

## MODELAGEM MATEMÁTICA E O USO DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

*Ariane Cristina Laurentino*  
*Universidade Estadual do Norte do Paraná*  
*crisrina\_ariane@hotmail.com*

*Bianca de Oliveira Martins*  
*Universidade Estadual do Norte do Paraná*  
*bianca\_o.martins@hotmail.com*

*Bárbara N Palharini Alvim Sousa Robim*  
*Universidade Estadual do Norte do Paraná*  
*barbara.palharini@uenp.edu.br*

### **Resumo:**

A pesquisa apresentada foi delimitada com uma questão que versa sobre atividades de modelagem matemática e o currículo de matemática, a saber: de que maneira discentes do ensino médio regular desenvolvem atividades de modelagem matemática? O objetivo geral dessa pesquisa é investigar os caminhos, matemáticos ou não, utilizados por alunos do ensino médio no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática. Os aspectos metodológicos seguem direcionamentos da pesquisa qualitativa e utiliza-se, para análise dos dados, a metodologia de análise de conteúdo. Resultados apontam dificuldades no uso da matemática e como se dá o percurso dos alunos nas fases da modelagem matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Ensino Médio.

### **1. Introdução**

A discussão sobre matemática aplicada e modelagem matemática data da década de sessenta, no âmbito nacional e internacional. O interesse na aplicação de conhecimentos matemáticos, na ciência e na sociedade, fez emergir diferentes pesquisas neste contexto (BIEMBENGUT, 2009). No Brasil, a modelagem matemática na educação matemática teve como precursores, segundo Biembengut (2009, p. 8), “Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani” em meados da década de setenta.

De modo geral,

[...] a Modelagem Matemática tem sido apontada por diversos educadores matemáticos como uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos, configurando uma atividade que se desenvolve segundo um esquema - um ciclo de modelagem - na

qual a escolha do problema a ser investigado tem a participação direta dos sujeitos envolvidos (ALMEIDA; BRITO, 2005, p.487).

Considera-se importante, de acordo com Brasil (1997), introduzir, em particular, atividades de modelagem matemática no âmbito das aulas de matemática de salas de aula regulares. E neste contexto, o objetivo deste trabalho é investigar os caminhos utilizados por alunos do ensino médio no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

Para contemplar o objetivo da pesquisa: realizamos uma pesquisa teórica sobre modelagem matemática na educação matemática; elaboramos uma proposta de atividade de modelagem matemática para trabalhar com alunos do ensino médio; desenvolvemos atividades de modelagem matemática com os alunos do ensino médio; e analisamos os dados coletados a fim de evidenciar os caminhos utilizados pelos alunos no desenvolvimento das atividades. Tais caminhos podem sinalizar a utilização de conceitos matemáticos, conhecimentos extra-matemáticos, a familiarização ou não com atividades de modelagem matemática, entre outros.

## 2. Aspectos Metodológicos

O planejamento de uma atividade de modelagem matemática é definido como “um processo de tomada de decisões na elaboração da atividade de modelagem e na organização das ações e estratégias do professor” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p.13). A atividade de modelagem matemática foi elaborada a partir da temática de duas reportagens de jornal<sup>1</sup>. A partir dessa reportagem, questões foram formuladas e classificadas de acordo com a caracterização apresentada por Sant’Ana e Sant’Ana (2009), como: aberta, fechada e semifechada. A atividade de modelagem matemática foi elaborada por meio de uma questão aberta. Para Sant’Ana e Sant’Ana (2009), uma questão aberta é aquela cuja resposta depende de hipóteses realizadas pelos estudantes, na qual mudanças de estratégias permitem a obtenção de respostas distintas; na questão fechada, dados fornecidos são suficientes para a obtenção de resposta única, com uma estratégia vinculada a sua formulação; a questão semifechada tem formulação semelhante à questão fechada, mas permite, por meio de itens, a reformulação de estratégias.

O desenvolvimento da atividade elaborada se deu por alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública no norte do Paraná. Dados foram coletados por meio dos

<sup>1</sup> Reportagem 1: “Inflação de janeiro a outubro vai de 8,52%, a mais alta para o período desde 1996” de Jornal o Estado de São Paulo, sábado, 7 de novembro de 2015. Reportagem 2: “Mercado vê inflação de até 7,2% em 2016” de Jornal o estado de São Paulo, sábado, 7 de novembro de 2015.

registros escritos dos alunos, gravações em áudio e observações diretas da pesquisadora, primeira autora deste artigo.

A pesquisa foi baseada numa metodologia qualitativa de análise de dados em que a ênfase está no processo da pesquisa e não no produto final. Tal processo denomina-se análise de conteúdo, seguindo os pressupostos de Bardin (2011, p. 24), e é caracterizada como “uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”.

A análise de conteúdo organiza-se de diferentes fases, em torno de três polos cronológicos: a pré-analítica; a exploração do material; o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. A fase pré-analítica, é a fase de organização, consiste em operar e sistematizar as ideias iniciais. A exploração do material, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração. Por fim, há o tratamento dos resultados, os quais são tratados de maneira a serem significativos e válidos para que permitam estabelecer quadros que contenham os resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais colocam em relevo as informações fornecidas pela análise, e, ainda, podem permitir propor inferências e interpretações a propósito dos objetivos previstos.

### **3. Modelagem Matemática na Educação Matemática**

De modo geral, em todas as propostas para a implementação da modelagem matemática na sala de aula, professor e/ou alunos precisam saber/aprender a elaborar perguntas, questões que partam de uma situação-problema, de um contexto do cotidiano dos envolvidos e/ou que de algo que se interessem.

No contexto de atividades de modelagem matemática, em relação a essa investigação, nos amparamos em autores (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; ARAUJO, 2007; BARBOSA, 2001; SANT’ANA; SANT’ANA, 2009), que destacam as potencialidades de atividades e/ou tarefas de modelagem matemática em diversos níveis de escolaridade, desde a educação infantil (CALDEIRA, 2007), ensino fundamental e médio (FERREIRA, 2007; SANTOS; BISOGNIN, 2007), e no ensino superior (DIAS, 2005; FIDELIS, 2005), bem como propõem as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCE), para o ensino de matemática na Educação Básica (PARANÁ, 2008).

Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), podemos tratar a modelagem matemática como uma concepção que possibilita educar matematicamente. Nesse sentido, a modelagem matemática não é entendida apenas como um método de ensino e aprendizagem,

mas algo que permite a atribuição de significados ao currículo, algo que pode modificar a prática de professores, incorporando-a não só com aspectos metodológicos, mas, também, com possíveis proposições matemáticas<sup>2</sup> do meio social. Para Barbosa (2001), há três casos em que o professor pode utilizar de atividades (tarefas) de modelagem matemática na sala de aula: caso 1, o professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução; caso 2, o professor traz para sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessária à sua resolução; caso 3, a partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas, os quais são responsáveis pela coleta de informações e simplificações das situações-problema.

Almeida, Silva e Vertuan (2012), ao se referirem a uma atividade de modelagem matemática, abordam fases do processo de modelagem matemática, a saber: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação.

**Inteiração:** essa etapa representa o primeiro contato com essa situação-problema que se pretende estudar com a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação. A inteiração conduz a formulação do problema e a definição de metas para sua resolução, assim a escolha do tema e a busca de informações a seu respeito constituem o foco central nessa fase; [...]

**Matematização:** é caracterizada pelo processo de transição de linguagens, de visualização e de uso de símbolos para realizar descrições matemáticas, que são realizadas a partir de formulação de hipóteses, seleção de variáveis e simplificações e em relação as informações e ao problema definido na fase de inteiração [...].

**Resolução:** Esta fase consiste na construção de um modelo matemático com a finalidade de descrever a situação, permitir a análise dos aspectos relevantes da situação, responder as perguntas formuladas sobre o problema a ser investigado; [...]

**Interpretação de Resultados e Validação:** a interpretação dos resultados pelo modelo implica a análise de uma resposta para o problema, a análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica uma validação da representação matemática associada ao problema, considerando tanto os procedimentos matemáticos quanto à adequação da representação para a situação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.15-16).

As fases da atividade de modelagem matemática dizem respeito a ações e ou procedimentos dos engajados no *fazer* da atividade e podem ser úteis para dar indicativos de como os alunos podem *caminhar* durante a atividade desenvolvida. Amparados na literatura sobre modelagem matemática, delineamos uma atividade de modelagem matemática e a desenvolvemos com alunos do ensino médio utilizando o caso 1 de Barbosa (2001).

#### 4. Atividade de Modelagem Matemática: uma proposta

Nesta seção apresentaremos a atividade de modelagem elaborada (Quadro 1).

<sup>2</sup> Entendemos *proposições matemáticas*, conforme Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p.86) como “toda e qualquer manifestação que tenha caráter numérico, algébrico, geométrico ou de tratamento da informação”.

*Quadro 1. Atividade elaborada.*

*Crise econômica de 2015*

Com a inflação em ritmo acelerado os brasileiros sofrem dia após dia com os elevados valores dos produtos, entre eles o preço da energia elétrica e a alta nos valores de combustíveis, que estão entre os itens que apresentam os maiores reajustes neste ano de 2015. A inflação oficial atingiu 0,82%, o que fez com que a taxa acumulada em 12 meses se aproximar de 9,93% informou o IBGE. A nova estimativa para 2016, corre o risco da inflação atingir ou superar o teto da meta estimulada pelo governo de 6,5% ao ano.

A expectativa do mercado é que após o dia 1º de dezembro a gasolina tenha reajuste de R\$ 0,10, o etanol de R\$ 0,20, dessa forma, o preço do etanol ficará muito próximo do valor da gasolina, dificultando a venda do produto.

A gasolina sozinha pesou 25% na alta do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), indicado pelo Banco Central para estabelecer o regime de metas de inflação brasileira.

Segundo Houaiss (2009) a inflação se define em “desequilíbrio que se caracteriza por uma alta substancial e continuada no nível geral dos preços, concomitante com a queda do poder aquisitivo do dinheiro, e que é causado pelo crescimento da circulação monetária em desproporção com o volume de bens disponíveis”.

E pensando no bolso nos brasileiros a inflação vem crescendo muito veja a tabela 1:

Tabela 1 – Inflação no decorrer do ano de 2015

2015				
Mês	Índice			Nº índice desde jan/1993 dez/1992=1.00
	Do mês	Acumulado		
		No ano	Nos últimos 12 meses	
Jan/2015	1,48	1,4800	7,1256	1.094,6209
Fev/2015	1,16	2,6572	7,6791	1.107,3185
Mar/2015	1,51	4,2073	8,4160	1.124,0390
Abr/2015	0,71	4,9472	8,3407	1.132,0197
Mai/2015	0,99	5,9861	8,7607	1.143,2267
Jun/2015	0,77	6,8022	9,3140	1.152,0296
Jul/2015	0,58	7,4217	9,8052	1.158,7113
Ago/2015	0,25	7,6909	9,8820	1.161,6081
Set/2015	0,51	8,2395	9,9038	1.161,5323
Out/2015	0,77	9,0729	10,3308	1.176,5223

Fonte – autoras

No dia 07 de novembro de 2015 o jornal Folha de São Paulo publicou as reportagens Inflação de janeiro a outubro vai a 8,52%, a mais alta para o período desde 1996 e Mercado vê inflação de até 7,2% em 2016. Considerando os dados das reportagens e as informações do texto e da tabela, responda as questões.

1-Com o aumento desenfreado da gasolina o etanol teve uma elevação no seu consumo?

2-Qual o principal motivo do aumento do combustível? E o que faz esse aumento ser crescente?

3- Sobre a inflação no ano de 2015:

É possível expressar matematicamente o crescimento dessa taxa?

Qual é essa expressão matemática?

Qual é a previsão para a inflação em 2016?

O que isso implica para a população brasileira?

Fonte: as autoras.

## 5. Análise dos resultados

Os dados analisados provêm de registros escritos e em áudio de cinco alunos do terceiro ano do ensino médio. Para o processo de análise e a fim de preservar a identidade dos

participantes foram adotados os seguintes códigos A1, A2, A3, A4 e A5. A estrutura da análise de conteúdo foi realizada *a priori* sendo composta pelas unidades de contexto *aspectos da modelagem matemática e aspectos da matemática na resolução*.

Com o objetivo de analisar os aspectos da modelagem matemática utilizados nas resoluções dos alunos, foram definidas as unidades de registro para a primeira unidade de contexto<sup>3</sup>: inteiração; matematização; resolução; interpretação e validação dos resultados (Quadro 2).

Quadro 2: Categoria 1- unidades de contexto e de registro

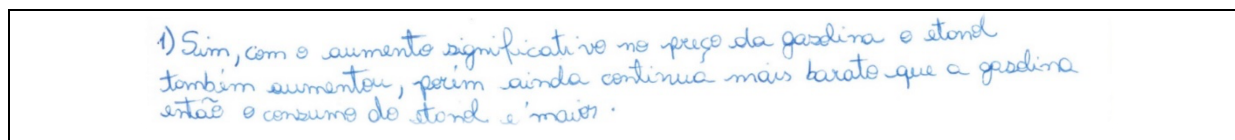
Unidade de Contexto	Unidade de Registro	Síntese	Códigos
Aspectos da Modelagem Matemática	Inteiração	Alunos procuraram entender a situação-problema, identificando as hipóteses e definindo as variáveis.	A1 e A4
	Matematização	Alunos escreveram a situação-problema em uma linguagem matemática, sendo que, inicialmente, a mesma foi apresentada em linguagem natural.	A1, A2, A3, A4 e A5
	Resolução	Foi apresentado pelos alunos um modelo matemático que representasse e solucionasse a situação-problema proposta.	A1
	Interpretação e Validação dos Resultados	Alunos analisam se o resultado obtido com o modelo determinado relaciona-se corretamente com a situação estudada.	A1

Fonte: os autores

### Análise da unidade de registro *inteiração*

A fase de inteiração de acordo Almeida, Silva e Vertuan (2012), consiste no primeiro contato dos alunos com a atividade. Inicialmente, foi feita uma leitura da atividade em que a aluna A1 leu para toda a turma, interagindo com a professora a turma questionou sobre as questões 1<sup>4</sup> e 2<sup>5</sup> da atividade; e utilizando o jornal e o texto as questões foram respondidas (como exemplo de respostas veja a Figura 1):

Figura 1: resposta da questão 1 da atividade aluno “A5”



Fonte: registros do aluno

*Síntese da unidade de registro:* no primeiro passo do desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, os alunos procuram entender os conceitos contidos no texto do jornal

<sup>3</sup> A análise apresentada neste artigo diz respeito apenas à primeira unidade de contexto.

<sup>4</sup> Questão 1: Com o aumento desenfreado da gasolina e etanol teve uma elevação no seu consumo?

<sup>5</sup> Questão 2: Qual o principal motivo do aumento do combustível? E o que faz esse aumento ser crescente?

e da situação-problema entregue pela professora. A fase de inteiração acontece no momento em que se identificam com a atividade e todos os alunos do grupo registram sua compreensão por meio das respostas às questões um e dois direcionadas pela professora.

#### *Análise da unidade de registro Matemática*

Nesta fase todos os alunos do grupo registraram os procedimentos semelhantes na passagem da atividade da linguagem natural para a linguagem matemática. No entanto, são os alunos “A1” e “A2” que discutem a atividade junto ao professor:

Professor: Sobre a inflação é possível expressar matematicamente o crescimento dessa taxa?

A1: Sim, através de um gráfico, uma tabela [...] Porque em alguns meses a inflação aumentou e em outros ela baixou?

Professor: De acordo a hipótese posso dizer que isso acontece linearmente?

Grupo: Sim

Professor: Para desenvolver preciso saber o que está variando? Quais são as variáveis?

A2: Inflação

A1 e A4: Meses

A1: Mais como eu posso montar essa tabela,

Professor: Preciso montar agora uma expressão que demonstre a partir dos dados que temos?

Os alunos em conjunto com a professora iniciam uma interpretação matemática dos dados contidos na atividade. A definição de variáveis aconteceu de modo oral e por meio dela foi elaborada uma tabela contendo a inflação nos respectivos meses.

*Síntese da unidade de registro:* A passagem da linguagem natural para a linguagem matemática ocorreu por meio da utilização de uma tabela, em que as variáveis matemáticas para o problema – tempo e inflação – foram expressas por todos os alunos do grupo. Percebeu-se que o registro gráfico não foi utilizado pelo grupo de alunos, embora tenham mencionado que poderiam utilizá-lo, mas encontraram dificuldades para elaborar o gráfico e interpretá-lo para a resposta à situação-problema.

#### *Análise da unidade de registro resolução*

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), a fase de resolução corresponde a construção de um modelo matemático para responder a pergunta da atividade, e durante o desenvolvimento dessa atividade podemos observar os alunos engajados nessa fase da modelagem matemática quando os alunos partem para solucionar a questão três, sobre a inflação no ano de 2016.

Para que conseguissem desenvolver a questão três da atividade foi preciso o auxílio da professora, devido a dificuldades no entendimento. Juntamente com a professora, os alunos modelaram uma reta que apresenta a inflação no decorrer dos meses de 2015, utilizando a matemática para representar  $i(n) = a.n + b$ , em que  $i$  é a inflação (porcentagem) e  $n$  o tempo (meses). No diálogo é possível observar que a professora regular da turma dá dicas para a turma de como resolver o sistema:

Professor: Então tenho a coeficiente angular mais o b que é o coeficiente linear, certo?

A1: Sim [...] temos que substituir os valores né?

Professora regular: Vocês tem que montar o sistema eliminando uma letra.

A1: Posso cancelar o valor de b? Só colocar -1 cancelo essa parte. [...] Posso colocar só 2 casas depois da virgula

Professora: Agora só substituir os valores;

Professora regular: Da para vocês pegar dois pontos distintos

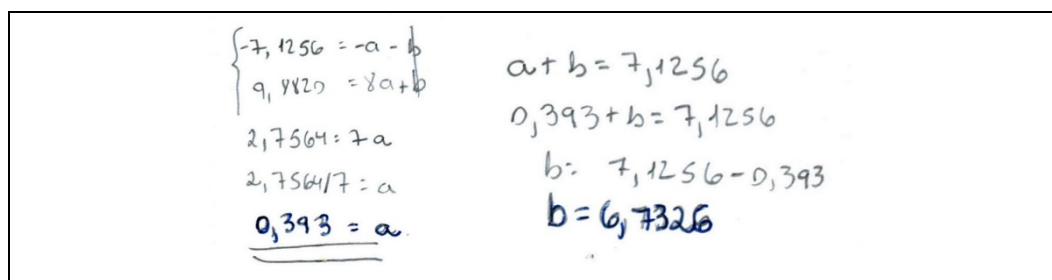
A1: Então cancelo b, e fica o valor 2,7564 depois dividido por 7

Professora: Isso mesmo, qual coeficiente encontramos mesmo?

A1: Coeficiente angular, agora posso pegar a expressão mais fácil e substituir os valor?

Os registros escritos de A2, A3, A4 e A5 contém o mesmo desenvolvimento, no entanto pelo diálogo dos alunos percebe-se que A1 é quem direcionou o desenvolvimento matemático do modelo (Figura 2).

Figura 2: resposta da questão três da atividade aluno “A1”



$$\begin{cases} -7,1256 = -a - b \\ 9,9820 = 8a + b \end{cases}$$

$$2,7564 = 7a$$

$$2,7564/7 = a$$

$$\underline{0,393 = a}$$

$$a + b = 7,1256$$

$$0,393 + b = 7,1256$$

$$b = 7,1256 - 0,393$$

$$b = 6,7326$$

Fonte: registro do aluno

A Figura 2, mostra como o aluno A1 resolve o sistema para obter os valores do coeficiente angular e coeficiente linear da reta, e substituindo os valores obtidos chega-se ao modelo:  $i(n) = 0,393.n + 6,7326$ .

*Síntese da unidade de registro:* A fase da resolução consiste na etapa de permitir a análise dos aspectos relevantes da atividade, nesta etapa acontece o desenvolvimento algébrico do modelo matemático que visa resolver a questão três proposta. Mesmo todos os alunos apresentando registros escritos, durante a aula apenas um dos alunos direcionou as discussões e participou efetivamente da elaboração matemática do modelo. O método de resolução do sistema foi

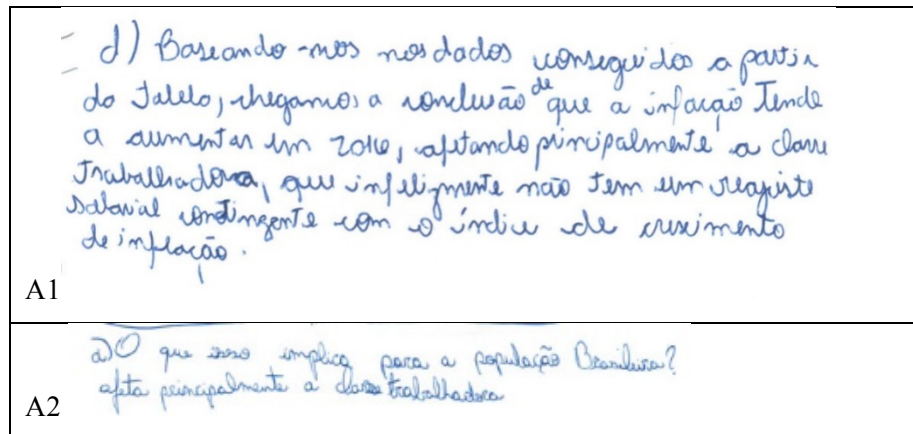


direcionado pela professora regular da turma e, nesse contexto, percebemos que os mesmos não tinham domínio deste conteúdo.

### Análise da unidade de registro *Interpretação e Validação*

A interpretação dos resultados e validação consiste na análise de uma resposta para o problema. Todos os alunos conseguiram validar o modelo obtido, a Figura 13 representa a validação do modelo do aluno A2. Mesmo todos conseguindo validar o modelo matemático obtido, nenhum dos alunos fez a validação para todos os pontos da tabela inicial elaborada a partir dos dados da situação-problema, o que pode ter acontecido devido ao curto espaço de tempo em que a aula ocorreu (duas horas-aula). A interpretação dos resultados pode ser vista nos registros escritos dos alunos como resposta a letra d da questão 3 (Figura 3)<sup>6</sup>.

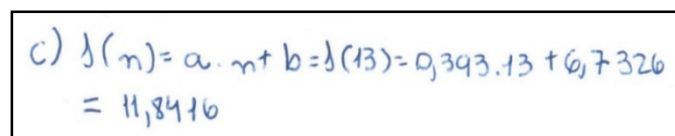
Figura 3: interpretação dos resultados aluno grupo G1



Fonte: registros dos alunos

Usando o modelo matemático obtido foi possível encontrar a previsão para a inflação em 2016 (Figura 4).

Figura 4. Previsão para inflação em 2016 aluno A1.



$$c) f(n) = a \cdot n + b = f(13) = 0,393 \cdot 13 + 6,7326 = 11,8416$$

Fonte: registro do aluno

*Síntese da unidade de registro:* A fase de interpretação e validação dos resultados se caracteriza como um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica na validação da representação matemática obtida no desenvolvimento do modelo matemático. De

<sup>6</sup> Colocamos no texto o registro de dois alunos, devido ao espaço reduzido de páginas.

modo geral, todos os alunos interpretaram os dados da tabela com um aumento crescente na inflação, mas apenas a aluna A1 esboça uma interpretação que relaciona problemas à população em decorrência do aumento da inflação. A validação do modelo matemático é feita apenas para um ponto, o que pode ter ocorrido devido ao tempo de realização da atividade – a qual foi realizada em duas horas-aula e devido ao sinal para a próxima aula os alunos tiveram que terminar a atividade e não puderam efetuar a validação do modelo em todos os pontos.

## 6. Considerações Finais

Sobre a unidade de contexto aspectos da modelagem matemática, de acordo com a análise específica de cada unidade de registro, inteiração, matematização, resolução e interpretação e validação dos resultados, podemos inferir que no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática todas as fases da modelagem matemática, de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012), foram contempladas. Cada fase da produção dos alunos foram contempladas por meio dos registros escritos e oral dos alunos. De acordo com as análises, percebemos que os alunos tiveram dificuldades para o entendimento, porém todos com o auxílio da professora contemplaram a atividades com sucesso. A modelagem matemática possibilitou a oportunidade para os alunos utilizarem de conhecimentos antigos e de novos, possibilitando um caminho para o fazer matemática em sala de aula, como afirma Meyer, Caldeira e Malheiros (2011):

[...] A Modelagem Matemática possui diversas perspectivas, tanto na Matemática Aplicada quanto na Educação Matemática. No contexto da Educação Matemática, pode ser compreendida como um caminho para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática ou para o “fazer” Matemática em sala de aula, referindo-se à observação da realidade (do aluno ou do mundo) e, partindo e questionamentos, discussões e investigações, defronta-se com um problema que modifica ações na sala de aula, além da forma como se observa o mundo (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 79).

No desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, os alunos do ensino médio procuram entender os conceitos contidos no texto do jornal e da situação-problema entregue pela professora. Na fase de inteiração eles se identificam com a atividade e todos os alunos do grupo registram sua compreensão por meio das respostas às questões direcionadas na situação-problema. Pudemos perceber a importância da elaboração de outras questões e de seu direcionamento no caso 1 de Barbosa (2001), com o intuito de demonstrar para os alunos que a modelagem está presente no dia a dia dos mesmos.

De modo geral, os alunos do ensino médio registraram o ajuste de uma curva linear para solucionar o problema contido na atividade de modelagem matemática. Foi utilizado o

ajuste por meio da resolução de um sistema de duas equações e duas incógnitas, o qual foi resolvido pelo método da adição, novamente, o aluno A1 foi quem direcionou o desenvolvimento matemático, os alunos demonstraram dificuldades para a resolução do sistema pelo método de adição, lembrando que o conteúdo foi visto no ensino fundamental. Por meio da atividade desenvolvida podemos inferir que com a modelagem matemática o aluno percebe que a matemática está ligada ao seu dia a dia. Sinalizamos que o caso um de Barbosa (2001), utilizado para encaminhar a atividade de modelagem matemática na sala de aula do ensino médio, em que o professor leva a atividade e junto com os alunos os dados são retirados para o desenvolver da mesma, pode ter colaborado para o tratamento matemático e interpretativo da situação-problema.

Como contribuições para a educação matemática indicamos que saber qual matemática os alunos utilizam no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, pode guiar o professor em suas aulas, mostrando deficiências no processo de ensino e de aprendizagem, bem como potencialidades. Por exemplo, no ensino médio, mesmo os alunos estando no terceiro ano, não relacionaram conceitos recém-vistos na disciplina de matemática para resolver a atividade. Sinalizamos, ainda, o potencial da proposta de Sant'Ana e Sant'Ana (2009), para elaboração de atividades de modelagem matemática, por meio da formulação de perguntas abertas, fechadas e semi-fechadas.

## 7. Referências

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. dos S. Atividades De Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir. **Ciência & Educação**, Bauru, v.11, n. 3, p. 483-498, 2005.

ALMEIDA; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. São Paulo: Contexto, 2012.

ARAÚJO, J. L. **Situações Reais e Computadores**: Os Convidados São Igualmente Bem-Vindos? In: *Bolema*– Boletim de Educação Matemática. Ano 16, n.19, 2002.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, R. C. Modelagem como metodologia de ensino de matemática. In: **Actas de la Séptima Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática**. Paris: UNESCO, 1990. p. 130-155.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Blumenau, v. 2, n. 2, p.7-32, jul. 2009.

CALDEIRA, A. D. Etnomatemática e suas relações com a educação matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 81- 98.

DIAS, M. R. **Uma Experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores**. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

FERREIRA, D. H. L. Modelagem Matemática no curso de licenciatura em Matemática: uma experiência. In: **CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 5, 2007, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM.

FIDELIS, R. **Contribuições da Modelagem Matemática para o pensamento reflexivo: um estudo**. 2005. 178f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

MEYER, J.F.C.A.; CALDEIRA, A.D.; MALHEIROS, A.P.S. **Modelagem Em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação, Paraná, 2008.

SANT'ANA, A. A.; SANT'ANA, M. de F. Uma experiência com a elaboração de perguntas e modelagem matemática. **Anais**. VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. Londrina, nov. 2009, p. 1-13.

SANTOS, L. M. M.; BISOGNIN, V. Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática na educação fundamental. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: Biblioteca do Educador Matemático SBEM, 2007, p.99 a 114.

SILVA, L. A; OLIVEIRA, A. M. P. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro (SP), 2012.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: considerações e reflexões. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 6, n. 1, p.209-225, 2014.