



## ALTA NO PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS: UM OLHAR CRÍTICO VIA MODELAGEM MATEMÁTICA

Robson Aparecido Ramos Rocha  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
robson.1989@alunos.utfpr.edu.br

Elvis Ricardo Viana  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
elvis-rihanna@hotmail.com

Carla Melissa Sanguino Biazon  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
cmbiazon@gmail.com

### RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva de Ensino, de um Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, durante o primeiro semestre do ano de 2018. O trabalho descreve uma atividade de Modelagem Matemática de terceiro momento desenvolvida conforme orientações de Almeida, Silva e Vertuan (2016) e proposta pela professora regente da disciplina. A atividade que relatamos teve como objetivo promover uma reflexão sobre o aumento recorrente dos preços dos combustíveis em 2018, especificamente o preço do diesel, fato que impulsionou a paralisação da classe dos caminhoneiros, causando grande repercussão na mídia, e que afetou de modo direto a vida do cidadão brasileiro. O desenvolvimento desta atividade de Modelagem nos permitiu fazer uma previsão para o preço do litro do diesel um ano após o início da paralisação, como abriu espaço para uma reflexão crítica a respeito do movimento grevista, proporcionando um exemplo da capacidade de vislumbrar o mundo real a partir da matemática.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; Matemática Crítica; Greve dos caminhoneiros.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho trata-se de um relato de experiência vivenciado pelos autores estudantes de mestrado, no decorrer do primeiro semestre de 2018. A atividade que relatamos foi desenvolvida na disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva de Ensino, em um Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática de uma universidade pública, onde tivemos a oportunidade de vivenciar diferentes experiências mediadas pela Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica.

Em uma dessas experiências, julgamos conveniente investigar como o aumento dos preços dos combustíveis impulsionou a greve dos caminhoneiros, fato ocorrido mediante aos demasiados reajustes no preço dos combustíveis feitos pelo governo na época. Assim, este

trabalho tem como objetivo promover uma reflexão crítica, por meio da Modelagem Matemática, sobre o aumento recorrente dos preços dos combustíveis, especificamente o preço do litro do diesel.

Logo, a proposta deste trabalho é desenvolver um modelo matemático<sup>1</sup> que possa antecipar os possíveis valores do preço do diesel, levando em consideração os percentuais de aumentos no mês de maio de 2018, mês em que se deu o início da paralisação. Nessa perspectiva, buscamos reflexões para responder a seguinte questão de investigação: *Considerando o índice de aumento no preço dos combustíveis, se o governo não atendesse algumas das reivindicações dos grevistas caminhoneiros, qual seria o preço aproximado do diesel nos postos de combustíveis no dia 21/05/2019, um ano após o início da paralisação?*

A atividade desenvolvida está categorizada como uma atividade de terceiro momento de familiarização, conforme sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2016), em que, em grupos, os estudantes definem um tema a ser investigado e a partir dele constroem um modelo matemático.

Para o desenvolvimento da atividade, foram coletados dados da internet, relacionados a notícias veiculadas com o tema. Pensamos então, em olhar criticamente para este acontecimento e utilizamos algumas referências da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica (KAISER; SRIRAMAN, 2006), para atender esse anseio.

Além desta introdução, apresentamos neste trabalho uma breve fundamentação teórica a respeito da Modelagem Matemática na Educação Matemática, apontando alguns elementos da perspectiva sócio-crítica; o desenvolvimento da atividade, e por último, nossas considerações mediante a prática realizada.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA E A PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA**

A possibilidade de tratar diferentes situações, advindas de diversos contextos e fatos, fez da Modelagem uma promissora tendência no que diz respeito aos processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Dentre a pluralidade de concepções que se associam às práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática, apresentamos neste trabalho a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 9), que compreendem a Modelagem Matemática como “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não

---

<sup>1</sup> Entendemos modelo matemático como “um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever ou explicar o comportamento de outro sistema, podendo mesmo permitir a realização de previsões sobre este outro sistema” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 13).

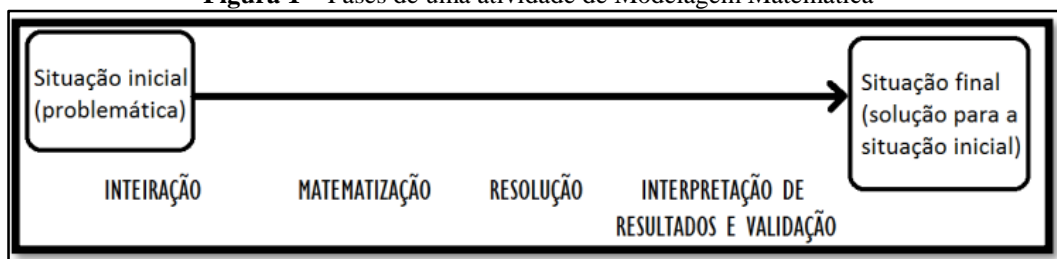
essencialmente matemático”. Para os autores, um problema, pode ser entendido como “uma situação na qual o indivíduo não possui esquemas *a priori* para a sua solução” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 12).

Neste sentido, ao abordar situações não essencialmente matemáticas, os estudantes têm a oportunidade de valer-se da matemática para tratar e/ou compreender fatos provenientes de seus interesses, utilizando para tal, conceitos matemáticos já conhecidos, ou ainda aprender um novo por meio da atividade.

De modo geral, sob a perspectiva da Educação Matemática, uma atividade de Modelagem pode ainda ser representada, segundo Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 12) “em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final”.

Em relação ao conjunto de ações necessárias para a resolução dos problemas, os autores destacam fases relativas a estas ações (não necessariamente lineares), que na atividade podem ser caracterizadas por a) inteiração; b) matematização; c) resolução; e d) interpretação de resultados e validação.

**Figura 1** – Fases de uma atividade de Modelagem Matemática



Fonte: Almeida, Silva, Vertuan (2016, p. 15).

Nas atividades, a fase **inteiração** tem por objetivo levantar o maior número de informações possíveis sobre a situação investigada. Propicia, neste entendimento, que alguns aspectos dos problemas sejam conhecidos, de modo a direcionar a elaboração da questão de investigação e conseqüentemente a seleção e coleta de dados. Muitas vezes, os dados coletados na fase inteiração, apresentam-se em linguagem natural e com isso há a necessidade de identificá-los e tratá-los de acordo com a situação inicial. Deste modo, o tratamento matemático adequado da situação (seleção de variáveis, levantamento de hipóteses), caracteriza-se na atividade por **matematização**. Já a fase **resolução** traduz-se em uma resposta para a situação problema, que no contexto da atividade recebe o nome de modelo matemático, e esse tem por finalidade representar matematicamente a situação investigada. Já a fase **interpretação de**

**resultados e validação** consiste em suma na avaliação de todos os processos da atividade, permitindo aos estudantes uma reflexão mais profunda da situação a partir da matemática envolvida na atividade (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

É sabido que atividades desta natureza podem provocar certo estranhamento inicial nos estudantes, dado que, muitas vezes, os estudantes não estão acostumados com práticas de ensino mais abertos e dinâmicos. Neste sentido, Almeida, Silva e Vertuan (2016) sugerem que os estudantes vivenciem algumas situações nas atividades de modelagem, especificamente três, denominadas de momentos de familiarização.

Em atividades de **primeiro momento** o professor apresenta aos estudantes um problema baseado em alguma situação da realidade. Juntamente com esse problema, trazem-se os dados e informações necessárias para sua solução, cabendo aos estudantes o desenvolvimento e sistematização matemática das tarefas. Ao professor, cabe também a mediação das ações empreendidas. Em atividades de **segundo momento**, a coleta de dados passa a ser tarefa dos estudantes, bem como os procedimentos de resolução. Todavia, a situação problema pode ser indicada pelo professor ou formulada pelos próprios estudantes nos pequenos grupos. Já em atividades de **terceiro momento**, desde a escolha do tema até a conclusão das tarefas, a responsabilidade é dos estudantes. Desta forma, os estudantes vão ganhando espaço e autonomia nas atividades, ao passo que se sentem familiarizados (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Dentre as assertivas favoráveis ao uso da Modelagem na Educação Básica, Almeida, Silva e Vertuan (2016) destacam que a Modelagem pode favorecer dentre outros aspectos:

[...] a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática; a viabilização ou a solicitação do uso do computador nas aulas de Matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação [e] a ocorrência de aprendizagem significativa. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 29-30).

Em relação ao conhecimento crítico e reflexivo em atividades de Modelagem Matemática, este baseia-se nos pressupostos da Educação Matemática Crítica, e retrata no contexto das atividades de Modelagem a perspectiva sócio-crítica, assim como apontada por Kaiser e Sriraman (2006).

Neste sentido, Araújo (2012, p. 66) associa a Modelagem Matemática, na perspectiva sócio-crítica, como articuladora do comportamento crítico quando propõe atividades de Modelagem para promover a “atuação crítica dos alunos na sociedade, sem visar apenas a instrumentalização matemática, mas a emancipação dos alunos como cidadãos”.

Assim, atividades de Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica visam à capacidade de reflexão e o conhecimento matemático pelas correntes pragmática e científica. Com relação ao conhecimento matemático, Skovsmose (2001) destaca diferentes epistemologias em três formas de conhecimento: **conhecer matemático**, que se refere às competências ou habilidades matemáticas, dentre as quais a reprodução de teoremas e o domínio de uma variedade de algoritmos; **conhecer tecnológico**, que é o conhecimento necessário para usar ferramentas tecnológicas que tendem a auxiliar nos objetivos a serem alcançados; por fim, **conhecer reflexivo** “que se refere à competência de refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo” (SKOVSMOSE, 2001, p. 116). Vale ressaltar que um conhecimento não é mais importante que o outro, assim podem se complementar, ocorrendo de forma simultânea.

Para Barbosa (2001, p. 4) “as atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea”. Assim, apoiamo-nos no conhecer reflexivo para despertarmos a aprendizagem por caminhos que levam a perceber o mundo de forma que a matemática faça parte dele, não somente por ela própria, mas para a formação de cidadãos mais críticos. Nesta perspectiva, o olhar crítico tem um caráter benevolente para o estudo dos fenômenos e realização de tarefas, pois permite a reflexão de diversos acontecimentos através da investigação, levando o indivíduo à construção da cidadania, à solidariedade e construção de conhecimentos.

Deste modo, propomos refletir sobre a atividade que desenvolvemos, mediante as considerações da perspectiva sócio-crítica da Modelagem. Neste sentido, apresentamos na próxima seção deste artigo o desenvolvimento da atividade de terceiro momento, após termos vivenciado o primeiro e segundo momento de familiarização sugeridos por Almeida, Silva e Vertuan (2016) na disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva de Ensino.

#### **PRÁTICA DESENVOLVIDA**

Descrevemos esta atividade destacando a transição entre as fases da Modelagem Matemática encontradas em Almeida, Silva e Vertuan (2016). Como a atividade caracteriza-se como uma atividade de terceiro momento de familiarização, a primeira etapa do desenvolvimento se constituiu na escolha do tema. A sugestão “greve dos caminhoneiros” foi colocada em discussão por um dos integrantes do grupo, sendo acatada pelos demais participantes. A escolha se justifica por se tratar de uma realidade que afetou diretamente toda

a população brasileira, exatamente na época em que cursávamos a disciplina de Modelagem Matemática, logo, a temática da greve motivou o desenvolvimento deste trabalho.

A partir do tema escolhido pelo grupo, buscamos responder por meio da matemática o seguinte problema: *Considerando o índice de aumento no preço dos combustíveis, se o governo não atendesse algumas das reivindicações dos grevistas caminhoneiros, qual seria o preço aproximado do diesel nos postos de combustíveis no dia 21/05/2019, um ano após o início da paralisação?*

Nossa coleta de dados foi via pesquisa eletrônica, em notícias publicadas, onde buscamos dados que nos permitissem inferir sobre a realidade estudada. Como o tema definido foi: “greve dos caminhoneiros”, nossos dados foram coletados na imprensa durante o período de greve e pós-greve. Os sites utilizados na etapa “inteiração” encontram-se descritos no Quadro 1:

**Quadro 1-** Sites utilizados para coleta de dados

<b>Título da matéria</b>	<b>Data de publicação</b>	<b>Site</b>
Petrobras anuncia 4ª redução seguida no preço da gasolina nas refinarias.	07/06/2018	<a href="https://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-anuncia-4-reducao-seguida-no-preco-da-gasolina-nas-refinarias.ghtml">https://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-anuncia-4-reducao-seguida-no-preco-da-gasolina-nas-refinarias.ghtml</a>
Saiba como é composto o preço da gasolina e do diesel.	23/05/2018	<a href="https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/saiba-como-e-composto-o-preco-da-gasolina-e-do-diesel.shtml">https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/saiba-como-e-composto-o-preco-da-gasolina-e-do-diesel.shtml</a>
CRONOLOGIA: greve dos caminhoneiros	25/05/2018	<a href="https://g1.globo.com/economia/noticia/cronologia-greve-dos-caminhoneiros.ghtml">https://g1.globo.com/economia/noticia/cronologia-greve-dos-caminhoneiros.ghtml</a>

**Fonte:** dos autores.

A coleta de dados se fez por meio da Figura 2, que mostra os valores dos reajustes diários, referente ao preço do litro do diesel diretamente às refinarias e sem tributos.

**Figura 2-** Evolução dos preços cobrados pela Petrobras nas refinarias

Últimos Ajustes	Diesel A (R\$/litro)
08/06/2018	2,0316
07/06/2018	2,0316
06/06/2018	2,0316
05/06/2018	2,0316
02/06/2018	2,0316
01/06/2018	2,0316
31/05/2018	2,1016
29/05/2018	2,1016
26/05/2018	2,1016
25/05/2018	2,1016
24/05/2018	2,1016
23/05/2018	2,3351
22/05/2018	2,3716
19/05/2018	2,3488
18/05/2018	2,3302
17/05/2018	2,3082
16/05/2018	2,2682
15/05/2018	2,2236
12/05/2018	2,2162
11/05/2018	2,2361
09/05/2018	2,1728
08/05/2018	2,1289
05/05/2018	2,1015
04/05/2018	2,1051
03/05/2018	2,0535
01/05/2018	2,0877
28/04/2018	2,1112
27/04/2018	2,0953
26/04/2018	2,0667
25/04/2018	2,0576

Fonte: adaptado de: <<https://g1.globo.com>><sup>2</sup>.

Destacamos aqui, a fase “inteiração” conforme sugerido por Almeida Silva e Vertuan (2016), em que efetuamos o primeiro contato com a situação-problema que pretendíamos estudar e coletamos dados qualitativos e quantitativos.

Após análise dos dados da Figura 2, assumimos para o nosso trabalho as hipóteses descritas no Quadro 2.

**Quadro 2-** Hipóteses formuladas para o trabalho de Modelagem

Hipóteses formuladas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para análise no preço do diesel assumimos o mês de Maio como referência, devido à constatação de grande oscilação no preço do diesel neste referido mês;</li> <li>- Consideramos o aumento no preço do diesel nos 20 primeiros dias do mês de Maio;</li> <li>- Os dias do mês que não sofreram aumento ou queda também foram considerados na análise e assumiram o valor do dia anterior;</li> </ul>

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-anuncia-4-reducao-seguida-no-preco-da-gasolina-nas-refinarias.ghtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

- O aumento do preço do diesel é linear.

**Fonte:** dos autores.

A partir das hipóteses formuladas, iniciamos a fase “matematização”, que consiste na transformação da linguagem visando à elaboração de uma representação matemática para situação a ser estudada (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Adotamos o mês de Maio como referência para matemáticação, por se tratar do mês em que ocorreu a greve, e no qual houve um considerável índice de reajustes no preço do diesel. Nesse sentido, calculamos a taxa de crescimento no intervalo dos vinte primeiros dias do mês.

Assim, considerando o preço inicial do litro de diesel sendo  $P_0 = R\$ 2,0877$  (valor em R\$ referente ao dia 01/05/2018 conforme Figura 2) e preço o final  $P_F = R\$ 2,3488$  (valor em R\$ assumido por hipótese referente ao dia 20/05/2018), temos a taxa de crescimento ao dia<sup>3</sup> calculada a partir da fórmula:

$$(I)^4. i = \left(\frac{\Delta P}{P_0}\right) : 20, \text{ em que: } \begin{cases} i = \text{Taxa de crescimento diário;} \\ \Delta P = \text{Variação do preço;} \\ P_0 = \text{Preço inicial.} \end{cases}$$

Com base na expressão (I), temos:  $i = \left(\frac{\Delta P}{P_0}\right) : 20 \rightarrow \left(\frac{2,3488 - 2,0877}{2,0877}\right) : 20 \simeq 0,006253$ , em porcentagem:  $i \simeq 0,006253 \cdot 100 \simeq 0,6253\%$  de reajuste ao dia no período de 01/05/2018 à 20/05/2018.

Como temos uma taxa de crescimento diário ( $i$ ) e um preço inicial para o litro do diesel, podemos estabelecer uma função que nos permite calcular o preço final ( $p$ ) em função do tempo ( $t$ ), dada por:

$$\begin{aligned} p(t) &= 2,0877 + 2,0877 \cdot \frac{0,6253}{100} \cdot (t - 1) \\ p(t) &= 2,0877 + 0,01305 \cdot (t - 1) \\ p(t) &= 2,0877 - 0,01305 + 0,01305 \cdot t \end{aligned}$$

<sup>3</sup> Utilizamos a fórmula  $i = \left(\frac{\Delta P}{P_0}\right) \cdot 100$  para o cálculo da taxa de crescimento percentual e dividimos o resultado por 20 porque consideramos como referência para o cálculo os 20 primeiros dias do mês de maio de 2018 apresentados na Figura 2.



Logo, a função que nos permite determinar o valor aproximado  $p(t)$  em R\$, do litro do diesel diretamente às refinarias em relação ao tempo ( $t$ ) em dias é definida por:

$$(II). p(t) = 2,07465 + 0,01305 \cdot t$$

Como o problema inicialmente visa calcular o preço do litro do diesel um ano após o início da greve dos caminhoneiros, que teve início no dia 21/05/2018, e tomamos como preço inicial do litro do diesel o valor encontrado na figura 2 referente ao dia 01/05/2018, admitimos como domínio da função o conjunto:  $Dm(p) = \{t \in \mathbb{N} / 1 \leq t \leq 385\}$ .

Evidenciamos aqui a fase “resolução”, em que por meio de um modelo matemático, descrevemos a situação estudada. Neste sentido, o modelo determinado nos permite calcular o preço do litro do diesel em função do tempo ( $t$ ).

Assim, a Tabela 1 nos permite visualizar o tempo em dias, os preços especificados na Figura 2, os preços determinados por meio da função (II) e o percentual de erro.

**Tabela 1-** Tabela de validação referente ao preço do litro do diesel nas refinarias

VARIÁVEL TEMPO (t) EM DIAS	VALORES APRESENTADOS NA FIGURA 1	VALORES DEFINIDOS A PARTIR DA FUNÇÃO (II)	PERCENTUAL DE ERRO
1	R\$ 2,0877	R\$ 2,0877	0,0%
2	R\$ 2,0877	R\$ 2,1008	0,6%
3	R\$ 2,0535	R\$ 2,1138	2,9%
4	R\$ 2,1051	R\$ 2,1269	1,0%
5	R\$ 2,1015	R\$ 2,1399	1,8%
6	R\$ 2,1015	R\$ 2,1530	2,5%
7	R\$ 2,1015	R\$ 2,1660	3,1%
8	R\$ 2,1289	R\$ 2,1791	2,4%
9	R\$ 2,1728	R\$ 2,1921	0,9%
10	R\$ 2,1728	R\$ 2,2052	1,5%
11	R\$ 2,2361	R\$ 2,2182	-0,8%
12	R\$ 2,2162	R\$ 2,2313	0,7%
13	R\$ 2,2162	R\$ 2,2443	1,3%
14	R\$ 2,2162	R\$ 2,2574	1,9%
15	R\$ 2,2236	R\$ 2,2704	2,1%
16	R\$ 2,2682	R\$ 2,2835	0,7%
17	R\$ 2,3082	R\$ 2,2965	-0,5%
18	R\$ 2,3302	R\$ 2,3096	-0,9%
19	R\$ 2,3488	R\$ 2,3226	-1,1%

20	R\$ 2,3488	R\$ 2,3357	-0,6%
----	------------	------------	-------

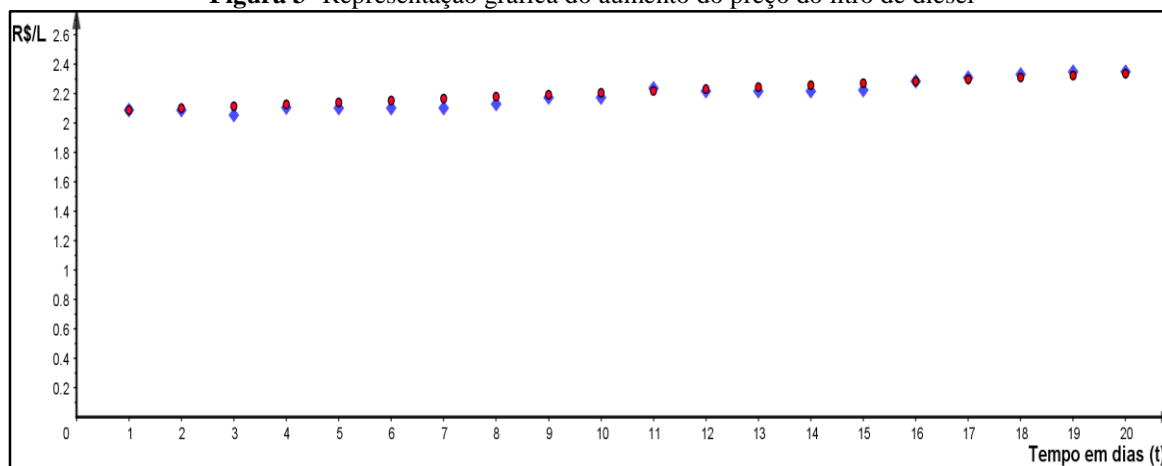
Fonte: dos autores.

Analisando os dados da Tabela 1, constatamos que os preços definidos por meio da função modelada são próximos dos fornecidos na Figura 2, neste nosso caso, estritamente crescente, devido à consideração de um aumento contínuo no preço do diesel. Desta forma, inferimos que a função (II) nos possibilita calcular o preço aproximado do diesel para  $t$  dias a partir do valor inicial adotado. Destacamos nesta etapa, a fase “validação”, que consiste em evidenciar se a representação matemática está associada ao contexto estudado (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016).

Considerando a função (II), a validação do preço do diesel nas refinarias também pode ser representada geometricamente conforme ilustrado na Figura 3.

O gráfico (Figura 3) nos permite visualizar o aumento do preço do diesel em função do tempo em dias definido pela função (II) (representados por  $\bullet$ ), em comparação com os preços apresentados na Figura 2 (representados por  $\blacklozenge$ ).

Figura 3- Representação gráfica do aumento do preço do litro de diesel

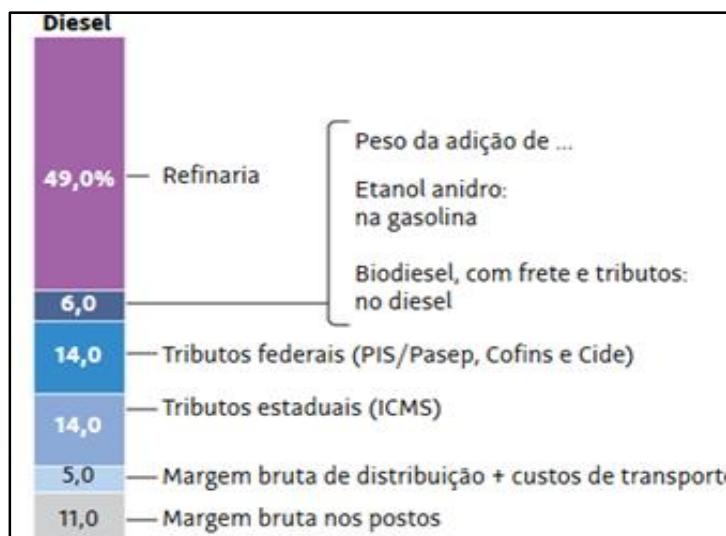


Fonte: dos autores. Print screen da aplicação de dados no software Geogebra<sup>5</sup>

Após as análises, iniciamos uma pesquisa para obter informações referentes aos tributos adicionados ao preço do litro de diesel quando liberados para venda ao consumidor. Segundo o site <www.folha.uol.br>, os tributos adicionados ao litro do diesel, correspondem a 50% do valor cobrado pela Petróbras nas refinarias como nos mostra a Figura 4.

<sup>5</sup> Software de domínio livre. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>.

Figura 4- Como é formado o preço do combustível para o consumidor final<sup>6</sup>



Fonte: adaptado de: <<https://www1.folha.uol.com.br>><sup>7</sup>.

Como 50 % do valor do litro do diesel na refinaria é adicionado ao custo do litro para o consumidor final na forma de tributos, a função  $c(t)$  nos permite calcular o preço do litro na bomba, e foi assumida como:

$$c(t) = p(t) + \frac{50}{100} \cdot p(t), \text{ sendo}$$

$$p(t) = 2,07465 + 0,01305 \cdot t, \text{ temos}$$

$$c(t) = 2,07465 + 0,01305 \cdot t + \frac{50}{100} \cdot (2,07465 + 0,01305 \cdot t)$$

$$c(t) = 2,07465 + 0,01305 \cdot t + 1,037325 + 0,006525 \cdot t$$

Logo a função que nos permite determinar o custo aproximado  $c(t)$  em R\$, do litro do diesel diretamente ao consumidor final em função do tempo (t) é dada por:

$$(III). c(t) = 3,111975 + 0,019575 \cdot t, \text{ onde:}$$

$$Dm(c) = \{t \in \mathbb{N} / 1 \leq t \leq 385\}$$

Para responder o problema proposto, consideramos um ano com 365 dias e o dia 1 de Maio como  $c(1)$ . Logo, para o cálculo do preço no dia 21/05/2019 assumimos a contagem dos dias como  $365 + 20 = 385$  dias, assim o valor procurado se encontra na imagem de  $c(385)$ :

$$c(t) = 3,111975 + 0,019575 \cdot t$$

<sup>6</sup> Na Figura 4 a coluna correspondente ao preço do diesel apresenta 49% em relação ao custo nas refinarias adicionado ao preço final, porém, ao somarmos os percentuais não totalizam 100% e sim 99%. Como os demais tributos adicionais correspondem a 50% do total, consideramos os outros 50% para o preço da refinaria.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/saiba-como-e-composto-o-preco-da-gasolina-e-do-diesel.shtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

$$c(385) = 3,111975 + 0,019575 \cdot 385$$

$$c(385) = 10,6561$$

Dessa forma, o preço do litro do diesel ao consumidor final considerando a taxa de crescimento diário, um ano após o início da paralisação, seria de aproximadamente R\$ 10,6561.

Ao olhar os dados da tabela 1 a partir do dia 24 de Maio (momento que o preço do diesel estabilizou), verifica-se que a organização que mobilizou o país, alcançou entre tantos objetivos o congelamento e baixa no preço do diesel nas refinarias, o que nos mostra que a sociedade é uma engrenagem constante, em que fatos e ações modificam o meio ambiente, a realidade, e de modo direto nossas atitudes perante os acontecimentos.

Em relação ao preço do litro de diesel obtido pelo modelo encontrado, enfatizamos que o preço médio encontrado nos postos de combustível na data de 21/05/2019 não correspondeu ao valor obtido pelo modelo matemático, visto que a atividade relatada foi desenvolvida no primeiro semestre de 2018, e tratava, dentre outros aspectos, de uma previsão aproximada, baseada nas hipóteses formuladas pelos integrantes do grupo. Contudo, consideramos válido o modelo matemático determinado, pois para Almeida, Silva e Vertuan (2016, p.18) “a análise de uma resposta para o problema obtida, inicialmente em termos de resultados matemáticos por meio do modelo matemático, constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade”.

Evidencia-se nesta etapa da atividade, a fase “interpretação dos resultados” que nos permitiu a busca pela solução do problema inicial e a análise da resposta por meio do modelo encontrado. Destacamos também a não linearidade das fases da Modelagem Matemática no decorrer da atividade, em que “constantes movimentos de “ida e vinda” entre essas fases caracterizam a dinamicidade da atividade” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p. 17).

Durante o desenvolvimento desta atividade, destacamos um maior envolvimento nosso, enquanto estudantes e cidadãos, com o tema da greve. Pela atividade, diversos pensamentos e ações foram mobilizadas e dentre eles se destacam o olhar crítico e reflexivo, o qual nos permitiu pensar sobre a importância da matemática na sociedade, bem como a importância da sociedade na construção de um ambiente mais justo e igualitário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática, entendemos que se faz necessária uma comparação crítica dos resultados obtidos com os objetivos assumidos. Nesse sentido, Almeida, Silva e Vertuan (2016, p. 16) afirmam que “a análise da resposta constitui

um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica uma validação da representação matemática associada ao problema”. Dessa forma, a partir do conjunto da atividade acreditamos que o desenvolvimento do modelo matemático foi relevante para o problema proposto, pois considerou o contexto (encaminhamentos e hipóteses) admitidos pelos estudantes no decorrer da atividade. Esta atividade permitiu, dentre outros aspectos, compreender os significados que vão além da matemática, vindo ao encontro aos objetivos que almejamos alcançar ao propor o tema da greve.

A partir da Modelagem desenvolvida foi possível perceber um exemplo da capacidade de vislumbrar o mundo real por meio da matemática. O contato com o tema, bem como a matemática da situação, nos mostra as diversas facetas do ensino com Modelagem vistas a promover um sujeito mais crítico e reflexivo. Logo, consideramos que a abordagem de situações não essencialmente matemáticas nas aulas de matemática da Educação Básica são muito importante, uma vez que as atividades de Modelagem Matemática, nesta concepção “podem atender interesses e necessidades da formação matemática dos estudantes na contemporaneidade” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, n.p.).

No desenvolvimento desta atividade emergiram diversos conteúdos matemáticos, como: função polinomial do primeiro grau, porcentagem e interpretação de tabelas e gráficos. Como sugestão para a sala de aula, a partir desta atividade, pode-se propor aos estudantes da Educação Básica que façam um trabalho similar, considerando agora o preço da gasolina. Além de se constituir uma possível continuação deste trabalho, muitos procedimentos podem ser revisitados, levando o estudante a reafirmar o que já havia aprendido, ou ainda, levantar novas hipóteses e dar um novo rumo à atividade a partir de suas escolhas.

Acreditamos ainda que o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica contribuiu para promover a integração entre o conhecer matemático, tecnológico e reflexivo, que foram essenciais para interações comunicativas e dialógicas entre os participantes deste trabalho. Em relação ao conhecimento matemático, este se mostrou presente no desenvolvimento da situação investigada pelo uso de conceitos e algoritmos matemáticos, que foram substanciais nas discussões das tarefas. O conhecimento tecnológico, presente na atividade pelo uso de ferramentas tecnológicas como a internet (coleta de dados) e o *software* GeoGebra (*software* de matemática dinâmica). E, por fim, o conhecimento reflexivo, que nos permitiu discutir, por meio da matemática, um problema atual e do nosso interesse. Deste modo, concluímos que a Modelagem na perspectiva sócio-crítica, faz-nos perceber o mundo de forma diferente, e se soubermos aplicar os conteúdos matemáticos nos

questionamentos que surgem com esse olhar crítico, podemos melhorar nossa participação na sociedade como cidadãos ativos.

Na época, ao finalizar esta atividade, não tínhamos como objetivo afirmar que o modelo encontrado seria onipotente ou incondicional, pois sabíamos das causalidades e imprevisibilidade dos acontecimentos, mas verifica-se de modo especial que ele nos permitiu refletir criticamente sobre o fenômeno, dando subsídios para o debate social e para a compreensão das realidades.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R.. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E.. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2016.

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. **Discussões sobre “como fazer modelagem matemática na sala de aula**. In: ALMEIDA, LMW., ARAÚJO, JL, and BISOGNIN, E., orgs. *Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas*. E-book. Londrina, EDUEL, 2011.

ARAÚJO, J de L.. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **ALEXANDRIA**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009 ISSN 1982-5153.

BARBOSA, J. C.. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...*. Rio Janeiro: ANPED, 2001.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, vol. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, SP; Papirus, 2001.

## SITES CONSULTADOS:

FOLHA.UOL (São Paulo). **Saiba como é composto o preço da gasolina e do diesel**. 2018.

Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/saiba-como-e-composto-o-preco-da-gasolina-e-do-diesel.shtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

GLOBO.COM. **Petrobras anuncia 4ª redução seguida no preço da gasolina nas refinarias**. 2018.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/petrobras-anuncia-4-reducao-seguida-no-preco-da-gasolina-nas-refinarias.ghtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018

GLOBO.COM. **CRONOLOGIA: greve dos caminhoneiros**. 2018. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/economia/noticia/cronologia-greve-dos-caminhoneiros.ghtml>>. Acesso em: 20 jun. 2018.