

# O conceito de funções nas atividades de modelagem matemática<sup>1</sup>

---

MARIA ROSANA SOARES<sup>2</sup>

## Resumo

*Este artigo objetiva evidenciar os fundamentais resultados de parte das atividades de Modelagem Matemática<sup>3</sup>, realizadas com os licenciandos de Matemática, abordando o conceito de função polinomial, essencialmente. O estudo se orienta a partir das análises bibliográficas e práticas e os procedimentos metodológicos utilizados são os da abordagem qualitativa de cunho interpretativo, com análise de estudo de caso, em que as coletas de dados foram obtidas pela observação, intervenção na pesquisa e dados retirados dela: anotações, registros, questionários e imagens de participações dos sujeitos. Entre os resultados obtidos consideramos que as atividades de Modelagem desenvolvidas podem-se tornar inovadoras e motivadoras tanto ao docente quanto aos estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, permitindo ativar o raciocínio lógico e espírito crítico dentro dessa disciplina e compreendendo seu papel na sociedade a partir de situações concretas.*

**Palavras-Chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Função Polinomial.

## Abstract

*This article aims to highlight the fundamental results of part of the activities of Mathematical Modeling<sup>4</sup>, carried out with Mathematics graduates, approaching the concept of polynomial function, essentially. The study is oriented by the bibliographical and practical analyzes and the methodological procedures that were used it was the qualitative approach of interpretative character, with an analysis of a case study, in which the data collection was obtained by observation, intervention in the research and by the data taken from it: annotations, records, questionnaires and images of subjects' participation. Among the obtained results we consider that the activities of Modeling which were developed can become innovative and motivating to the teacher and to the students in the process of teaching and learning Mathematics, allowing to activate the logical reasoning and critical spirit within this discipline and understanding its role in society from concrete situations.*

**Keywords:** Mathematics Education; Mathematical Modeling; Polynomial Function.

## Introdução

A “Modelagem Matemática, em sala de aula, constitui parte do debate atual sobre as abordagens inovadoras para a educação matemática” (SANTOS, 2008, p. 348). “Em termos gerais, trata-se de obtenção de modelos matemáticos, da abordagem matemática de situações do dia a dia ou se refere à aplicação da matemática em outras áreas do conhecimento” (SANTOS, 2008, p. 348). Ela “é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no V Encontro de Produção Discente dos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática e Afins, realizado em 26 de novembro de 2016, *campus* Marquês de Paranaguá, PUCSP.

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – maryrosana@uol.com.br.

<sup>3</sup> A fim de evitar repetições, usaremos sem distinção os termos Modelagem Matemática e Modelagem.

<sup>4</sup> In order to avoid repetition, we will use without distinction the terms Mathematical Modeling and

generalização com a finalidade de previsão de tendências” (BASSANEZI, 2009, p. 24).

Uma atividade de Modelagem propicia pesquisar, analisar e verificar problemas da realidade, em que se desenvolvem sua formulação e sua resolução em linguagem matemática, possibilitando aos(às) estudantes a atribuição de sentidos e a construção de significados. O modelo matemático é resultante da investigação, exploração e transformação de problematizações das situações, dados ou fenômenos (reais e/ou matemáticos), e por meio dele são realizadas a organização, a resolução, a representação, a solução e a explicitação de matematizações dos problemas formulados a partir da realidade, visando o ensino e a aprendizagem. Esse modelo obtido pode ser expresso por meio de um conjunto de símbolos, estruturas e relações matemáticas, tais como: gráficos, tabelas, funções, representações físicas, expressões matemáticas, sistemas, equações, figuras geométricas, diagramas e representações estatísticas, entre outros conceitos matemáticos e/ou estatísticos. Isso é uma das razões de se evidenciar os fundamentais resultados de parte das atividades de Modelagem, abordando o conceito de funções, essencialmente, tendo em vista que se pode explorar “[...] os conceitos de domínio, contradomínio e a lei de definição de uma função, por meio da representação de uma função cuja lei é dada por mais de uma sentença e de outra cujo domínio é um subconjunto próprio dos números reais” (ALMEIDA; IGLIORI, 2015, p. 57).

## **1. Procedimentos Metodológicos**

Este artigo trata de atividades de *Modelagem Matemática* de parte de uma pesquisa e faz uso das abordagens qualitativa, bibliográfica, aplicada e interpretativa conforme Lincoln e Guba (1985), Miles e Huberman (1994), André (1998) e Lüdke e André (2012). Tal pesquisa objetivou “Investigar as contribuições que a Modelagem Matemática pode propiciar como estratégia de ensino e aprendizagem para os futuros professores de Matemática” (SOARES, 2012b, p. 27). Para tanto, foram realizadas várias atividades teóricas e práticas de Modelagem em um 4º ano de Licenciatura em Matemática (2011) de uma Universidade Estadual do Paraná, na disciplina de Introdução à Modelagem Matemática, no período normal de aulas, exceto no período de férias e na semana de avaliação. Tais atividades tiveram um total de 6 etapas que são trazidas aqui e fizeram uso de 16 horas-aula (h/a) em sala de aula e 6 h/a extraclasse e

---

Modeling.

orientação por *e-mail*, em uma relação disso. Contaram com 30 licenciandos (L) regularmente matriculados, mas, devido às desistências e/ou ausências temporárias de alguns, houve uma participação efetiva mínima de 23 e máxima de 25 L. Os sujeitos se organizaram e se subdividiram em cinco grupos, independentemente: G1 (5 L); G2 (5 L); G3 (7 L); G4 (6 L); e G5 (7 L). Eles foram identificados por: AG1; AG2; AG3; AG4; ou AG5. Nisso, G1, por exemplo, significa “primeiro grupo”; e AG1, “licenciandos ou estudantes do primeiro grupo”.

A coleta de dados foi investigada e organizada por nós e abordada juntos aos sujeitos agrupados nas atividades de *Modelagem*, em virtude de suas inexperiências e conhecimentos parcos em relação ao assunto, assim como visando incentivá-los e encorajá-los ao reconhecimento, entendimento e aplicabilidade da Modelagem Matemática. Assim, as atividades práticas de Modelagem fizeram uso de dados e informações do Ministério da Saúde e de dois jornais *on-line*, *G1-Globo* e *Uol*, conforme apresentados nas referências deste artigo. Logo, o objetivo foi atingido a partir de análises bibliográficas e práticas e da abordagem qualitativa de cunho interpretativo e análise de estudo de caso (PONTE, 2006), em que as coletas de dados foram obtidas por meio da observação, intervenção na pesquisa e dados retirados dela: anotações, registros, questionários e imagens de participação dos sujeitos.

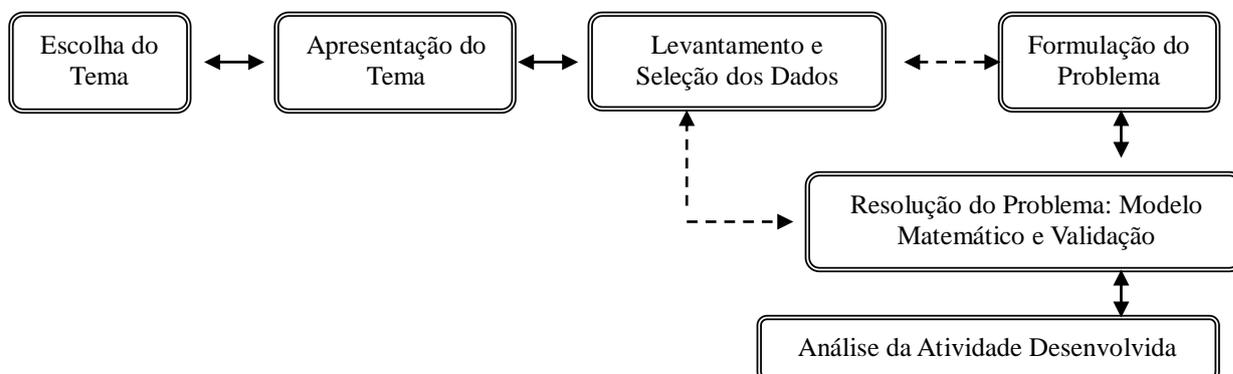
## **2. A Modelagem Matemática**

A Modelagem “[...] consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2009, p. 24). Ela “[...] é um processo muito rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial” (D’AMBROSIO, 1986, p. 11). “A Modelagem Matemática é importante em todos os níveis, uma vez que desenvolve o pensamento crítico e enseja que os cidadãos tomem posição sobre a realidade que os circunda” (BELTRÃO, 2009, p. 58). Na Modelagem, os temas, situações, problemas e/ou fenômenos podem ser abordados em salas de aula, em ambientes extraclasse e em uma articulação disso, permitindo trabalhar-se de um modo interdisciplinar, multidisciplinar ou transdisciplinar, que relaciona os estudos ou pesquisas específicas e investiga contextos do objeto de estudo conforme a realidade escolar e/ou universitária e os objetivos propostos, focando o ensino e aprendizagem matemática.

## 2.1 Uma Abordagem do Conceito de Função Polinomial nas Atividades de Modelagem

Soares (2012a, 2012b) sugere que as atividades de Modelagem Matemática podem ser realizadas no Ensino de Matemática de acordo com esta dinâmica:

**FIGURA 1 – Dinâmica para Desenvolver o Processo de Modelagem Matemática**



**FONTE:** Soares (2012a, p. 43, 2012b, p. 160).

As setas de duas direções, contínuas ou não, significam que cada etapa de Modelagem apresenta uma conexão com as demais etapas. Já as setas de duas direções, não contínuas horizontalmente ou verticalmente, expressam que há duas possibilidades no processo de Modelagem. A primeira é que se pode fazer o levantamento e seleção dos dados e, posteriormente, a formulação do problema, enquanto a outra é fazer o processo inverso, isto é, pode-se formular o problema e depois realizar o levantamento e seleção dos dados. As 3ª e 4ª etapas da atividade de modelagem são flexíveis e alteráveis, cabendo assim aos(as) professores(as), pesquisadores(as), estudantes e/ou universitários analisar o procedimento adequado para atingir o objetivo proposto e desenvolver os conceitos matemáticos.

Nisso, as duas setas pontilhadas unidas significam que, caso a resolução do problema não seja considerada aceitável diante do processo da Modelagem, ou seja, se não for vista como satisfatória ou eficiente para resolver o problema formulado, pode-se retomar o processo a partir da 3ª etapa escolhida a princípio, conforme já foi realizada de acordo com o que já foi feito no levantamento e seleção dos dados ou na formulação do problema com o propósito de efetuar as simplificações e/ou modificações cabíveis. Também, segundo os objetivos estabelecidos e realidades escolares e/ou universitárias,

uma determinada atividade de Modelagem pode ser realizada de acordo com todas as etapas de sua dinâmica ou não – por exemplo, a referida atividade pode ser iniciada a partir do levantamento e seleção dos dados ou da formulação do problema, visando o ensino e aprendizagem de Matemática.

Soares (2012a, p. 42-110, 2012b, p. 161-213) orienta e indica uma dinâmica para realizar o processo de Modelagem, que pode ser organizada, explorada e evidenciada assim:

- *1ª Etapa – Escolha do Tema:* É o que se pretende pesquisar e investigar. O tema a ser definido busca analisar uma situação da realidade em que se faz a formulação do problema, posteriormente. O tema escolhido envolve alguma área de estudo como saúde, meio ambiente, esporte, agricultura, agropecuária, engenharia, fenômenos, economia, política, comércio, indústria, educação, ensino, ciência, tecnologia, sociedade e universo, entre outras. Assim, inicialmente, ele não apresentará conexão direta com a Matemática e é importante que o(a) docente e/ou os(as) estudantes agrupados(as) escolham um tema que desperte interesse e motivação em relação ao qual seja fácil e/ou prático de obter informações e dados, assim como para fazer a formulação, investigação, análise e resolução dos problemas.

Os estudantes agrupados selecionaram estes temas: *G1: dengue; G2: saúde – a problemática dos fumantes; G3: culinária; G4: área do esporte; e G5: futebol*. No tema *dengue* há esta relevância: “Esse tema é muito importante para todas as pessoas!” (AG1). Eles tiveram motivação comum ao tema *dengue*, pois ele é essencial, é polêmico e é atual, uma vez que o mosquito *Aedes* gera doenças nas pessoas.

- *2ª Etapa – Apresentação do Tema:* É pesquisar, sintetizar e explicitar a importância do tema escolhido. Essa apresentação visa discutir e enfatizar a relevância do tema selecionado, em que se levam os(as) estudantes ao envolvimento e à valorização, pois, quanto mais interesses e interações ao tema, maiores as possibilidades de se obter um resultado aceitável da prática. Para isso, é necessário pesquisar e investigar textos e trabalhos da área escolhida, por meio de pesquisas bibliográficas em bibliotecas físicas e/ou *on-line*, em livros, revistas e jornais, via pesquisas de campo e/ou entrevistas e outros meios. Isso pode ser organizado pelo(a) docente ou estudantes agrupados e ser conciso ou abrangente dependendo da natureza do tema e da disponibilidade que se tem.

Elaboramos, expomos e discutimos esta etapa com os sujeitos tendo em vista o *Aedes*,

suas áreas propícias, características físicas e picada, reprodução, modo de vida, ciclo, transmissão do vírus, sintomas e tratamentos da doença, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011a, 2011b, 2011c). Eles valorizaram esse tema na Modelagem, pois, por exemplo, para os AG3: “Esses mosquitos vivem nas regiões mais quentes e tropicais”.

- *3ª Etapa – Levantamento e Seleção dos Dados:* É o que se pretende pesquisar, investigar e desenvolver. Conforme os objetivos propostos, conceitos matemáticos a serem desenvolvidos e recursos disponíveis, pode-se fazer o levantamento e seleção dos dados e, posteriormente, a formulação do problema, ou vice-versa (podem-se inverter as 3ª e 4ª etapas). Para isso, pesquisa-se fazendo um levantamento dos dados, os quais são adequados às análises qualitativas e quantitativas sobre o tema escolhido. Seguidamente, analisam-se e exploram-se os dados obtidos por meio da seleção, isto é, da simplificação dos dados mais importantes e eliminação dos menos relevantes (variáveis), com a identificação das possíveis investigações para os problemas a serem resolvidos (hipóteses) e a organização, sintetização e/ou categorização dos dados, por exemplo, em tabulação, se for necessário. Isso pode ser feito pelo(a) docente e/ou estudantes agrupados, sendo assim fundamental analisar o envolvimento e a motivação dos sujeitos para desenvolver este processo, além da preparação docente para essa orientação.

“Uma vez escolhido o tema, o próximo passo é buscar informações relacionadas com o assunto. A coleta de dados qualitativos ou numéricos pode ser efetuada de várias formas” (BASSANEZI, 2009, p. 46), por exemplo, por meio de pesquisa bibliográfica, usando materiais especializados disponíveis em bibliotecas físicas e/ou *on-line*. Os licenciandos não tinham estudado e realizado atividades de Modelagem. “Até o momento, nós não desenvolvemos nenhuma atividade de Modelagem Matemática, assim temos dificuldades em pesquisar, fazer análises, levantar dados e selecioná-los, pois fazer Modelagem é difícil, não é simples” (AG5). Isso foi sancionado pelos demais grupos, pois eles apresentaram conhecimentos parcos no assunto de Modelagem. Com o intuito de motivá-los e encorajá-los a desenvolvê-la e entendê-la, elaboramos e expomos o levantamento e seleção dos casos notificados, casos graves e óbitos por dengue, que se distribuíram em três tabelas (BRASIL, 2011a). Devido ao volume de dados organizados, segue só uma das tabelas

A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011a) registrou o total de óbitos por dengue no país durante a semana epidemiológica, da 1ª à 26ª de 2011, isto é, fazendo um balanço da dengue entre 2 de janeiro de 2011 e 2 de julho de 2011 (6 meses). Isso está de acordo com as regiões brasileiras como exibe a seguinte tabela:

**TABELA 1 – Óbitos Confirmados de Dengue por Regiões Brasileiras**

Regiões	Óbitos Confirmados por Dengue
1. Norte	40
2. Nordeste	100
3. Sudeste	142
4. Sul	13
5. Centro-Oeste	13
<b>Total</b>	<b>308</b>

**FONTE:** Ministério da Saúde (BRASIL, 2011a).

• *4ª Etapa – Formulação do Problema:* É o que se pretende pesquisar, investigar e resolver. Com o levantamento e seleção dos dados sobre o tema escolhido se definem os problemas para fazer sua resolução, ou seja, os problemas são elaborados por meio das situações, dados ou fenômenos da realidade, de modo claro e de fácil entendimento. Ou, ainda, primeiramente, podem-se formular os problemas e depois efetuar o levantamento e seleção dos dados para fazer suas resoluções (podem-se inverter as 3ª e 4ª etapas). Nesta etapa, elaboram-se perguntas com problematizações que tenham alguma relação com o tema selecionado, variáveis envolvidas e/ou hipóteses levantadas, as quais podem ser realizadas pelo(a) professor(a) e/ou estudantes agrupados. Assim, é essencial refletir sobre as relações existentes apresentadas nos dados organizados, sintetizados e/ou categorizados e sobre as possibilidades, para problematizar e fazer suas investigações, análises e resoluções, posteriormente.

“A formulação de problemas novos ou interessantes nem sempre é uma atividade muito simples para um professor de matemática” (BASSANEZI, 2009, p. 45), pois informa o que se almeja resolver. Vários licenciados não portavam conhecimentos apropriados para formular problemas: “Professora! Nós não sabemos formular um problema para a atividade de Modelagem!” (AG1; AG2). Mas isso não se repetiu após as orientações

dadas, pois eles tiveram capacidades para formular problemas claros. Com as três tabelas dadas aos cinco grupos, cada um formulou cerca de três problemas e todos efetuaram sua investigação, análise e resolução. Em virtude do volume de problemas elaborados, será aclarado só um que segue:

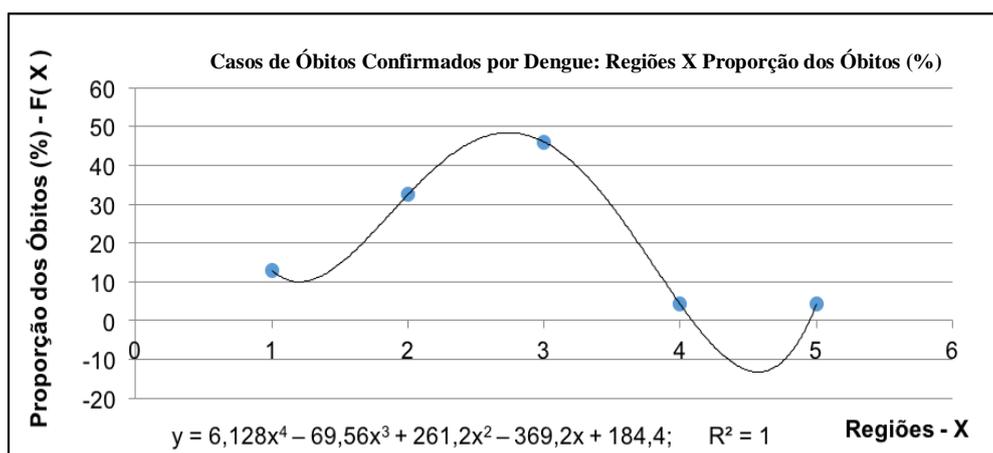
- *Qual é a relação entre as regiões do país e a proporção dos óbitos por dengue? Que modelo matemático pode representar essa relação? (AG5)*

• *5ª Etapa – Resolução do Problema – Modelo Matemático e Validação:* É desenvolver, explorar e solucionar o problema formulado, o que permite elaborar um modelo matemático e analisar sua aceitação ou não. Com as ferramentas e recursos reais, matemáticos, didáticos e/ou computacionais, o(a) docente e/ou estudantes agrupados visam resolver o problema. O *Modelo Matemático* é resultante da investigação, análise, exploração e transformação de problematizações das situações, dados ou fenômenos da realidade em linguagem matemática, e, por meio dele, são realizadas a organização, a representação, a resolução e a explicitação de matematizações, visando o ensino e a aprendizagem de Matemática, via processo de obtenção da solução do problema formulado. Esse modelo pode ser expresso por meio de um conjunto de símbolos, estruturas e relações matemáticas como gráficos, tabelas, funções, sistemas, equações, expressões matemáticas, diagramas, figuras geométricas, representações estatísticas e/ou físicas, entre outros conceitos. Em sua elaboração analisam-se as hipóteses de resolução e definem-se as variáveis independentes e dependentes e suas representações adequadas. Aqui, exploram-se os conceitos matemáticos que devem estar no programa da disciplina ou não, pois a formulação e a resolução do problema podem abranger um conceito matemático que não está inserido nele, assim como a realização da atividade de Modelagem depende de objetivos a serem atingidos, realidades escolares e/ou universitárias, conhecimentos, competências, durabilidades e recursos disponíveis. A *Validação do Modelo Matemático* pode ou não ser feita conforme a finalidade do objeto de estudo, mas é de suma importância, pois possibilita analisar a relevância ou não do modelo matemático obtido ao compará-lo com os dados (reais e/ou matemáticos). Quando o modelo matemático não for considerado válido, ou seja, não tiver aproximações da situação, dado ou fenômeno que o originou, pode-se reiniciar o processo, conforme já foi feito a partir das 3ª ou 4ª etapas de Modelagem (ou seja, a partir do levantamento e seleção dos dados ou da formulação

do problema), para fazer ajustes na coleta dos dados, formulação dos problemas, simplificações e/ou modificações plausíveis.

Os sujeitos agrupados exploraram dois *softwares*: “Olhe, aqui, professora, nosso modelo no *Calc*, mas a linha do gráfico não ficou boa” (AG1), o “Nosso grupo já conseguiu encontrar o modelo matemático pelo *Microsoft Office Excel!*” (AG5). O modelo obtido aos óbitos por dengue foi feito no *Excel* e aqui será exposto o de AG5, conforme a figura 2:

**FIGURA 2 – Modelo Matemático: Regiões x Proporção dos Óbitos (%)**



**FONTE:** Soares (2012a, p. 106, 2012b, p. 209).

*O conceito matemático modelador é de função polinomial de quarto grau:*

$$y = 6,128x^4 - 69,56x^3 + 261,2x^2 - 369,2x + 184,4 \quad (1)$$

Isso evidencia o problema formulado ao revelar a relação existente entre as regiões brasileiras e a proporção dos óbitos confirmados por dengue. AG5 realizou esta validação:

**TABELA 2 – Validação do Modelo Matemático: Regiões Brasileiras x Proporção dos Óbitos (%)**

Regiões – X	Proporção dos Óbitos (%) – F(X)	F(X) Obtido no Modelo Matemático	Erro do Modelo Matemático	Erro do Modelo Matemático (%)
1. Norte	12,98701299%	12,968	0,019012987	0,006173048%
2. Nordeste	32,46753247%	32,368	0,099532468	0,032315736%
3. Sudeste	46,1038961%	45,848	0,255896104	0,083083151%
4. Sul	4,220779221%	3,728	0,492779221	0,159993253%
5. Centro-Oeste	4,220779221%	3,4	0,820779221	0,26648676%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>98,312</b>	<b>1,688</b>	<b>0,548051948%</b>

**FONTE:** Soares (2012a, p. 106, 2012b, p. 210).

Essa validação se tem ao mostrar as aproximações entre os resultados obtidos dos órbitos confirmados por dengue e os dados de origem. Assim, seu erro estimado está abaixo de 0,27% e a margem estimada ao erro geral é inferior a 0,55%. Isso se diz que o modelo obtido mostra avizinhações pertinentes com os problemas reais e matemáticos investigados.

- *6ª Etapa – Análise da Atividade Desenvolvida:* É explorar, discutir e evidenciar as principais considerações e/ou conclusões sobre toda a atividade de Modelagem Matemática desenvolvida. Os estudantes agrupados fazem esta análise, que pode ser descrita e/ou apresentada oralmente por meio de trabalhos, relatórios ou seminários. Aqui, analisam-se os resultados obtidos na resolução do problema, a aplicação do modelo matemático na sociedade, a importância de se pesquisar e aprender a Matemática por meio da Modelagem, os conceitos matemáticos trabalhados e os desafios, resistências, vantagens e/ou contribuições que obtiveram com a prática aplicada, entre outros itens. Essa análise permite estimular o espírito crítico, reflexivo, ativo e inovador.

Todos os estudantes agrupados apresentaram essa etapa; para ilustrar, temos que:

Com essa Modelagem desenvolvida reconhecemos que seria muito interessante trabalhar assuntos próximos da realidade dos alunos, fazendo-os se envolverem, se interessarem e colaborarem mais com as aulas, pois é complicado trabalhar com algo que foge da realidade deles. Nós consideramos que a Modelagem é muito trabalhosa. Apesar disso, essa atividade nos possibilitou algum entendimento em relação ao processo da Modelagem. Assim, ela permitiu aplicar e discutir alguns assuntos matemáticos, como porcentagem, matriz, regra de três, intersecção, par ordenado, proporção, média, funções, equações, gráficos, polinômios, variáveis dependentes e independentes, módulo, erro geral, função crescente e decrescente, entre outros (AG5).

Os futuros professores de Matemática ostentaram competências, absorções e saberes, com clareza em relação à Modelagem no processo de ensino e aprendizagem, apesar de certas resistências iniciais, conhecimentos parcos no assunto e/ou desafios superados.

### **3.2 Algumas Contribuições Obtidas com a Aplicação da Proposta de Modelagem**

Soares (2012b) infere que a Modelagem permitiu vários desafios e contribuições aos sujeitos na análise e resolução dos modelos como função polinomial, entre os quais temos:

<b>MODELAGEM MATEMÁTICA SEM O MODELO MATEMÁTICO</b>	<b>MODELAGEM MATEMÁTICA COM O MODELO MATEMÁTICO</b>
É um processo dinâmico que visa obter ou não uma representação matemática.	É um processo dinâmico que visa obter uma representação matemática.
Faz-se de maneiras diferentes e flexíveis, analisando criticamente o papel da Matemática no contexto sociocultural.	Faz-se de maneiras diferentes e flexíveis, analisando criticamente o papel da Matemática e do modelo matemático obtido no contexto sociocultural.
Investiga desenvolvendo novas experiências e aprendizagens.	Investiga desenvolvendo novas experiências e aprendizagens, fazendo transformações, modificações e conclusões ao validar as soluções.
Seu processo já é um fator de pesquisa, conhecimento, estudo e motivação.	Seu processo já é um fator de pesquisa, conhecimento, estudo e motivação que permite investigar uma solução válida ou inválida, provar ou não uma validade.
O mais importante é o processo de ensino e aprendizagem que visa obter ou não a solução do problema.	O mais importante é o processo de ensino e aprendizagem que visa obter a solução do problema.
Resolve ou não o problema para a linguagem matemática (modelo).	Resolve o problema para a linguagem matemática (modelo).

### **Quadro 1: A Modelagem Matemática sem ou com o Modelo Matemático**

Fonte: Soares (2012b, p. 236).

## **Considerações Finais**

Este artigo evidencia os fundamentais resultados de parte das atividades de Modelagem Matemática, realizadas com os futuros professores de Matemática, abordando, essencialmente, o conceito de função polinomial, resultante de uma pesquisa realizada por Soares (2012a, 2012b). Nele, o objetivo proposto foi alcançado ao apresentar uma abordagem da Modelagem Matemática no contexto das investigações, análises e discussões, tendo por fundamentos a organização, exploração e explicitação de etapas de modelagem, em que se desenvolveu o conceito matemático de funções, bem como outros citados por AG5. Isso foi feito segundo uma orientação de procedimentos aplicados com os licenciandos de Matemática em sala de aula, em atividades extraclasse, orientações por *e-mail* e em uma relação disso.

Portanto, as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas podem-se tornar inovadoras e motivadoras tanto ao docente quanto aos estudantes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, permitindo ativar o raciocínio lógico e o espírito crítico dentro dessa disciplina e compreendendo seu papel na sociedade a partir de situações concretas.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro parcial concedido à bolsa de estudos para cursar o doutorado no Programa de Pós-Graduados em Educação Matemática, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

## Referências

- ALMEIDA, M. V. de; IGLIORI, S. B. C. Elementos para o desenvolvimento de uma abordagem para o ensino de Funções Reais. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 56-66, 2015.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1998.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho de Rio Claro, Rio Claro, 2001.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BELTRÃO, M. E. P. **Ensino de cálculo pela modelagem matemática e aplicações: teoria e prática**. 2009. 322 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Balanço Dengue: Semana Epidemiológica 1 a 26 de 2011**. Brasília: Portal da Saúde, 2011a. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe\\_dengue\\_072011.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe_dengue_072011.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- \_\_\_\_\_. Dengue: sintomas. Portal da Saúde, 2011b. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=23620&janela=1](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=23620&janela=1)>. Acesso em: 12 jul. 2011.
- \_\_\_\_\_. Dengue: prevenção. Portal da Saúde, 2011c. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=23624&janela=1](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=23624&janela=1)>. Acesso em: 20 jul. 2011.
- D'AMBROSIO, U. **Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação matemática**. Campinas: Sannus, 1986.
- LIMA, S. Mortes por dengue caem 44% no 1º semestre de 2011 em relação a 2010. *GI-*

*Globo*, Brasília, 06 jul. 2011. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/07/dengue-causou-310-mortes-no-1-semester-deste-ano-no-pais.html>>. Acesso em: 11 jul. 2011. 16h34.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Newbury Park: Sage, 1985.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. N. **Qualitative data analysis: an expanded sourcebook**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 1994.

PONTE, J. P. da. Estudo de caso em educação matemática. Universidade de Lisboa, 2006. **Bolema**, São Paulo, v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006. Seção Especial.

PIMENTEL, C. Dengue é um dos principais problemas de saúde pública no Brasil, segundo revista inglesa. Prevenção, Sintomas, Tipos de Vírus, Tratamentos. *Uol*, Brasília, 09 maio 2011. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/ultnot/cienciaesauade/ultimas-noticias/2011/05/09/dengue-e-um-dos-principais-problemas-de-saude-publica-no-brasil-segundo-revista-inglesa.jhtm>>. Acesso em: 10 jul. 2011. 19h57.

SANTOS, M. A. dos. Modelagem Matemática em uma perspectiva sociocrítica: sobre a produção de discussões reflexivas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 347-365, 2008.

SOARES, M. R. **Caderno pedagógico: modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem: uma perspectiva à luz dos futuros professores de matemática**. 2012a. 120 f. Material instrucional – Produção Técnica. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012a.

\_\_\_\_\_. **Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem: uma perspectiva à luz dos futuros professores de matemática**. 2012b. 312 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012b.