

## O que constitui 'realidade' em uma atividade de Modelagem Matemática?

---

Gabriele Granada Veleda

Lourdes Maria Werle de Almeida

---

### Resumo

De maneira geral, as atividades de Modelagem Matemática partem de um problema da situação real. Com a compreensão do que é realidade e de como Negrelli (2008) a caracterizou em atividades de Modelagem Matemática, apresentamos uma atividade de Modelagem com a finalidade de identificar a situação real, realidade inicial, realidade intermediária e modelo. Identificados estes elementos, analisamos a proximidade da situação real a vivência do aluno, o acesso à realidade inicial, as limitações do modelo para resolver o problema da realidade inicial e as ações que os alunos podem realizar nesta realidade baseados nos resultados obtidos. Na análise podemos perceber a importância que os recortes da realidade inicial têm para o desenvolvimento do conteúdo matemático que se pretende explorar e que a realidade inicial já apresenta algumas simplificações.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Modelagem Matemática, realidade.

---

### Abstract

#### *What composes 'reality' in an activity of Mathematics Model?*

In general, the activities of Mathematics Model start from a real situation problem. Understanding what is reality and how Negrelli (2008) characterized it in activities of Mathematics Model, we presents an activity of Mathematics Model in order to identify the real situation, original reality, intermediate reality and model. Identified these factors, we analyzed the proximity of real situation is from the experience of student, the access to original reality, the model's limitation to solve the original reality's problem and which actions the students can do in this reality using the results. In the analyses we can understand the importance of original reality's clippings to development of mathematics' content to be explored and the original reality had already shows some simplification.

**Keywords:** teaching of Mathematics, Mathematics Model, reality.

---

## **Introdução**

Ensinar Matemática não constitui uma tarefa fácil. Muitas vezes é necessário convencer os alunos de sua importância e aplicação em outras áreas que não a própria Matemática. São muito comuns os discursos antagônicos de que a Matemática está presente na vida das pessoas e o de que o que se aprende em Matemática não possui utilidade (Brito, 2004; Buriasco *et al*, 1990; Machado, 2005).

Nesse contexto, existe a questão de como proporcionar a construção do conhecimento matemático de maneira que este se torne importante para os alunos.

Segundo Machado (2005), o processo de elaboração do conhecimento envolve a passagem do concreto para o abstrato e a volta para o concreto, formando um ciclo. Para este autor, (Machado, 2005, p. 56-7) “a mediação nesse processo é realizada pelas abstrações, onde o pensamento se afasta da concreticidade como condição necessária para aproximar-se dela, para agir sobre ela”. Nesse contexto podemos considerar que as atividades de Modelagem Matemática propiciam essa transição entre o concreto e o abstrato e podem ser percebidas como uma possibilidade para a elaboração do conhecimento, conforme Machado (2005).

No contexto da modelagem matemática a questão da “concreticidade” abordada por Machado (2005), está associada com a problemática de se caracterizar o que constitui a realidade quando se trata de problemas matemáticos criados a partir de situações extramatemáticas.

Neste trabalho, para tratar desta questão, usamos a conjectura de Negrelli (2008), que propõe que a realidade seja dividida em duas: a realidade inicial (dada) e a realidade intermediária (construída). Para obter um entendimento desta caracterização, abordamos uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida com alunos de um curso superior em tecnologia.

## **Compreensões de Modelagem Matemática**

A Modelagem Matemática, como caracterizada na Matemática Aplicada, é tida como um método de pesquisa que procura associar a uma situação um modelo matemático. Nas últimas décadas a Modelagem Matemática vem sendo abordada no contexto do ensino e aprendizagem.

Com o objetivo de compreender o que é Modelagem<sup>1</sup> neste contexto, Araújo (2007) fez um levantamento de experiências em que os autores usaram a denominação Modelagem Matemática em suas atividades. Nesse levantamento a autora constatou diversas compreensões acerca do que é Modelagem, essas diferenças foram percebidas no objetivo de se resolver o problema da realidade.

Esta diversidade de compreensões do que é Modelagem Matemática também é possível de ser detectada no âmbito acadêmico. Apresentamos a seguir algumas dessas compreensões.

Segundo (Bassanezi, 2002, p. 16) “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Para (Barbosa, 2007, p. 161) Modelagem Matemática é “um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Já (Almeida e Dias, 2004, p. 21-2) entendem a Modelagem Matemática “como um estudo matemático acerca de um problema não essencialmente matemático, que envolve a formulação de hipóteses e simplificações adequadas na criação de modelos matemáticos para analisar o problema em estudo”.

Percebemos que as três compreensões apresentadas, embora com perspectivas diferentes sobre Modelagem, apresentam alguns pontos em comum. Um deles é que as três compreensões relacionam a Matemática com a realidade, buscam a resolução de um problema da realidade. Essa observação também foi constatada em Araújo (2007), e nos instigou a compreender o que é realidade e como ela é caracterizada.

## Realidade

Os autores (Berger e Luckmann, 2008, p. 11), ao tratar da caracterização da realidade a apresentam como “uma qualidade pertencente a fenômenos que reconhecemos terem um ser independente de nossa própria volição”. Esses autores acreditam que a realidade é construída socialmente e propõem a existência de múltiplas realidades, impregnadas de signos e símbolos que serão compreendidos pelo sujeito à medida que ele se insere nelas.

Para Bicudo (2000) realidade é o mundo, mundo de relações no qual vivemos e nos situamos. Em seu trabalho a autora cita quatro modos de compreender a realidade propostos por

---

<sup>1</sup> No decorrer do texto utilizaremos o termo Modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática a fim de evitarmos repetições.

Lincol e Guba (1994): realidade objetiva, realidade percebida, realidade construída e realidade criada.

Segundo Bicudo (2000), a realidade objetiva admite a existência de uma realidade independente do conhecimento que temos sobre ela. Essa realidade pode ser conhecida apenas parcialmente, à medida que ela é experimentada e/ou pesquisada. No que diz respeito a realidade percebida, Bicudo (2000) considera que admite-se a existência dela, porém, ela não pode ser percebida como um todo, é limitada, restrita à percepção de cada observador.

Essas duas concepções de realidade partem da admissão da existência prévia de uma realidade. Por outro lado, as concepções de realidade construída ou realidade criada negam a existência de uma realidade. A compreensão de que a realidade é construída afirma que cada pessoa concebe a sua própria realidade, ou seja, a realidade é resultado da elaboração mental de cada um, portanto, não existe uma única. A compreensão da realidade como criada admite uma provável realidade que não tem sua existência garantida, bastando que um observador a negue para que seja criada uma nova realidade provável.

A compreensão de realidade também é proposta pelo Platonismo (Araújo 2007). Machado (1997), citado em (Araújo, 2007, p.19), afirma que “a ideia fundamental do Platonismo é que as entidades verdadeiramente reais – as Formas ou as Ideias – eram os modelos ideais dos objetos do mundo físico ou das situações ideais”. Segundo Araújo (2007), tudo o que vemos e percebemos na realidade (mundo real) são representações imperfeitas de Formas que existem independente do tempo e do homem.

Uma forma de entender a realidade, que salienta seu caráter estrutural, é apresentada em (Negrelli, 2008, p. 50)<sup>2</sup> :

*A forma representa, para o estruturalismo, uma etapa no estudo do próprio objeto para captar, através de redes de relações, seus traços imanentes. O fim da pesquisa, no entanto, é atingir o concreto. A forma, o modelo, são seu meio necessário. A própria estrutura faz parte do real, do real pensado. Não se restringe à pura realidade empírica. Esta é apresentada como um conjunto caótico, desordenado, que a análise ordena e estrutura. Sendo a estrutura a*

---

<sup>2</sup> Leônia Gabardo Negrelli, Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a Educação (em) Matemática. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

*sintaxe das transformações possíveis, conhecê-la representa um formidável esforço na direção do aprofundamento nas determinações do concreto já-pensado.*

*Conhecer a combinatória dos elementos resulta na forma. Obter a forma é descortinar o sentido pelo qual se interpretará a realidade. Esta nunca contém por inteiro o seu próprio sentido. Aí reside a contribuição principal do estruturalismo à filosofia, [...] e também sua vocação crítica; formalizar é interpretar.*

Apresentadas algumas concepções acerca do que é realidade, nos perguntamos sobre qual realidade trata a Modelagem Matemática. Afinal, como mencionado anteriormente, as diferentes compreensões de Modelagem têm como objetivo resolver algum problema da realidade por meio da Matemática. Em Negrelli (2008) temos uma caracterização da realidade em atividades de Modelagem Matemática.

## **A realidade em atividades de Modelagem Matemática**

Alguns estudos apontam que, de maneira geral, a Modelagem Matemática parte de uma situação da realidade e busca soluções para essa situação por meio da Matemática (Araújo, 2007; Santos e Bisognin, 2007).

Identificado que as atividades de Modelagem partem de uma situação real, Borges e Silva (2007) analisaram duas atividades de Modelagem Matemática a fim de identificar as maneiras que o modelo encontrado para o problema se relaciona com a realidade, se permite que os alunos a modifiquem e criem novas concepções acerca dela. Algumas das perguntas que nortearam o trabalho desses autores foram: “Que tipo de envolvimento com a realidade a Modelagem oportuniza?” e “Os modelos produzidos na escola têm informações e resultados suficientes para produzir ações sobre a realidade?”.

Neste trabalho, também procuramos encontrar relações entre o modelo matemático e a realidade, porém, segundo Negrelli (2008), essa realidade de que partem as atividades de Modelagem Matemática, denominada por essa autora de *realidade inicial*, é composta por elementos de natureza econômica, social, física etc., que podem ser considerados como existentes, conforme a ideologia de Platão. Para transpor um problema dessa realidade para a

Matemática e construir um modelo, a autora diz que há um momento intermediário (Negrelli, 2008, p. 33)<sup>3</sup>

*que consiste numa problematização que implica em uma outra realidade que denominaremos realidade intermediária [...]. É um recorte de uma situação daquela realidade inicial, propiciado pela elaboração de hipóteses e aproximações simplificadoras, a partir do qual se formulará o problema.*

De acordo com a proposta de Negrelli (2008), a realidade em atividades de Modelagem Matemática é passível de ser dividida em duas: a realidade inicial, composta por elementos existentes fora da cabeça do sujeito, baseada no Platonismo e a realidade intermediária, que é determinada pela seleção dos elementos captados pelo sujeito, uma realidade criada com base na relação estruturada dos elementos possíveis de serem captados.

Utilizando essa divisão da realidade proposta por Negrelli (2008) e adaptando as categorias de análise utilizadas por Borges e Silva (2007), o que nos propomos a analisar se refere: a proximidade da situação real à vivência do aluno; ao acesso da realidade inicial; as limitações do modelo para resolver o problema da realidade inicial e, as ações que os alunos podem realizar na realidade inicial baseados nos resultados obtidos.

Na próxima seção apresentamos uma atividade de Modelagem Matemática com a finalidade de identificar as realidades inicial e intermediária, conforme definidas por Negrelli (2008). Para a nossa análise também será necessário identificarmos a situação real e o modelo matemático. Neste trabalho entendemos situação real como o ambiente em que está inserida a realidade inicial e as ações na realidade inicial, conforme Borges e Silva (2007), com o sentido de intervenção, modificação, re-estruturação da realidade inicial.

## **Análise de uma atividade de Modelagem Matemática**

A atividade de Modelagem Matemática que apresentamos foi retirada de Fontanini (2007) e trata da determinação da porcentagem de ocupação de um tanque fechado. A atividade foi desenvolvida na disciplina de Cálculo Integral e Diferencial I com alunos da primeira série de um curso em Tecnologia em Manutenção Industrial Mecânica, sendo que os dados foram obtidos

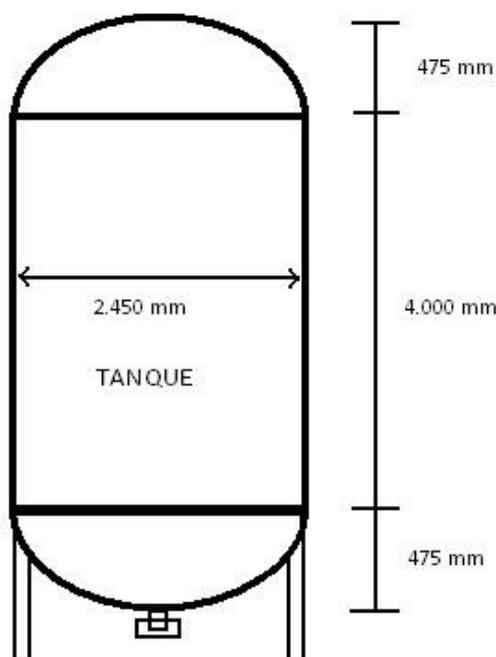
---

<sup>3</sup> Leônia Gabardo Negrelli, Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a Educação (em) Matemática. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

de uma empresa do ramo alimentício da região. Em seu trabalho a autora discorreu sobre a situação real em que está situado o problema, explicitou os procedimentos matemáticos e de raciocínio desenvolvidos pelos alunos, o modelo encontrado e os conceitos matemáticos que foram explorados durante e desenvolvimento da atividade em sala de aula.

## A atividade: Determinação da porcentagem de ocupação de um tanque fechado

A atividade de Modelagem Matemática diz respeito a um problema relacionado à indústria de alimentos. Muitas vezes a manufatura de um produto alimentício, como por exemplo, o café solúvel, passa pela produção de subprodutos intermediários. A combinação de subprodutos diferentes e em proporções diferentes dá origem a diferentes produtos. Estes produtos ficam armazenados em tanques fechados. O desenho de um destes tanques é apresentado na figura a seguir.



Fonte: Fontanini (2007)

É necessário ter um controle, após cada processo, da quantidade de cada subproduto que ainda está presente em cada um dos tanques. Isto é feito por meio de sensores de pressão presentes em cada tanque. Estes sensores lêem a pressão exercida pelo líquido no fundo do tanque. Tal valor é então repassado para um computador e este fornece a porcentagem de ocupação do tanque. Por meio destes valores, conhecendo a capacidade total do tanque, é possível estimar quanto de subproduto ele contém. Neste processo não é considerada a pressão que o líquido exerce sobre as paredes laterais do tanque. A tabela 1 mostra os dados obtidos em uma empresa que utiliza esse sistema de medição. A pressão é expressa pela unidade de medida mega bare (Mbar).

Tabela 1 – Relação entre a pressão interna e a ocupação em um tanque

<b>Pressão (Mbar)</b>	<b>Porcentagem de ocupação (%)</b>
5080,32	100
3810,24	75
2540,16	50
1270,08	25

Baseados nestas informações o problema consiste em estudar: qual a relação entre a pressão exercida pelo líquido sobre o fundo do tanque e a porcentagem de ocupação do tanque

Para iniciar a resolução do problema foram definidas as variáveis para o problema:

$P$  – pressão do líquido;  $O$  – porcentagem de ocupação pelo líquido

O problema matemático consiste em encontrar uma função que forneça a porcentagem  $O$  em função da pressão do líquido  $P$ , isto é, queremos obter uma função :  $Y=O(P)$

Para resolver este problema, foi estabelecida com os alunos uma discussão sobre os dados da tabela 1, com o intuito de que observassem relações entre os mesmo. Uma observação apontada pelos alunos é que “se um cresce o outro também cresce e se um diminui o outro também diminui”. A partir dessa idéia, foi introduzida a ideia de proporcionalidade. Com isso, foi definida a seguinte hipótese:

Fonte: Fontanini (2007)

“A pressão e a ocupação do tanque são proporcionais, ou seja, existe um número real  $k$  tal que  $P=kO$ ”.

A partir da hipótese foi verificado que:  $P=kO$  o que conduz a expressão:  $k=O/P$

A tabela 2 apresenta os valores encontrados para  $k$ .

*Tabela 2 – Razão entre a ocupação e a pressão*

<b>P (Mbar)</b>	<b>O (%)</b>	<b>O/P</b>
5080,32	100	0,019684
3810,24	75	0,019684
2540,16	50	0,019684
1270,08	25	0,019684

Como todos os valores de  $k$  ficaram muito próximos de 0,02, foi usado um arredondamento para escrever:

$$O(P)=0,02P$$

que representa o modelo matemático que descreve a situação.

A partir de um esclarecimento aos alunos do que constitui a validação do modelo, estes compararam os dados observados com aqueles obtidos pelo modelo conforme apresentados na tabela 3.

*Tabela 3 – Validação do modelo*

<b>Pressão (Mbar)</b>	<b>Porcentagem de ocupação</b>	<b>Porcentagem de ocupação fornecida pelo modelo</b>	<b>Erro percentual relativo</b>
5080,32	100	101,60	1,6
3810,24	75	76,20	1,6
2540,16	50	50,80	1,5
1270,08	25	25,40	1,6

Fonte: Fontanini (2007)

Vale esclarecer que houve um entendimento de que os erros percentuais relativos eram aceitáveis no contexto do fenômeno estudado e que, portanto o modelo era válido.

Na sequência os alunos fizeram o gráfico do modelo encontrado em papel milimetrado e também usando o software Excel. Na construção, como as unidades apresentavam muita diferença, foi preciso trabalhar com escalas diferentes. No eixo das abscissas foi adotada a escala de 1 para 1000 e no eixo das ordenadas de 1 para 10. A figura 2 representa o gráfico.



Figura 2 – gráfico da ocupação em função da pressão.

A dúvida de alguns alunos com respeito a que valores deveriam atribuir e se poderiam unir os pontos por uma reta, promoveu a discussão sobre o domínio e a imagem da função. Foram apresentados também os conceitos de coeficiente angular e coeficiente linear e toda teoria referente à função do primeiro grau. Aproveitando o fato do gráfico ser uma reta, foi explorado a função constante. Foram abordadas as diferenças e semelhanças entre a função constante e a função do primeiro grau e ainda, foi trabalhado o caso em que o gráfico é uma reta vertical e, portanto, não representa uma função.

Fonte: Fontanini (2007)

## **Uma análise: realidade inicial, realidade intermediária e o modelo da atividade apresentada**

A situação real da atividade de Modelagem apresentada é o ambiente de produção de uma fábrica de produtos alimentícios. O problema dessa situação real é saber a quantidade de subproduto que está em um tanque fechado, identificada aqui pela porcentagem de ocupação do tanque.

Os dados que os alunos possuem para resolver esse problema são as dimensões do tanque fechado que a fábrica utiliza para a produção do produto e uma tabela que apresenta os dados obtidos de uma empresa. De acordo com a teoria de Negrelli (2008), essa é a realidade dada, ou seja, é a realidade inicial dessa atividade. O problema a ser resolvido na realidade inicial é o mesmo da situação real.

Para determinar a quantidade de subproduto que está no interior do tanque é necessário analisar essa realidade inicial e selecionar elementos, observar regularidades, formular hipóteses e aproximações simplificadoras que formularão o “problema” que será transposto para a Matemática. A realidade intermediária será criada por essas hipóteses e aproximações.

Vamos elencar as observações, hipóteses e aproximações que foram percebidas na descrição do desenvolvimento da atividade na sala de aula e que formam a realidade intermediária.

Os dados apresentados na tabela 1 são baseados na medição realizada pelo sensor que não leva em consideração a pressão que o subproduto exerce nas laterais do tanque. Uma aproximação de cálculos é feita pelo computador, que fornece a porcentagem aproximada da ocupação do tanque.

Com esses dados é possível definir o problema matemático: encontrar uma equação que permita determinar a porcentagem de ocupação do líquido no interior do tanque em função da pressão exercida no fundo deste tanque.

Com essas aproximações e a observação dos alunos, foi elaborada a hipótese de que a pressão e a ocupação do subproduto são proporcionais, ou seja, existe um número real  $k$  tal que  $P=kO$ . Logo,  $k=P/O$ .

Com essa hipótese, foi calculada razão entre a pressão e a ocupação do tanque com os dados apresentados na tabela 2 e, como consequência, uma nova aproximação foi realizada: os

valores encontrados na divisão da ocupação do tanque pela pressão foram arredondados para o número decimal 0,02.

Todas essas aproximações que elencamos são um recorte da realidade inicial, são os elementos percebidos, captados pelos alunos e que, segundo Negrelli (2008), formam a realidade intermediária.

O modelo encontrado pelos alunos para a realidade intermediária que eles criaram foi:

$$O(P)=0,02P$$

No quadro 1 apresentamos, resumidamente, a situação real, a realidade inicial, a realidade intermediária e modelo matemático da atividade de Modelagem apresentada.

*Quadro 1*

Situação real	O ambiente de produção de uma fábrica de produtos alimentícios
Realidade inicial	As dimensões do tanque O líquido não faz pressão nas laterais do tanque Os dados obtidos por meio do sensor e do computador
Realidade intermediária	O líquido não faz pressão nas laterais do tanque Os dados obtidos por meio do sensor e do computador A proporção entre a pressão exercida pelo líquido no fundo do tanque e a ocupação do tanque A razão entre a ocupação e a pressão do líquido é 0,02
Modelo matemático	$O(P)=0,02P$ e seu respectivo gráfico

A situação real em que está inserida a realidade inicial é próxima à vivência dos alunos, pois estes são alunos de um curso de Manutenção Industrial Mecânica e trabalharão (ou já trabalham) em um ambiente como o apresentado e com problemas semelhantes. É importante destacar que outros conteúdos podem ser trabalhados com essa mesma atividade no nível de Ensino Fundamental como, por exemplo, proporcionalidade, porcentagem, regra de três e equações do primeiro grau, porém, a situação real não será próxima da vivência destes alunos.

Os alunos não participaram diretamente da coleta dos dados usados para determinar o modelo. Neste sentido, podemos considerar que os alunos não tiveram acesso a essa realidade.

Embora essa seja a realidade inicial para a atividade apresentada, ela já passou por algumas simplificações. Conforme apontado na seção anterior, a medição realizada pelo sensor leva em consideração apenas a pressão exercida nas laterais do tanque e o computador calcula um valor aproximado da ocupação deste tanque.

Os “cortes” que formaram a realidade intermediária são situações limites, é a apreensão de parte da realidade inicial que, segundo Negrelli (2008), “possui alguma correspondência com a realidade da qual se partiu, porém funciona segundo regras que nela podem ser válidas ou não”. O modelo matemático encontrado diz respeito a essa realidade intermediária, e não a realidade inicial, pois leva em consideração essas aproximações realizadas. Portanto, a solução em um problema da realidade intermediária pode não ser a solução do problema da realidade inicial.

No quadro 2, destacamos as duas realidades (inicial e intermediária), relacionando-as com o problema que deve ser resolvido.

*Quadro 2*

Realidade inicial	Determinar a quantidade de subproduto em um tanque fechado
Realidade intermediária	Encontrar uma equação que permita determinar a porcentagem de ocupação do líquido no interior do tanque em função da pressão exercida por este líquido no fundo deste tanque

Levando em consideração o modelo matemático encontrado, o problema que efetivamente foi resolvido não corresponde à realidade inicial mas à realidade intermediária, criada para possibilitar a resolução do problema. Segundo Negrelli (2008), para um modelo ser aceito como solução de um problema da realidade inicial é necessário uma adequação empírica. Nessa atividade, a adequação empírica foi a comparação entre os dados apresentados na tabela 1, obtidos pelos cálculos do sensor e do computador e os dados fornecidos pela equação. Como os erros percentuais relativo foram considerados aceitáveis, o modelo encontrado para a realidade intermediária representa bem a realidade inicial.

## **Considerações finais**

A atividade de Modelagem Matemática analisada neste artigo propiciou um ambiente para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. As atividades de Modelagem não têm como função somente a resolução de um problema de uma situação real, também propicia

mostrar aplicações de conceitos já estudados, aprender novos conceitos e aprimorar o pensamento matemático.

Na análise compreendemos que nem sempre uma atividade de Modelagem Matemática estará próxima da vivência do aluno. Trazer dados prontos já é uma aproximação, realizada por quem selecionou esses dados. É possível que se os alunos estivessem na situação real, no caso da atividade apresentada, na produção da fábrica, colhessem outros dados. Embora o modelo matemático represente bem a realidade inicial ele não proporcionou uma ação dos alunos nessa realidade.

Ao identificarmos a situação real, a realidade inicial, a realidade intermediária e o modelo na atividade apresentada, observamos os diferentes conceitos matemáticos que foram abordados e que essa atividade permite ao professor explorar conceitos matemáticos em outro contexto que não a própria Matemática e possibilita aos alunos a observação de algumas de suas aplicações.

Acreditamos que os recortes da realidade inicial é de fundamental importância para o desenvolvimento do conteúdo matemático que se pretende explorar, pois se a professora não tivesse pedido a representação gráfica do modelo não poderiam ser trabalhados os conceitos de função de primeiro grau, que era o objetivo da atividade.

## Referências

Almeida, L. M. e Dias, M. R. D. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**. Rio Claro: Unesp, ano 17, n. 22. 2004.

Araújo, J. de L. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na educação matemática. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais, Recife, v. 3, 2007.

Barbosa, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais, Recife, v. 3, 2007.

Bassanezi, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

Berger, P. L. e Luckmann, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. Trad. Floriano de Souza Fernandes. Petrópolis: Vozes, 2008.

Borges, P. A. P. e Silva, D. K. da. **Modelagem Matemática, escola e transformação da realidade.** In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 5., 2007, Ouro Preto. Anais. Ouro Preto: 2007. 1 CD-ROM.

Fontanini, M. L. de C. **Modelagem Matemática X Aprendizagem Significativa: uma investigação usando Mapas Conceituais.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

Machado, N. J. **Matemática e a realidade:** análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática. São Paulo: Cortez, 2005.

Negrelli, L. G. **Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a Educação (em) Matemática.** 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Santos, L. M. M. dos. e Bisognin, V. Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática na educação fundamental. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira:** pesquisas e práticas educacionais, Recife, v. 3, 2007.

---

Gabriele Granada Veleda: aluna do curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. gabrielegranada@gmail.com

Lourdes Maria Werle de Almeida: Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. lourdes@uel.br