre o assunto em questão e o pós-teste, o intuito de, após a intervenção no GE, comparar os desempenhos dos estudantes dos dois grupos. Os testes foram aplicados no período de aulas, sendo destinadas aulas duplas para cada teste.

O GE participou do pré-teste (um encontro), da intervenção de ensino (cinco encontros) e o pós-teste (um encontro). Todos os encontros foram realizados em aulas duplas (100 minutos cada). Houve um intervalo de 15 dias entre a realização de cada uma dessas etapas.

Quanto à intervenção de ensino desenvolvida com o GE, pretendíamos que o ponto de partida fosse por meio de situações-problema. Dessa forma, ela teve seu início com atividades ligadas à realidade, caminhando para a formalização, ou seja, as atividades caminharam para um sentido mais abstrato.

Destacamos, também, a procura de concretização, com o objetivo de auxiliar o aluno na construção do conceito envolvido. Para isso, partimos em busca de um tema para nossa intervenção de ensino e, ao mesmo tempo, fosse significativo para os alunos.

Na busca de um tema que pudesse motivar a realização das atividades e que servisse como ponto de partida de nosso trabalho, decidimos perguntar aos alunos, das atividades que desenvolviam dentro e fora do espaço escolar, quais julgavam mais interessante. Dentre várias respostas, chamaram-nos a atenção aquelas que apontavam as aulas da disciplina de Arte, quando eles construíram algumas fontes que jorravam água, usando bombas d'água utilizadas em aquários.

Decidimos utilizar três bombas de aquários idênticas àquelas utilizadas nas aulas de Arte como tema motivador da intervenção de ensino, pois percebemos que a partir delas poderiam surgir questões que gerariam problemas, cujas soluções poderiam ser encontradas por meio de uma função afim e, de fato, surgiram!

RESULTADOS

Os resultados aqui descritos, dizem respeito apenas aos desempenhos dos dois grupos - GE e GC - no que tange aos instrumentos diagnósticos (pré e pós-teste). Estes foram constituídos por 10 atividades, as quais apresentavam equivalências quanto ao conteúdo, grau de dificuldade e contextualização. Também achamos necessário classificar as atividades em dois grupos, sendo um formado por atividades que apresentavam um contexto oriundo da própria Matemática que chamamos de (contexto matemático) e outro formado por aquelas que apresentavam um contexto proveniente de situações vivenciada pelos alunos que chamamos de (contexto extramatemático). O quadro a seguir nos dá uma ideia de como esses grupos foram constituídos.

Aqui apresentaremos apenas a análise quantitativa que realizamos, esta foi dividida em três etapas sendo a primeira uma análise geral do desempenho dos grupos, a segunda uma análise a respeito do desempenho do GE nas atividades conforme o tipo de contexto apresentado e a terceira uma análise do desempenho do GE comparando os dois tipos de contexto no mesmo teste diagnóstico.

CONTEXTO MATEMÁTICO	CONTEXTO EXTRAMATEMÁTICO
Atividade 05	Atividade 01
Atividade 06	Atividade 02
Atividade 07	Atividade 03
Atividade 10	Atividade 04
	Atividade 08
	Atividade 09

Quadro 1: classificação das atividades do pré e do pós-teste de acordo com o tipo de contexto.

Iniciando pela análise geral do desempenho dos grupos, assumimos as seguintes hipóteses estatísticas:

$H_0: \mu_c = \mu_e$ (a média de acertos do grupo controle é igual à média de acertos do grupo experimental). Logo, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

$H_1: \mu_c \neq \mu_e$ (a média de acertos do grupo controle é diferente da média de acertos do grupo experimental). Logo, há diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

A figura a seguir apresenta o resultado do “teste t”, de Student para a comparação dos desempenhos dos grupos, no pré e pós-teste.

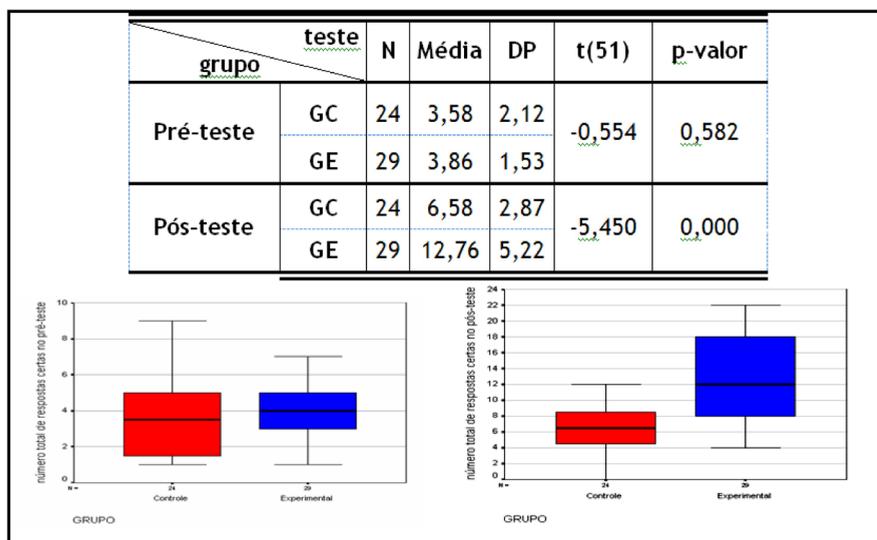


Figura 1: Desempenho geral do GC e do GE nos testes diagnósticos.

A figura 1 aponta que os grupos partiram de patamares muito próximo no pré-teste, sem diferença significativa entre eles, conforme comprova o “teste t”, de Student ($t(51) = -0,554$; $p = 0,582$), o que nos leva a aceitar H_0 . Já no pós-teste os grupos apresentaram diferenças significativas nos seus desempenhos, (teste t de Student ($t(51) = -5,450$; $p = 0,000$)), o que nos permite afirmar que o crescimento do GE foi significativamente maior do que o do GC, rejeitando assim H_0 e aceitando H_1 .

Considerando que o GE passou por uma intervenção de ensino, enquanto o GC não teve qualquer tipo de intervenção a cerca do conteúdo, então é razoável supor que o crescimento apresentado pelos alunos do GE está relacionado à intervenção de ensino pela qual o grupo passou. Este resultado já era esperado, visto que apenas o GE estudou função afim.

A análise acima permitiu que tivéssemos uma visão geral do desempenho dos grupos, mas ela não permitiu analisar com mais profundidade, por exemplo, se a intervenção de ensino foi eficiente no sentido de melhorar o desempenho do GE nas atividades independente do contexto (matemático ou extramatemático).

Sendo assim, a segunda etapa da análise foi comparar o desempenho do GE nas atividades de contexto matemático do pré-teste com aquelas de mesmo contexto presentes no pós-teste.

A figura seguir a mostra os resultados que obtivemos ao compararmos o desempenho do GE nas atividades de contexto matemático no pré e no pós-teste.

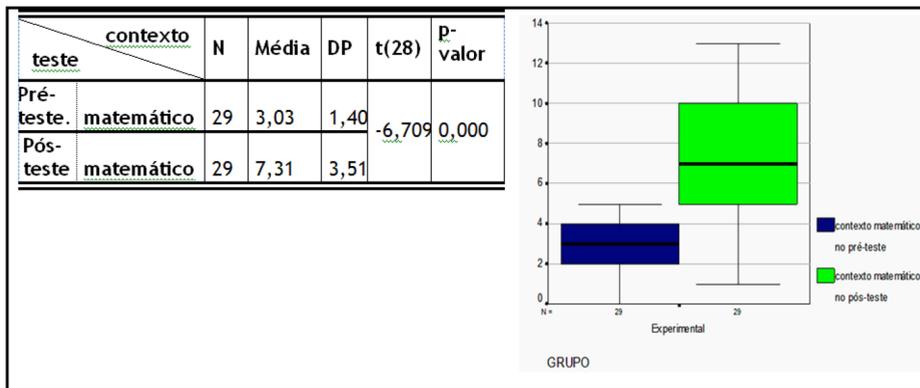


Figura 2: Desempenho do GE nas atividades de contexto matemático

Observando a figura 2 acima, notamos um crescimento no desempenho do GE nas atividades de contexto matemático, quando comparado o pré com o pós-teste. O teste t de Student confirma que tal diferença não ocorreu ao acaso, ($t(28) = -6,709$;

$p = 0,000$). Defendemos que tal melhora de desempenho deva-se à intervenção de ensino pela qual o grupo foi submetido no intervalo de tempo entre o pré e o pós-teste. Vale a pena ressaltar que a intervenção de ensino tinha como objetivo partir de situações reais (concreto) caminhando no sentido da formalização (abstrato).

Continuando a segunda etapa da análise, comparamos também o desempenho do GE nas atividades de contexto extramatemático nos dois testes. A figura a seguir mostra o resultado que obtivemos após aplicarmos o “teste t” de Student para analisar o desempenho do GE nas atividades de contexto extramatemático.

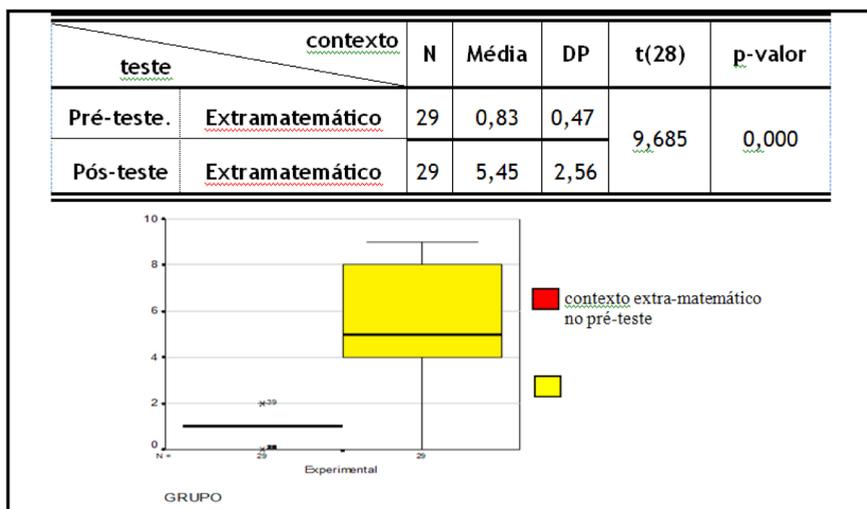


Figura 3: Desempenho do GE nas atividades de contexto extramatemático

A figura 3 aponta um extraordinário crescimento no desempenho do GE nas atividades de contexto extramatemático no pós-teste, havendo uma diferença significativa entre os desempenhos, como comprovado pelo “teste t” de Student para amostras emparelhadas ($t(28) = -9,685$; $p = 0,000$).

Mais uma vez, a análise dos resultados indica que a intervenção de ensino foi eficiente no sentido de melhorar o desempenho desses estudantes também nas atividades de contexto extramatemático. Convém ressaltar que essa intervenção contou com situações ligadas à realidade, uma vez que está fundamentada em alguns princípios da modelação matemática.

A terceira e última etapa da análise diz respeito a uma comparação no desempenho do GE, no que tange às atividades de contextos diferentes, dentro do mesmo teste diagnóstico.

A figura 4 possibilita analisar o desempenho do GE no pré-teste, comparando as atividades de contexto matemático com aquelas de contexto extramatemático.

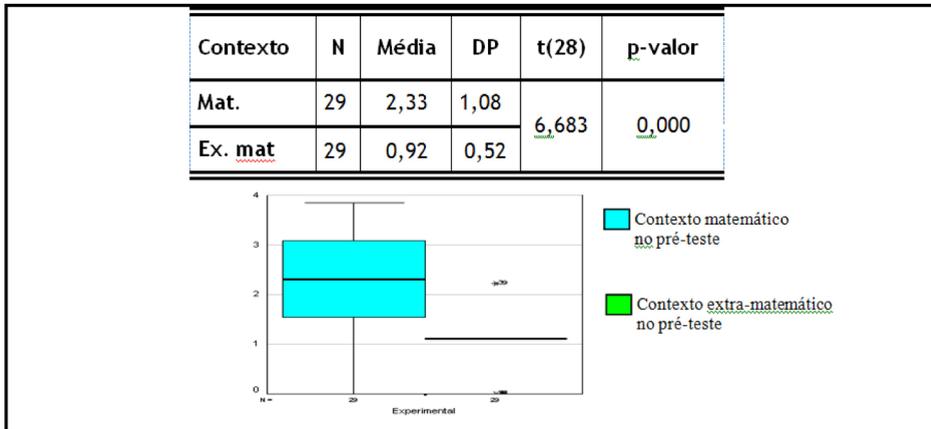


Figura 4: Desempenho do GE nas atividades de contexto matemático, comparando com aquelas de contexto extramatemático no pré-teste

Como é possível observar na figura 4, os alunos do GE apresentaram um desempenho melhor nas atividades de contexto matemático do que naquelas de contexto extramatemático, no pré-teste. Tal diferença foi estatisticamente significativa, a favor das atividades de contexto matemático (teste t de Student ($t(28) = 6,683$; $p = 0,000$)).

Com o intuito de observar se a diferença entre os contextos apresentada no pré-teste deixou de existir no pós-teste, realizamos a análise dos contextos no pós-teste, tal como fizemos no pré-teste.

A figura a seguir mostra os resultados que obtivemos comparando o desempenho do GE nas atividades de contexto matemático com as de contexto extramatemático no pós-teste.

A figura 5 nos mostra que não houve diferença significativa no desempenho do GE nas atividades de contextos diferentes no pós-teste, como comprova o “teste t” de Student ($t(28) = -0,812$; $p = 0,424$), embora os estudantes tenham se saído ligeiramente melhor no contexto extramatemático. Portanto, tem-se aqui uma forte indicação de que a intervenção de ensino foi eficiente no sentido de eliminar essa diferença, favorecendo o bom desempenho dos estudantes nos dois contextos indiscriminadamente.

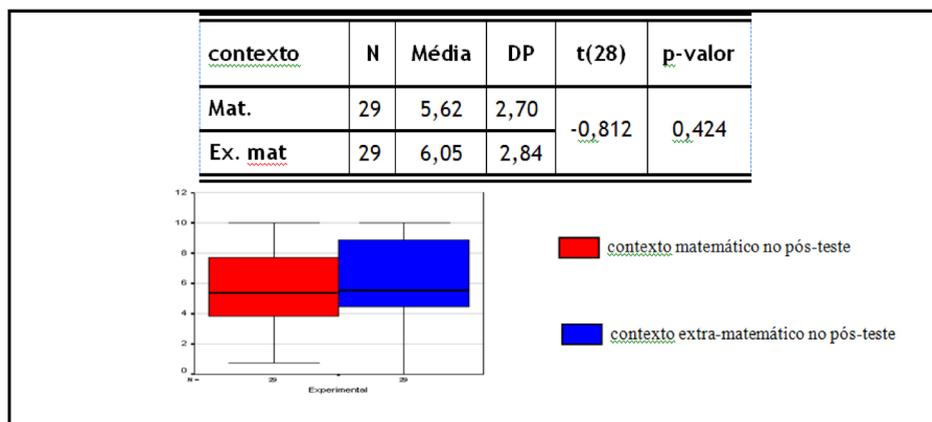


Figura 5: Desempenho do GE nas atividades de contexto matemático, comparando com aquelas de contexto extramatemático no pós-teste

Um fator que acreditamos que justifique essa equiparação no desempenho do GE nas atividades de contexto extramatemático com as de contexto matemático, pode ser o fato de que a intervenção de ensino pela qual o grupo passou foi fundamentada nos princípios da modelagem matemática, com algumas adaptações, caracterizando, assim, a modelação matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados, podemos inferir que a intervenção de ensino contribuiu para a aprendizagem desses alunos. Dessa forma, concordamos com Bassanezi (2006), quando este afirma que o trabalho com modelagem e resolução de problemas ajuda o estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, valorizando a própria Matemática. Consideramos ainda, sempre limitando-nos a nossa amostra, que a introdução do conceito de função afim no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio da resolução de problemas e tendo em mente a modelação matemática é uma estratégia viável e de grande valia para o processo de ensino-aprendizagem. De fato, a opção por tal estratégia de ensino nos permitiu trabalhar com sucessos vários conceitos primordiais na introdução do conceito de função.

Por fim, acreditamos que o fato de os estudantes, durante toda a intervenção, terem sempre à frente uma situação familiar e instigante (como foi o caso da bomba

d'água), cuja solução envolvia o domínio das noções básicas da função afim, fez com que eles tivessem interesse na aprendizagem dessas noções. Além disso, o resultado de tal aprendizado permitiu que esses estudantes pudessem manipular e obter diferentes comportamentos da bomba d'água, bem como entender os comportamentos de outros fenômenos por meio de sua modelação, caracterizando assim, o processo de construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais de matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Autores Associados, 2006.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa**. Rio de Janeiro: Vozes, 1986.