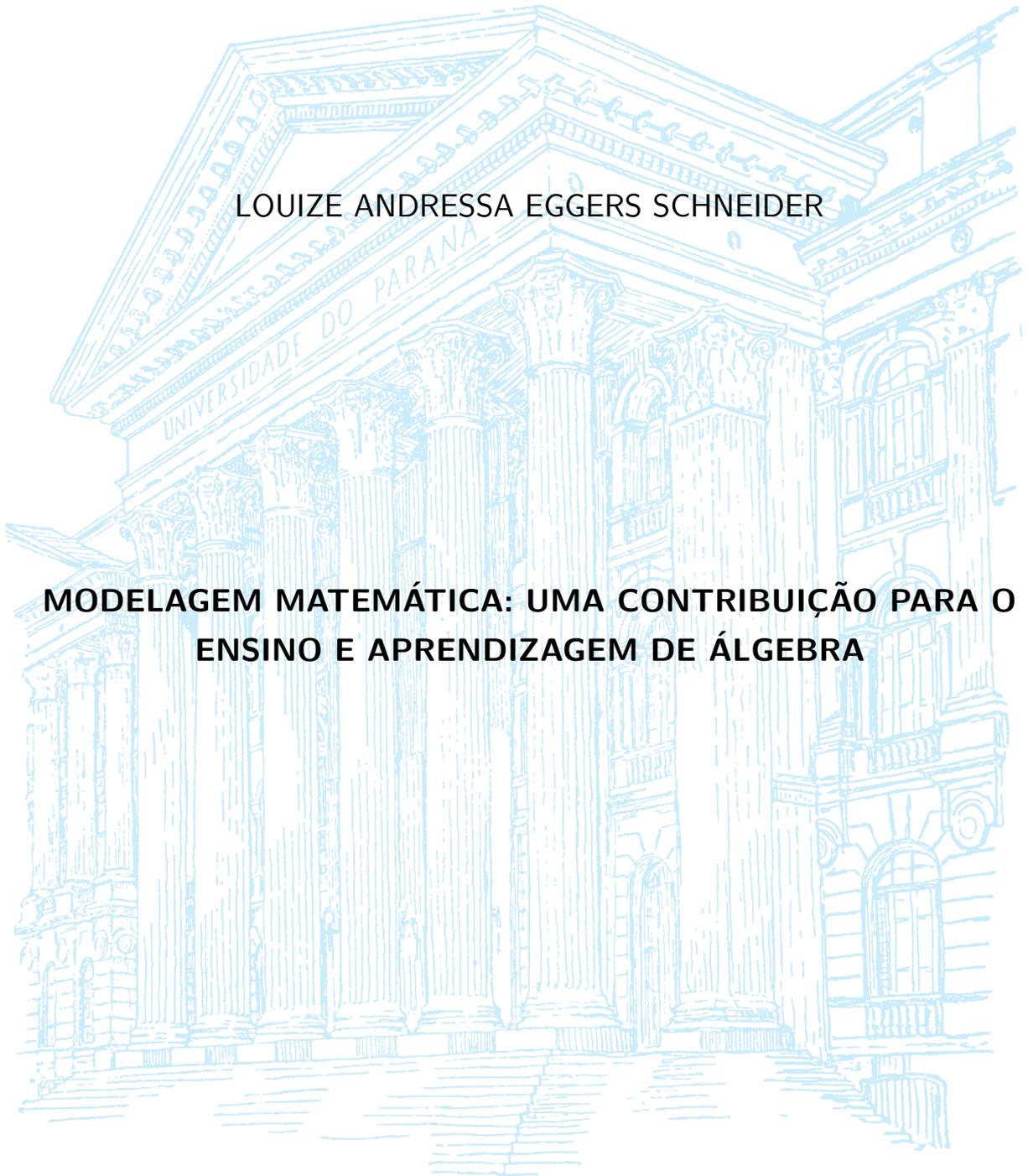


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LOUIZE ANDRESSA EGGERS SCHNEIDER

**MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA**



PALOTINA

2019

LOUIZE ANDRESSA EGGERS SCHNEIDER

**MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina como requisito parcial à obtenção do grau de licenciada em Ciências Exatas, com habilitação em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Francisco Ruiz
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Danilene Donin Berticelli

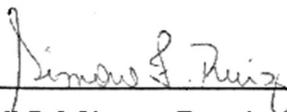
PALOTINA
2019

TERMO DE APROVAÇÃO

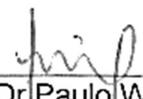
Louize Andressa Eggers Schneider

MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

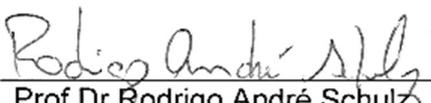
Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Profª Drª Simone Francisco Ruiz
Orientador (a)



Prof. Dr Paulo Wichnoski
Membro da banca escrita



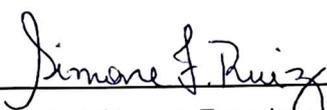
Prof Dr Rodrigo André Schulz
Membro da Banca escrita

TERMO DE APROVAÇÃO

Louize Andressa Eggers Schneider

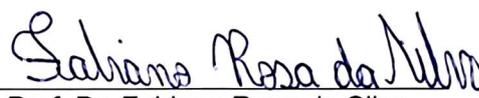
MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Profª Drª Simone Francisco Ruiz
Orientador (a)


Prof. Dr. Denis Rogério Sanches
Alves
Membro da Banca oral


Profª Drª Denise da Silva Dalcol
Membro da Banca oral


Prof. Dr. Fabiano Rosa da Silva
Membro da Banca oral


Profª Drª Roberta Chiesa
Bartelmebs
Membro da Banca oral

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me mostrar ao longo desta caminhada que podemos transformar os empecilhos em motivação e o medo em coragem me permitindo estar aqui hoje.

Aos meus pais Pedro César Schneider e Célia Roseli Eggers Schneider pela vida e por todo apoio durante esta caminhada. Sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus irmãos Lucas César Eggers Schneider e Luciano Cristhofer Eggers Schneider pela compreensão, apoio e carinho.

Às minhas orientadoras Prof. Dra. Simone Francisco Ruiz e Prof. Dra. Danilene Donin Berticelli por acreditar na minha capacidade. Agradeço imensamente pelos ensinamentos, palavras de incentivo, paciência e dedicação. Vocês são professoras que me inspiram.

Ao Prof. Dr. Rodrigo André Schulz que sempre me escutou e aconselhou em momentos desafiadores. E acima de tudo, pelo incentivo, pois muitas vezes foi o empurrão que precisava.

Ao meu namorado Rodrigo Sasse que me acompanhou em todos os momentos, aconselhando e incentivando com carinho e dedicação. Obrigada por dividir comigo as angústias e alegrias. Você foi essencial!

E aos meus colegas, amigos e demais professores que me acompanharam na vida acadêmica.

“É impossível explicar honestamente as belezas contidas nas leis da natureza, de uma forma que as pessoas possam senti-las, sem que elas tenham uma boa compreensão da Matemática”.
(Richard Feynman)

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de Modelagem Matemática para o ensino das representações algébricas de Álgebra, que foi aplicada em uma turma de 7º Ano do Ensino Fundamental II de um Colégio Estadual da Região Oeste do Paraná. A proposta foi estruturada para um período de 12 horas/aula, cada uma com 50 minutos. Serão apresentados, neste trabalho, o desenvolvimento e análise dos dados de cinco atividades aplicadas, sendo elas: Atividade Exploratória - Prévia, Jogo da Representação, Atividade das Séries, Campo Minado das Equações e Atividade Exploratória - Final. O objetivo aqui foi contribuir com o processo de ensino aprendizagem da Álgebra, além de auxiliar os professores que procuram por metodologias alternativas para uma aprendizagem mais significativa, visto que atualmente o estudo da matemática é considerado difícil para os educandos, já que poucos têm habilidades com este conteúdo. Além disso, com o intuito de estudar qualitativamente e quantitativamente a capacidade dos alunos em responder algebricamente determinados problemas, um mesmo questionário foi proposto duas vezes, uma no início e outra ao final das 12 aulas, permitindo, assim, comparar o efeito das atividades aplicadas sobre a aprendizagem dos alunos. A análise dos resultados da proposta foi realizada de modo qualitativo, buscando-se interpretar e compreender as respostas dos alunos frente às aplicações desenvolvidas e, quantitativo, buscando quantificar as informações coletadas. A partir dos resultados obtidos analisamos que houve alunos que apresentaram um avanço perceptível e outros nem tanto, mas nem sempre as dificuldades eram em representar algebricamente, eles possuíam dificuldades em outros conceitos que foram utilizados junto com as representações. Também pudemos verificar que a proposta tornou as aulas mais atraentes e contextualizadas, bem como possibilitou aos alunos se familiarizarem com conceitos de representação.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Álgebra. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

This work presents a proposal of Mathematical Modeling for the teaching of algebra representations, which was applied in a class of 7^o Year of Elementary School II of a State College of Western Paraná. One proposal was structured over a period of 12 hours / class, each with 50 minutes. This work will present the development and analysis of data from five applied activities, namely: Exploratory - Preview Activity, Representation Game, Series Activity, Equation Minefield and Exploratory - Final Activity. The goal here was to contribute to the teaching-learning process of Algebra, as well as assisting teachers looking for alternative methodologies for more meaningful learning, as currently studying mathematics is considered difficult for learners, as few have skills with this content. In addition, in order to qualitatively and quantitatively study students' ability to algebraically answer certain problems, a single questionnaire was proposed twice, once at the beginning and once at the end of the 12 classes, thus allowing to compare the effect of the applied activities. about student learning. The analysis of the results of the proposal was performed in a qualitative manner, seeking to interpret and understand the students' responses to the applications developed and, quantitative, seeking to quantify the information collected. From the obtained results we analyzed that there were students that presented a noticeable advance and others not so much, but the difficulties were not always in representing algebraically, they had difficulties in other concepts that were used along with the representations. We could also verify that the proposal made the classes more attractive and contextualized, as well as allowing students to become familiar with representation concepts.

keywords: Mathematical Modeling. Algebra. Elementary school II.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1	27
FIGURA 2 – RESPOSTAS DO ALUNO Y PARA A QUESTÃO 1	27
FIGURA 3 – RESPOSTAS DO ALUNO Z PARA A QUESTÃO 1	28
FIGURA 4 – RESPOSTA DO ALUNO W PARA A QUESTÃO 1	28
FIGURA 5 – RESPOSTA DO ALUNO B PARA A QUESTÃO 2	29
FIGURA 6 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2	29
FIGURA 7 – RESPOSTA DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 3	29
FIGURA 8 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	32
FIGURA 9 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	32
FIGURA 10 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	33
FIGURA 11 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	33
FIGURA 12 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	34
FIGURA 13 – REPRESENTAÇÕES APRESENTADAS POR UM GRUPO DE ALUNOS	35
FIGURA 14 – GRUPO DE ALUNOS PARTICIPANDO DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO	36
FIGURA 15 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO	38
FIGURA 16 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO FINAL	39
FIGURA 17 – RESPOSTAS DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO	39
FIGURA 18 – RESPOSTAS DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO FINAL	39
FIGURA 19 – RESPOSTA DO ALUNO G PARA A QUESTÃO 1	40
FIGURA 20 – RESPOSTA DO ALUNO H PARA A QUESTÃO 1	40
FIGURA 21 – RESPOSTA DO ALUNO J PARA A QUESTÃO 1	40
FIGURA 22 – RESPOSTA DO ALUNO H PARA A QUESTÃO 2	41
FIGURA 23 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO	41
FIGURA 24 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2 - QUESTIONÁRIO FINAL	41
FIGURA 25 – RESPOSTA DO ALUNO L PARA A QUESTÃO 3	42
FIGURA 26 – RESPOSTA DO ALUNO W PARA A QUESTÃO 3	42
FIGURA 27 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	44
FIGURA 28 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	45
FIGURA 29 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	45
FIGURA 30 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	46
FIGURA 31 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS	46
FIGURA 32 – CARTA DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO	53
FIGURA 33 – TABULEIRO DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO	53
FIGURA 34 – CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES	55
FIGURA 35 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 1 PONTO	55
FIGURA 36 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 2 PONTOS	56
FIGURA 37 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 3 PONTOS	56

FIGURA 38 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 4 PONTOS	57
FIGURA 39 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 5 PONTOS	57
FIGURA 40 – EXEMPLO DE CASA BÔNUS	58
FIGURA 41 – EXEMPLO DE CASA COM BOMBA	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA A	30
TABELA 2 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA B	30
TABELA 3 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA C	31
TABELA 4 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 2	31
TABELA 5 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 3	31
TABELA 6 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA A	42
TABELA 7 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA B	43
TABELA 8 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA C	43
TABELA 9 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 2	43
TABELA 10 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 3	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	OBJETIVO GERAL	12
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3	JUSTIFICATIVAS	13
1.4	METODOLOGIA	13
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONTEÚDO DE ÁLGEBRA	15
2.2	OBSTÁCULOS DE ENSINO	16
2.3	ESTRATÉGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM	17
2.3.1	MODELO E MODELAGEM	17
2.3.2	MODELAGEM MATEMÁTICA	17
2.3.2.1	CONCEPÇÃO SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA	18
3	METODOLOGIA	22
4	DESENVOLVIMENTO	23
4.1	ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - PRÉVIA "(APÊNDICE 01)"	23
4.2	JOGO DA REPRESENTAÇÃO "(APÊNDICE 02)"	23
4.3	ATIVIDADE DA SÉRIE "(APÊNDICE 03)"	24
4.4	CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES "(APÊNDICE 04)"	24
4.5	ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - FINAL "(APÊNDICE 01)"	25
5	ANÁLISE DE RESULTADOS	26
5.1	ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - PRÉVIA	26
5.2	JOGO DA REPRESENTAÇÃO	35
5.3	ATIVIDADE DA SÉRIE	37
5.4	CAMPO MINADO DE EQUAÇÃO	37
5.5	ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - FINAL	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	49
A	APÊNDICE 01 - ATIVIDADE EXPLORATÓRIA	51
B	APÊNDICE 02 - JOGO DA REPRESENTAÇÃO	52
C	APÊNDICE 03 - ATIVIDADE DA SÉRIE	54
D	APÊNDICE 04 - CASAS DO CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A matemática surgiu a partir das necessidades de cada povo, tendo seus primeiros indícios com os povos egípcios e babilônios em 2500 a.C., e até os dias atuais vem passando por mudanças e avanços. Uma das finalidades do ensino de matemática é proporcionar aos alunos atividades que os motivem a explorar situações relacionadas ao seu cotidiano, para que assim consigam potencializar seus conhecimentos matemáticos e compreender seu papel na sociedade, como agente ativo e transformador da sua realidade.

A Modelagem Matemática pode configurar este caminho que leva o aluno a ser agente na construção do conhecimento. Segundo BASSANEZI (2002), “a Modelagem Matemática pode ser utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem, sendo um caminho para tornar a Matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável”.

Apresentamos neste trabalho uma proposta de Modelagem Matemática para o ensino da Álgebra, estudando as representações algébricas nos anos finais do Ensino Fundamental II com o intuito de promover uma aprendizagem mais significativa, visto que poucos alunos têm habilidades com este conteúdo.

Atividades de Modelagem Matemática, geralmente, envolvem informações que pertencem a outras áreas do conhecimento e que extrapolam os aspectos referentes aos conteúdos matemáticos usados na atividade, isto é, a aprendizagem não é apenas sobre o conteúdo matemático envolvido, mas também de toda a problemática referente ao tema da atividade. Essa aprendizagem ampliada pode contribuir para a atribuição de significado as novas informações que o aluno tem contato durante a atividade. (FIGUEIREDO, 2013, p. 31)

De acordo com FIGUEIREDO (2013), o processo de Modelagem Matemática não se refere apenas aos conteúdos matemáticos, ou seja, podem partir de outras áreas de conhecimento. Sendo assim é necessário que os alunos, para contextualizarem o tema, retomem conceitos prévios e os fortaleçam ou os modifiquem, de forma que seu significado seja aprimorado pelos mesmos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi apresentar uma proposta de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem da Álgebra contribuindo com os professores que procuram por metodologias alternativas para uma aprendizagem mais significativa. Aplicou-se a proposta em um Colégio Estadual da região Oeste do Paraná com alunos de 7º Ano do Ensino Fundamental II, e por meio dela foi analisado de modo qualitativo e quantitativo as respostas fornecidas pelos alunos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o alcance da proposta de Modelagem Matemática no 7º Ano do Ensino Fundamental II;
- Analisar as respostas dos alunos de forma qualitativa e quantitativa.

1.3 JUSTIFICATIVAS

A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino e aprendizagem para qualquer público, independente das dificuldades de aprendizagem ou não, e vem ao encontro da necessidade do professor que se mostra disposto a trabalhar partindo da realidade do aluno.

Para um professor que queira trabalhar com a Modelagem Matemática é necessário que ele possua uma atitude dialógica, mediando entre o saber comum e o saber matemático, e além disso, seja uma pessoa criativa. O processo se inicia pelo debate de situações vivenciadas no cotidiano dos alunos e, a partir daí, é escolhida uma situação a qual será designada situação problema, ou seja, o tema.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atividades que envolvam a Modelagem Matemática podem servir como estratégia de ensino, já que desenvolve habilidades necessárias para a alfabetização matemática, como: desenvolver o espírito de investigação, a partir dos conhecimentos matemáticos ser capaz de compreender e atuar no mundo, desenvolver o raciocínio matemático, fazer uso de ferramentas matemáticas para resolver problemas do cotidiano, entre outras (BRASIL, 2017).

1.4 METODOLOGIA

Considerando os objetivos inicialmente propostos, realizamos um estudo bibliográfico buscando estruturar o trabalho, bem como compreender o tema de Modelagem Matemática, construindo uma proposta de ensino e aprendizagem voltada para a Álgebra.

A disciplina de Modelagem Matemática, ofertada no sétimo semestre do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina foi de grande relevância, visto que proporcionou um enriquecimento de informações a respeito da Modelagem Matemática, bem como discussões sobre o assunto com colegas e professores.

A proposta de Modelagem Matemática para o ensino de Álgebra apresentada neste trabalho foi levada para a turma de 7º Ano do Ensino Fundamental II de um Colégio Estadual da região Oeste do Paraná. A mesma foi desenvolvida com consentimento da professora da disciplina e da direção da escola e o tema apresentado aos alunos possibilitou o desenvolvimento do trabalho de modo mais dinâmico. Para análise, foram adotados métodos qualitativos e quantitativos, o primeiro para interpretar e compreender as respostas dos alunos frente às aplicações desenvolvidas, e o segundo para quantificar as informações coletadas.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. No primeiro capítulo, estão descritas algumas considerações preliminares, os objetivos, a justificativa e algumas definições, com o intuito de esclarecer ao leitor o que será apresentado nos capítulos seguintes.

No capítulo 2 realizamos uma abordagem histórica da álgebra, esclarecendo sua importância e mostrando ao leitor os problemas enfrentados em sala de aula, no que diz respeito ao processo de ensino aprendizagem da álgebra. Na sequência, apresentamos algumas concepções de Modelagem Matemática.

Nos capítulos 3 e 4 apresentamos, respectivamente, os métodos utilizados para a realização do projeto e a forma como o mesmo foi desenvolvido. Já no capítulo 5 apresentamos os resultados obtidos após a aplicação do projeto de Modelagem Matemática.

O capítulo 6 traz as considerações finais sobre o tema proposto. Por fim, as referências bibliográficas e os apêndices são apresentados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ABORDAGEM HISTÓRICA DO CONTEÚDO DE ÁLGEBRA

A matemática pode ser comparada a uma árvore, visto que sua estrutura acima da terra tende a se estender e ramificar constantemente, ao mesmo tempo que suas raízes se aprofundam e firmam, tornando seus princípios mais fundamentados (BOYER, 1974). A álgebra é um dos grandes ramos da matemática que vem se desenvolvendo devido às contribuições de diversas culturas.

A primeira aparição do termo “álgebra” foi no século IX, no título de um livro escrito por um astrônomo e matemático árabe Al-Khwarizmi (790-870). Mas foi só no século XIX, em um período conhecido como “Idade Áurea de Matemática”, bastante popular pela quantidade e qualidade de produções voltadas para o ramo da álgebra, que a mesma se desenvolveu (LEAL; HUNGARO, 2016). Nesta época, surgiram então regras que possibilitaram solucionar equações cúbicas, bem como discutiu-se o número de raízes para uma equação de grau maior que três, dentre outras produções.

Segundo COELHO e AGUIAR (2018) existem pelo menos três concepções que influenciaram no ensino da Álgebra. A primeira concepção, utilizada no século XIX e parte do século XX, refere-se ao transformismo algébrico que consiste em um:

Processo de obtenção de expressões algébricas equivalentes entre si mediante o emprego de regras e propriedades válidas, resultando, em última instância, em um mero jogo, muitas vezes artificial, de habilidades visando a resolução de problemas. (COELHO; AGUIAR, 2018, p.173)

Acreditava-se que a partir disso os alunos seriam capazes de resolver problemas, sendo estes descontextualizados, em sua maioria, da realidade dos alunos.

A segunda concepção, que ocorreu entre a década de 1950 e 1970, em um momento no qual o Movimento da Matemática Moderna estava se destacando e que contrapõe a primeira concepção consiste em “justificar o transformismo algébrico via a introdução de propriedades estruturais das operações” (COELHO; AGUIAR, 2018, p.173), já que considerava-se que, a partir disto, possibilitaria aos alunos identificar essas propriedades em outros contextos e aplicações.

Já na terceira concepção:

Tentou-se fazer uma síntese entre as duas concepções descritas [...] ao se buscar mesclar o caráter de justificação das passagens presentes no transformismo algébrico com o valor instrumental da Álgebra [...]. O que caracterizou, no entanto, essa nova forma de pensar foi a utilização de recursos analógicos geométricos, portanto visuais. (COELHO; AGUIAR, 2018, p.173)

A utilização de recursos analógicos geométricos, como por exemplo, a gangorra, que se pensava ser uma maneira mais significativa de aprendizagem e acabou se tornando apenas

mais um método para justificar determinadas regras e passagens, o que sempre recaia ao transformismo algébrico.

O ensino da álgebra atualmente acompanha a vida escolar dos alunos por vários anos, por influência de produções didáticas européias do século XVIII, na forma de aulas de aritmética e álgebra. Mas, para que o aluno compreenda os conceitos algébricos e aritméticos, é necessário que haja uma articulação entre os demais saberes matemáticos. Conforme sugerem as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE do Paraná):

Na Educação Básica, no contexto da Educação Matemática, é necessário que os Números e a Álgebra sejam compreendidos de forma ampla, para que se analisem e descrevam relações em vários contextos onde se situam as abordagens matemáticas, explorando os significados que possam ser produzidos a partir destes conteúdos. (PARANÁ, 2008, p. 53)

Entretanto, é necessário que seja construído com o aluno uma compreensão sólida da álgebra para que o mesmo, posteriormente, tenha a capacidade de utilizá-la em situações diversas do seu cotidiano. Outro aspecto que deve ser tratado com relevância é a transição da representação numérica para a representação algébrica, que deve ocorrer de modo articulado, visto que os alunos estão acostumados com a parte aritmética que já está concreta para eles, enquanto a algébrica é abstrata (KLÜSENER, 2001).

O ensino da Álgebra contribui para a alfabetização matemática do aluno. Embora seja apresentada nos anos finais do Ensino Fundamental, se estende durante toda a formação do mesmo, aplicando-se ao seu cotidiano. Ou seja, a Álgebra não está presente apenas no âmbito escolar, mas nas vivências dos alunos.

2.2 OBSTÁCULOS DE ENSINO

O estudo da matemática, na maioria das vezes, utiliza-se de aulas expositivas e resolução de exercícios, focando apenas na memorização de fórmulas/regras matemáticas. Assim, a disciplina acaba se tornando descontextualizada e desinteressante para os alunos uma vez que, com os avanços tecnológicos, que facilitam a busca de resultados, não é mais necessário dedicar horas e horas para se fazer cálculos, pois existem programas computacionais que nos fornecem os resultados em fração de segundos (CARMINATI, 2008).

No ensino da álgebra as dificuldades se afloram ainda mais, já que os alunos estão acostumados com a matemática envolvendo apenas números (aritmética) e quando introduzida a Álgebra, que não é um conteúdo natural para os alunos, os mesmos não encontram um ponto em comum entre ambos os conceitos e acabam tendo mais dificuldades (LEAL; HUNGARO, 2016).

Para sanar estas dificuldades, necessita-se de uma estratégia de ensino aprendizagem que estimule e motive os alunos a estudar, levando em consideração o seu cotidiano, a sua realidade. Possibilitando também que o desenvolvimento da álgebra seja gradativo e articulado

na passagem da aritmética para a álgebra, sendo possível a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos (KLÜSENER, 2001).

2.3 ESTRATÉGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM

2.3.1 MODELO E MODELAGEM

Buscando compreender a Modelagem Matemática, podemos inicialmente apresentar um exemplo de uma costureira elaborando seu croqui, que se aproxima a uma modelagem. Consideremos que, quando uma costureira busca criar um novo croqui de um vestido ou uma peça qualquer de roupa, ela precisa necessariamente combinar diversos tecidos, cores, rendas e cortes para chegar a um nova tendência. O croqui pode ser considerado como resultado do modelo que ela criou, e a atividade criativa da costureira para chegar até o seu resultado final, o croqui pronto (modelo), é resultado da modelagem. Comumente, para se obter o produto final, é necessário vários cortes e (re)cortes, dependendo do objetivo e da necessidade/finalidade do mesmo. Quando a costureira chegar a um croqui “ideal” que satisfaça sua necessidade, ela haverá criado um modelo de roupa.

Na maioria das vezes existe uma incompreensão no que diz respeito ao modelo matemático e a Modelagem Matemática, exemplificados anteriormente pelo croqui e a atividade criativa realizada pela costureira para obter um croqui. De acordo com BUENO (2011, p. 7), “o modelo é o resultado ou produto da atividade de sua construção, a modelagem”.

O ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p. 11).

Este ato de “criar modelos” pode ser observado em diversas áreas como a Química, Arte, Matemática, Moda, entre outras. Estes modelos tendem a ter finalidades diversificadas, visto que atendem a áreas distintas. Podem ter um fim pedagógico, auxiliando na compreensão de determinado conceito, ou até mesmo podem analisar o comportamento de um fenômeno. Porém, independente da finalidade, o modelo visa tornar presente algo desconhecido, dando forma a solução de um problema e a Modelagem Matemática representa o caminho tomado para se chegar à solução.

2.3.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática tem suas origens na Matemática Aplicada, embora haja quem acredite que seja na área da Educação Matemática. E foi no âmbito da Matemática Aplicada que surgiram os primeiros conceitos e procedimentos, os quais definem uma atividade de modelagem (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016). Mais tarde, surgiram inúmeras concepções

sobre Modelagem Matemática ocasionadas pela transição da prática do matemático aplicado para a prática no campo da Educação Matemática (BUENO, 2011).

Segundo as DCE, podemos ver que é recente a utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino para potencializar o processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica (PARANÁ, 2008). Esta utilização ocorre buscando solucionar os obstáculos de ensino apresentados acima, bem como para que o aluno consiga associar/relacionar o conteúdo matemático apresentado em sala de aula com a sua respectiva prática no dia a dia.

Para tanto, surgem alguns questionamentos como “o que é Modelagem Matemática?”, “Como fazer Modelagem Matemática?” e “Quais os objetivos de fazer Modelagem Matemática em sala de aula?”. Serão apresentadas as concepções de Dionísio Burak, Jonei Cerqueira Barbosa e Maria Salett Biembengut. Os critérios adotados para a escolha dos mesmos se dá por atuarem com a Modelagem Matemática no momento e também por terem trabalhos voltados para o Ensino Fundamental e Médio ou então, já terem orientado trabalhos nestes níveis de ensino.

2.3.2.1 CONCEPÇÃO SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste tópico serão apresentadas as concepções de Modelagem Matemática de Barbosa, Biembengut e Burak, onde buscaremos responder questionamentos como: “O que é Modelagem Matemática?”, “Como fazer Modelagem Matemática?” e “Quais os objetivos de fazer Modelagem Matemática em sala de aula?” com base nos estudiosos apresentados.

Sobre a conceitualização da Modelagem Matemática, podemos observar que existem inúmeras perspectivas dependendo do autor. BARBOSA (2004) concebe que Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem, que possui como finalidade convidar os alunos a problematizarem e investigarem situações do cotidiano, utilizando a matemática.

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. (BARBOSA, 2004, p. 75)

BURAK (1992, p. 62) entende a Modelagem Matemática como um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões”.

BURAK e KLÜBER (2016) ainda acreditam que

A adoção de métodos predominantemente qualitativos, no ensino da Matemática, pode favorecer, identificar e compreender as multidimensionalidades envolvidas no ato de ensinar e de aprender Matemática, o que, em nosso entendimento, é desejável para a formação de um cidadão que enfrenta a complexidade do conhecimento e da realidade. (BURAK; KLÜBER, 2016, p. 38)

Já para BIEMBENGUT e HEIN (2009) a Modelagem Matemática é uma estratégia que exige do modelador bastante intuição e criatividade, visto que além de conhecimentos matemáticos, o modelador precisa descobrir qual o conteúdo matemático que melhor se encaixa no seu modelo, além de possuir uma percepção lúdica. Para a elaboração do modelo, ela ressalta que o mesmo dependerá do conhecimento matemático que o modelador possui, pois se o seu conhecimento matemático se restringe a uma determinada área, o modelo pode ficar restrito a esses conceitos.

Partindo da análise dos autores, entendemos que a Modelagem Matemática valoriza a problematização e a investigação. Seu intuito é apresentar um modelo matemático e descobrir qual o conteúdo matemático que mais se encaixa a ele. Sendo assim, o modelador necessita ter uma percepção lúdica para que, através deste modelo construído, o aluno possa fazer uso do conhecimento adquirido em situações diversas do cotidiano e se tornar um ser humano capaz de tomar decisões, crítico.

Enquanto Biembengut acredita ser necessário chegar-se a um modelo matemático, Barbosa diverge de tal concepção mostrando que pelo fato de existirem diversos encaminhamentos, nem sempre chegamos a um modelo matemático. Já Burak entende que a situação problema que irá nortear o processo da Modelagem Matemática deve partir de temas propostos pelos alunos.

BURAK e KLÜBER (2008), BURAK e KLÜBER (2016) descrevem a Modelagem Matemática em cinco etapas: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento de problemas, resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e análise crítica das soluções.

Na escolha do tema, o professor pode levar alguns temas para que os alunos escolham ou podem ser temas escolhidos pelos próprios grupos de alunos. BURAK e KLÜBER (2016) dizem que, na Educação Básica, os temas podem surgir a partir de situações-problemas ou ainda, como curiosidade, não necessitando ter uma ligação imediata com a matemática ou seus conteúdos. O professor neste primeiro momento atua como mediador mas, em momento algum, interfere na escolha dos alunos.

Na pesquisa exploratória, definido o tema a ser pesquisado, os alunos realizam buscas teóricas e materiais, os quais irão fornecer informações e noções prévias sobre o que se busca desenvolver. A pesquisa pode ser bibliográfica ou até mesmo pode ser realizado um trabalho de campo, isso quando forem em lugares de livre acesso como bibliotecas, supermercados, entre outros.

No levantamento dos problemas, os alunos, baseados nas pesquisas realizadas anteriormente, são instigados a formularem problemas, sejam eles simples ou complexos, e que tenham relação com algum conteúdo matemático. Nesta etapa, é de fundamental importância a presença do professor como mediador de todo processo (BURAK; KLÜBER, 2016).

Para a resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema, buscar-se-á resolver o problema criado na etapa anterior utilizando os

conteúdos matemáticos. Segundo BURAK e KLÜBER (2016, p. 42) “é, também, o momento em que se pode oportunizar a construção dos modelos matemáticos que, embora simples, se transformam em oportunidades ricas e importantes para a formação do pensar matemático”.

A análise crítica das soluções é caracterizada pela sua criticidade. Tanto pelo desenvolvimento do pensamento crítico, como também por ser um momento no qual devemos pensar sobre a viabilidade e coerência da solução do problema à situação em estudo (BURAK; KLÜBER, 2016).

BIEMBENGUT e HEIN (2009) acredita que a Modelagem Matemática é um meio que proporciona a interação entre dois conjuntos distintos, a matemática e a realidade. O que permite representar uma situação cotidiana por meio de um modelo matemático, seguindo os seguintes procedimentos: Interação, Matematização e Modelo matemático.

Na etapa da interação é delimitada a área que se pretende estudar e, na sequência, inicia-se o estudo sobre o assunto, seja por mecanismos diretos ou indiretos, afim de obter o máximo de informações da situação-problema, tornando-a cada vez mais clara ao modelador.

A matematização é considerada a etapa mais complexa, visto que nela se dá a formulação e resolução do problema. “[...] É aqui que se dá a ‘tradução’ da situação-problema para a linguagem matemática [...]” (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p. 14). A formulação de problemas tem como objetivo principal chegar a um modelo que permita a dedução de uma solução, ou que leve a própria solução. Depois de desenvolvido o modelo, tem-se a resolução do problema em termos do modelo, que é realizada utilizando o “ferramental matemático de que se dispõe”. (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p. 14)

Na sequência, para finalizar o modelo, é necessário verificar a validade do mesmo. Para isso, retoma-se a situação-problema inicial e verifica-se se ela responde de forma condizente a mesma. Caso isso não ocorra, e “o modelo não atender às necessidades que o geraram, o processo deve ser retomado na segunda etapa - matematização - mudando-se ou ajustando hipóteses”. (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p. 15)

Diferentemente de BIEMBENGUT e HEIN (2009), para BARBOSA (2001) a Modelagem Matemática pode possuir diversos encaminhamentos, o que impede a garantia da presença de um modelo matemático para a abordagem com os alunos, visto que “eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático” (BARBOSA, 2001, p. 6).

BARBOSA (2001), BARBOSA (2004) classifica a Modelagem Matemática em três casos diferentes, conforme descrevemos a seguir.

O primeiro caso está pautado em atividades que envolvem situações-problemas nas quais o professor fornece as informações necessárias para que os alunos possam resolver o problema proposto, sem a necessidade de se utilizar algum espaço fora da sala de aula.

No caso 2, o professor fornece apenas as situações-problemas, porém deixa de fornecer qualquer tipo de informação qualitativa ou quantitativa sobre o problema que possa vir a contribuir com os alunos. Deste modo, os alunos devem investigar e buscar dados fora da sala

de aula, tornando assim os alunos mais responsáveis pelo desenvolver do processo, comparado ao caso 1.

Já no caso 3, os alunos são os responsáveis por trazer as situações-problemas para a sala de aula e desenvolver as possíveis soluções. Nesta situação, o professor deve agir apenas dialogando com os alunos a partir do problema proposto.

BARBOSA (2004) ainda acredita que:

Os três casos ilustram a flexibilidade da Modelagem nos diversos contextos escolares. Em certos períodos, a ênfase pode ser projetos pequenos de investigação, como no caso 1; em outros, pode ser projetos mais longos, como os casos 2 e 3. Mas, seja como for, quero sublinhar a perspectiva crítica nessas atividades e a consideração de situações, de fato, "reais" como subjacentes a eles. (BARBOSA, 2004, p. 78)

A partir da proposta de Modelagem Matemática que foi elaborada para o ensino da Álgebra e das concepções apresentadas pelos autores pudemos ver que o processo de fazer modelagem de BARBOSA (2004) foi o que mais dialogou com nosso trabalho, em particular o Caso 1.

Quanto aos objetivos da Modelagem Matemática, podemos ver que as concepções dos autores se complementam no sentido que, embora diferentes entre si, buscam a formação completa do aluno.

Destacamos que para BIEMBENGUT e HEIN (2009), o propósito de fazer Modelagem Matemática em sala de aula é despertar o interesse no aluno por conteúdos matemáticos que ele ainda não conhece e, ao mesmo tempo, trazer a pesquisa para o aluno de modo a aguçar o seu senso crítico. Desta forma, o aluno consegue ver a aplicabilidade da matemática, bem como sua integração a outras disciplinas.

Enquanto isso, BURAK, KLÜBER e BRANDT (2016) acreditam que a Modelagem Matemática possui uma diversidade metodológica, visto que aborda com naturalidade e, principalmente, não separa o ensino e a pesquisa. Bem como desenvolve a autonomia do educando de modo natural, por meio de um modelo de ensino mais dinâmico que possibilita ao educando uma aprendizagem mais significativa.

E, por fim, BARBOSA (2004, p. 74) acredita que o propósito é "formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais". Também enfatiza que, a partir disso, outros argumentos também são enaltecidos, como motivação, facilitação na aprendizagem e domínio para fazer uso da matemática em diversas áreas.

Com base nas três concepções assumidas, a Modelagem Matemática, além de propor novas metodologias, ela também está preocupada com o ensino atrelado a pesquisa. Diante disso, a mesma pode contribuir para a alfabetização científica.

3 METODOLOGIA

Para esta pesquisa, optamos por um método qualitativo, que tem como finalidade não apenas se preocupar com as notas baixas que os alunos possuem, mas também possibilitar que o professor consiga fazer uma análise das dificuldades e o porquê das mesmas. De mesma forma, tem em sua essência a análise e reflexão do professor sobre sua prática visando a aprimoração.

As investigações que se voltam para uma análise qualitativa têm como objeto situações complexas ou estritamente particulares. Os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento de particularidades do comportamento dos indivíduos [...] (RICHARDSON, 2012, p. 80).

Para RICHARDSON (2012), a abordagem qualitativa permite ao investigador entender a natureza de determinado fenômeno social. Sendo assim, o propósito deste trabalho não visa apenas um relato objetivo e não valorativo da situação observada, o mesmo tem como finalidade:

Produzir um conjunto unificado de resultados que outro investigador metuculo-oso teria produzido, na mesma situação ou estudando os mesmos assuntos. O objetivo é produzir uma descrição coerente e iluminadora de uma situação baseada no estudo consistente e detalhado dessa situação (WARD-SCHOFIELD, 1993 apud RICHARDSON, 2012, p. 94).

De modo a contribuir com a pesquisa, também será utilizado o método quantitativo o qual, como o próprio nome diz, quantifica os dados para responder a questionamentos utilizando procedimentos estatísticos.

Uma modalidade de transformar dados qualitativos em elementos quantificáveis, bastante empregada por pesquisadores, consiste em utilizar como parâmetro emprego de critérios, categorias, escalas de atitudes ou, ainda, identificar com que intensidade, ou grau, um conceito, uma atitude, uma opinião se manifesta. (RICHARDSON, 2012, p. 80)

Em particular, utilizamos do método quantitativo para determinar a intensidade em que uma resposta se manifesta durante a aplicação da proposta de Modelagem Matemática.

4 DESENVOLVIMENTO

Foi estruturada uma proposta de Modelagem Matemática para o conteúdo da Álgebra no Ensino Fundamental II de maneira dinâmica. A proposta foi elaborada para um período de 12 horas/aula com 50 minutos cada, às quais ocorreram três vezes por semana totalizando 5 horas/aula semanais que foram concluídas em três semanas. Serão apresentados neste trabalho o desenvolvimento de cinco atividades, sendo elas: Atividade Exploratória - Prévia, Jogo da Representação, Atividade das Séries, Campo Minado das Equações e Atividade Exploratória - Final.

4.1 ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - PRÉVIA “(APÊNDICE 01)”

A primeira atividade aplicada possuía algumas situações-problemas, que deveriam ser respondidas individualmente pelos alunos segundo os conhecimentos prévios que tinham. Esta atividade foi de grande importância, pois no final do processo pudemos fazer uma comparação qualitativa e quantitativa do que os alunos conseguiram assimilar sobre o conteúdo ou, até mesmo, fazer com que o professor refletisse, caso a atividade não ocorresse de acordo com o esperado.

Após todos terem entregue a atividade, os alunos foram instigados a uma discussão, na qual os mesmos foram questionados sobre: “O que é uma representação?”, “Onde podemos ver as representações?” e “Temos contato com elas diariamente?”. Os alunos foram participativos na discussão, pois foram acrescentando a ela o seu ponto de vista.

Na sequência, os alunos foram separados em trios, sendo que cada trio recebeu uma folha sulfite e dividiram-a em duas colunas. Na primeira colocaram as logomarcas que conheciam e na segunda as abreviações que mais utilizavam no cotidiano. O objetivo desta atividade era conhecer e aproximar-se da realidade dos alunos. Ao final da aula, os alunos entregaram a atividade realizada, visto que a mesma seria utilizada para a confecção do Jogo da Representação.

4.2 JOGO DA REPRESENTAÇÃO “(APÊNDICE 02)”

O Jogo da Representação teve por objetivo fazer com que os alunos criassem representações de frases ou palavras utilizando a ciberlinguagem¹, que é uma linguagem dos adolescentes em redes sociais atualmente. A partir desta atividade, esperavasse que os alunos assimilassem de forma mais natural e significativa as representações.

Quando o aprendiz tem pela frente um novo corpo de informações e consegue fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e o seu conhecimento

¹A ciberlinguagem ou linguagem escrita dos jovens, dentre outras características que possui, sua principal característica é o uso de abreviações visando a economia de palavras. Essas abreviações nem sempre seguem regras do português - ortografia, acentuação, concordância, sintaxe - mas são feitas a partir do uso cotidiano dos usuários, se trata de abreviações partindo de um linguagem informal. Exemplo: Ta mtu linda na ftu.

prévio em assuntos correlatos, ele estará construindo significados de pessoas para essa informação, transformando-a em conhecimentos, em significados sobre o conteúdo apresentado. Essa construção de significados não é uma apreensão literal da informação, mas é uma percepção substantiva do material apresentado, e desse modo se configura como uma aprendizagem significativa (TAVARES, 2008, p. 95)

Para este jogo, a turma foi dividida em grupos de seis alunos. E cada grupo, por sua vez, foi subdividido em duas equipes de três alunos cada (trios formados na aula anterior) que competiram entre sí. O jogo consistia em cada equipe chegar com seu peão primeiro até o final do tabuleiro.

4.3 ATIVIDADE DA SÉRIE “(APÊNDICE 03)”

Na aula anterior tomamos o cuidado em ver com os alunos se eles sabiam o que era uma série² e se tinham contato com as mesmas. Através desta atividade buscamos fazer com que os alunos encontrassem uma equação utilizando apenas as representações vistas no Jogo da Representação e o conhecimento prévio que possuíam sobre séries, sem que houvesse sido explicado conceito algum até o momento.

Após esta etapa foi elaborada a Atividade da Série, na qual os alunos, utilizando representações, deveriam determinar o tempo gasto para assistir cada uma das temporadas de uma série e em seguida o tempo gasto total. Tal atividade teve como objetivo aprimorar os conhecimentos que os alunos possuíam, e possibilitar que os mesmos chegassem a uma expressão algébrica de modo natural e contextualizado.

4.4 CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES “(APÊNDICE 04)”

O Campo Minado de Equações, possuía inúmeras questões de diversos tipos cujo intuito, além de estimular o trabalho em grupo, era desenvolver a capacidade de interpretação e raciocínio-lógico. Para solucionar tais questões, foi necessário que os alunos utilizassem as representações vistas em sala de aula, juntamente com os conceitos de equação apresentados anteriormente.

Para o desenvolvimento do jogo, a turma foi dividida em grupos de, no máximo, 6 alunos. O jogo possuía 46 perguntas, sendo elas subdivididas em cinco níveis de dificuldade. Assim, quanto mais fáceis eram as perguntas, menos pontos valiam e, conseqüentemente, quanto mais desafiadoras eram, mais pontos valiam. De acordo com os níveis de dificuldades, haviam:

- 16 perguntas que valiam 1 ponto;
- 14 perguntas que valiam 2 pontos;

²Série, ou também conhecida como série de televisão, ou ainda série televisiva, é uma categoria de programa televisivo ou online, com uma quantidade estipulada de capítulos por temporada, esses capítulos são denominados episódios.

- 6 perguntas que valiam 3 pontos;
- 3 perguntas que valiam 4 pontos;
- 7 perguntas que valiam 5 pontos.

Além das 46 perguntas, o jogo também continha 8 casas com bombas e 7 casas bônus. Como parte da dinâmica do jogo, toda vez que uma equipe acertava a casa que continha uma bomba, passava-se a vez da equipe para a equipe seguinte e, quando a equipe acertava a casa bônus a mesma ganhava um ponto sem precisar responder a pergunta nenhuma, mas também passava a vez para a equipe seguinte.

Para definir a ordem das equipes ao jogar, foi utilizado como critério de escolha a lista de chamada. Logo, a equipe que estava com o aluno número 1 era a primeira a jogar e assim sucessivamente. Caso os alunos número 3 e 4 estivessem em um mesmo grupo considerava-se o número do aluno seguinte.

Durante o jogo, cada uma das equipes tiveram um tempo³ de 2 minutos para resolver a questão contida na casa escolhida, enquanto isso as outras equipes também poderiam ir resolvendo, pois caso a equipe da vez não acertasse a resposta, a equipe seguinte poderia tentar responder a mesma, mas não teriam os 2 minutos novamente.

4.5 ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - FINAL “(APÊNDICE 01)”

Por fim, aplicou-se uma atividade exploratória (APÊNDICE 01) semelhante a primeira. Baseada nesta atividade realizamos a obtenção dos dados de modo qualitativo e quantitativo do que os alunos conseguiram assimilar sobre o conteúdo e, até mesmo, fazer com que o professor refletisse, caso a atividade não ocorresse de acordo com o planejado.

³O tempo foi controlado a partir um cronômetro, através do qual avisávamos quando o tempo iniciava e terminava.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os subtópicos a seguir destinam-se a análise e discussão dos resultados obtidos na aplicação da proposta de Modelagem Matemática para o ensino de Álgebra, que foi realizada para uma turma de 7º Ano do Ensino Fundamental II de um Colégio Estadual da região Oeste do Paraná. Para a pesquisa contamos com a participação de 20 alunos de maneira voluntária, cada qual recebeu um termo de esclarecimento que posteriormente foi assinado pelo aluno juntamente com seu responsável. No termo, informamos as atividades das quais os alunos participariam, o objetivo da pesquisa, bem como benefícios, riscos e sigilo total sobre a identidade dos mesmos.

5.1 ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - PRÉVIA

O questionário da atividade exploratória prévia continha as seguintes questões:

1. Escreva uma expressão algébrica para cada situação à seguir:
 - a) O dobro de um número;
 - b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número;
 - c) A metade de um número somado ao triplo de outro número;
2. Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria;
3. João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica.

Dentre as respostas coletadas nesta atividade, foi possível analisar algumas das dificuldades que os alunos possuem. Também destacamos que durante a realização da mesma surgiram vários comentários dos alunos, tais como: *"Professora, mas a gente não sabe resolver isso!"*, *"Mas, não tem números, como eu vou saber a resposta?"*, entre outros. Buscando não dar nenhuma resposta aos alunos, os mesmos foram orientados a resolverem da forma que achavam mais conveniente, a fim de conseguir identificar as suas dificuldades.

Na primeira questão, os alunos deveriam encontrar uma expressão algébrica que representasse cada uma das situações fornecidas. Na resolução da mesma, percebemos um certo padrão nas respostas, conforme descreveremos a seguir.

FIGURA 1 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1

a) O dobro de um número.

$$39 \cdot 2 = 78$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$12 \cdot 2 + 13 = 37$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$6 + 9 \cdot 3 = 33$$

$$6 + 27 = 33$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Para as respostas semelhantes, conforme mostra a FIGURA 1, vemos que os alunos compreendiam o que era pedido, porém não sabiam representá-la de forma algébrica e, por isso, utilizavam números específicos para se expressar.

FIGURA 2 – RESPOSTAS DO ALUNO Y PARA A QUESTÃO 1

a) O dobro de um número.

$$x \cdot 2$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$x \cdot 2 + \text{número que vem depois dele}$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$\frac{x}{2} + (x \cdot 3)$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Na FIGURA 2, percebemos que até aparece uma possível incógnita, mas quando questionados, os alunos afirmavam que o “x” representava o sinal de multiplicação, logo “2x” representava duas vezes um número que eles não conseguiam expressar. Outra dificuldade explícita foi representar o sucessor de um número, visto que o aluno Y apenas diz que é um “número que vem depois dele”. Além disso, metade de um número foi representado por meio da chave da divisão com o número dois, mas também não conseguiram expressar esta informação de forma algébrica.

FIGURA 3 – RESPOSTAS DO ALUNO Z PARA A QUESTÃO 1

a) O dobro de um número.

$$10 = 20$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$20 + 21 = 41$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$5 + 30 = 35$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Analisando as respostas da FIGURA 3, na primeira alternativa o aluno chegou a uma resposta que não faz sentido algum “10 = 20”, mas quando analisamos mais profundamente podemos tentar decifrar que o aluno tenha pensado que o dobro de 10 é 20, mas isso são apenas hipóteses sobre o que o aluno pensou ao escrever “10 = 20”. Na segunda alternativa, vemos claramente que o aluno Z, mesmo numericamente, se confundiu ao representar o sucessor, já que a questão pedia para determinar o sucessor do número, e não o sucessor do dobro do número. Enquanto que na alternativa (c), podemos ver que ao invés de representar o triplo de outro número, o aluno Z manteve toda a frase para um número específico, no caso, o número 10.

Na FIGURA 4, o aluno W apenas reescreveu o enunciado da alternativa C da Questão 1.

FIGURA 4 – RESPOSTA DO ALUNO W PARA A QUESTÃO 1

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

Tem que pegar o metade de um número e somar um triplo de outro número.

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Na segunda questão da atividade, os alunos teriam que, baseados na situação-problema fornecida, encontrar uma expressão algébrica que a representasse. Dentre as respostas obtidas vemos que, analogamente à questão 1, os alunos buscaram atribuir valores específicos a cada um dos itens, tentando assim chegar a um valor final, mas não a uma expressão algébrica, como pedido. O aluno B (FIGURA 5) respondeu por extenso que bastava somar o valor de cada um dos itens e multiplicar por sua devida quantidade. Como não conseguiu resolver algebricamente, colocou um exemplo numérico para expressar o que pedia.

FIGURA 5 – RESPOSTA DO ALUNO B PARA A QUESTÃO 2

02) Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

O valor do toddynho mais o valor do sonho vezes 2 e o valor dos sanduíche vezes 3 e soma tudo
 como se fosse 2,50 o toddynho 3,00 o sonho 3 sanduíche
 exemplo $2,50$ $\times 2$ 3 $\times 3$ tudo
 $+ 6,00$ $\frac{6}{6}$ $\frac{9}{9}$
 $9,00$ 6 9

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Na questão 2, também houve alunos que deram respostas que não condiziam com o enunciado, isto é, respostas aleatórias. Alguns expressaram como resposta um número qualquer, enquanto o aluno C (FIGURA 6) afirmou que não sabia raciocinar o resultado.

FIGURA 6 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2

02) Mãriã foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

Fazer a soma com
 Não consigo realizar
 pois não consigo
 raciocinar
 a conta
 $\frac{6}{6}$
 $\times \frac{6}{6}$
 $\frac{30}{30}$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Na questão 3, mais uma vez os alunos deveriam interpretar uma situação-problema e escrever uma expressão algébrica que a representasse. Semelhantemente aos resultados encontrados nas questões 1 e 2, para responder a esta questão os alunos utilizaram os números para se manifestar. Houve também respostas que não condiziam com a pergunta. Em sua maioria, os alunos colocaram apenas um número, mas não justificavam o porquê do mesmo. O aluno D (FIGURA 7) disse que era "três vezes o valor fixo da cama elástica".

FIGURA 7 – RESPOSTA DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 3

03) João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica.

R = três vezes o valor fixo
 da cama elastico

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

A partir da Atividade Exploratória Prévia aplicada, apresentamos nas TABELAS 01, 02, 03, 04 e 05 algumas das principais respostas descritas pelos alunos.

TABELA 1 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA A

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: O dobro de um número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	7
Resposta 2	Respondem que é um número multiplicado por dois, mas não compreendem que número é esse, ou como o mesmo é representado.	5
Resposta 3	Baseado nos conhecimentos prévios que possuem, “x” representa a multiplicação. Em algumas respostas até surge “2x”, mas quando questionados, respondem que é duas vezes algo que eles não sabem representar.	3
Resposta 4	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	5

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 2 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA B

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: O dobro de um número somado ao sucessor deste número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	2
Resposta 2	Respondem que é um número multiplicado por dois, mas não compreendem que número é esse e, por fim, afirmam que temos que somar o sucessor deste número, mas não o sabem representar.	5
Resposta 3	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	13

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 3 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA C

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: A metade de um número somado ao triplo de outro número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	5
Resposta 2	Reescrevem o enunciado acreditando ter chegado a uma resposta.	1
Resposta 3	Respondem colocando uma chave (símbolo divisão) com o número 2 dentro, mas sem nada na frente para expressar “um número dividido por dois” e depois acrescentam uma soma seguida do número três e uma multiplicação para expressar “somado ao triplo de outro número”.	3
Resposta 4	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	9
Resposta 5	Responderam descrevendo toda a frase em apenas uma incógnita (número).	2

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 4 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 2

Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Inventaram valores para cada item, chegando a um possível valor gasto na padaria, e não a uma expressão.	5
Resposta 2	Disseram que a solução seria somar os valores da compra para chegar ao valor final.	7
Resposta 3	Responderam que não conseguiram raciocinar o resultado.	1
Resposta 4	Colocaram uma resposta não condizente com a pergunta.	7

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 5 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 3

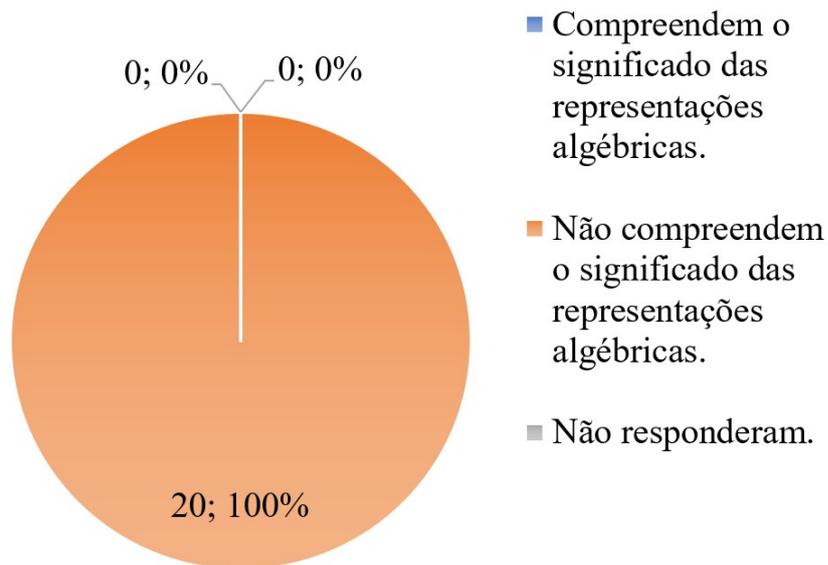
João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	11
Resposta 2	Disseram que era três vezes o valor fixo da cama elástica.	6
Resposta 3	Não respondeu a questão.	1
Resposta 4	Colocaram uma resposta não condizente com a pergunta.	2

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

Na sequência, para quantificar a aprendizagem dos alunos, analisamos a porcentagem dos alunos que compreenderam ou não o significado das representações algébricas em cada questão (FIGURAS 8, 9, 10, 11 e 12).

FIGURA 8 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

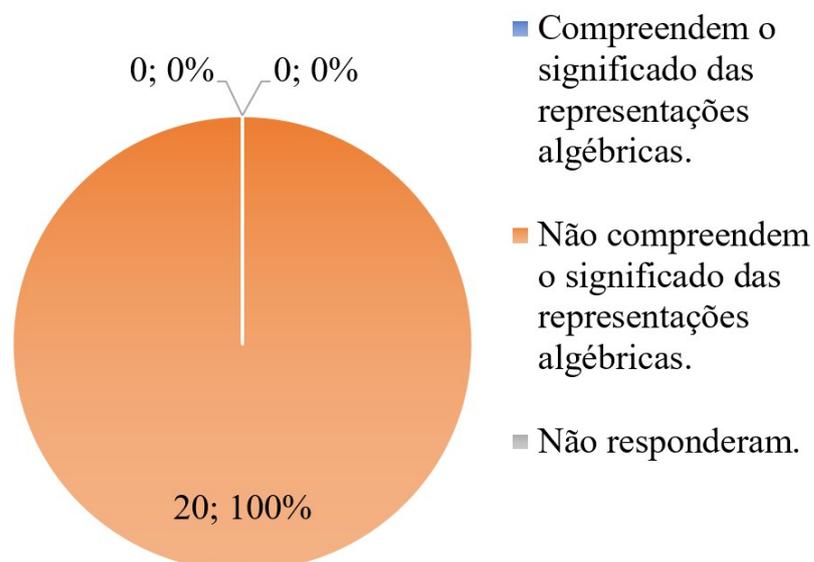
Questão 1 - Alternativa A



FONTE: Elaborado pela autora (2019)

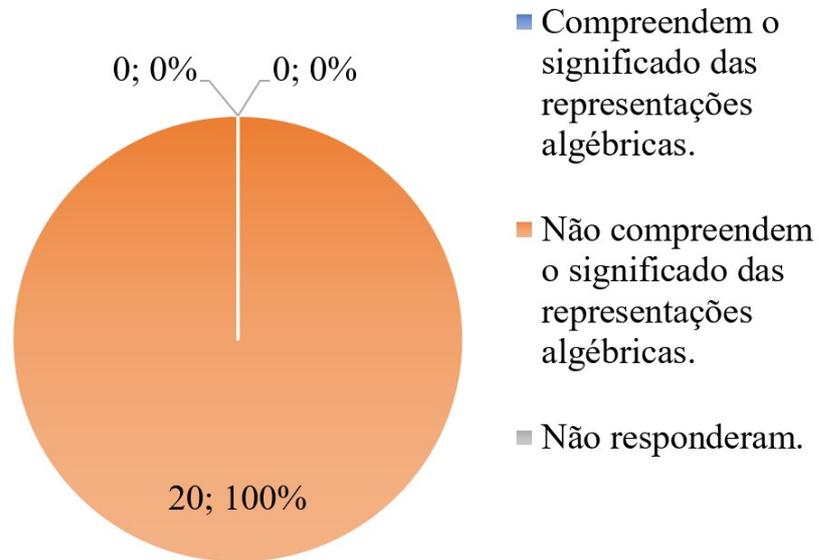
FIGURA 9 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1 - Alternativa B



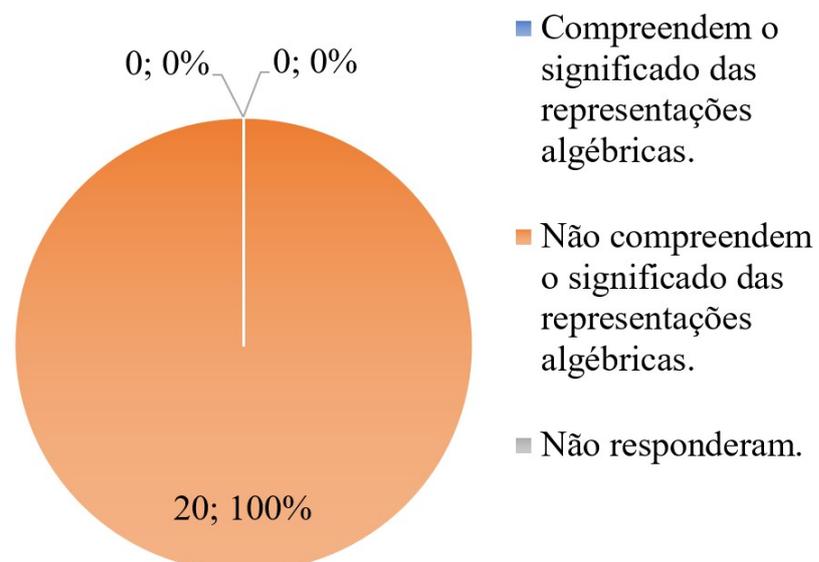
FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 10 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1 - Alternativa C

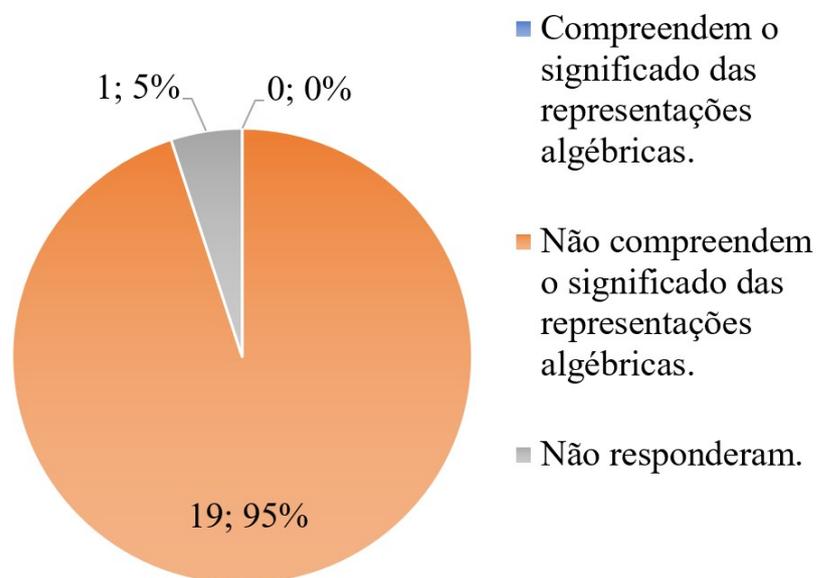
FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 11 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 2

FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 12 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 3

FONTE: Elaborado pela autora (2019)

Através desta atividade percebemos que nenhum dos alunos compreendiam o significado das representações algébricas, o que pode ser observado a partir dos gráficos nas FIGURAS 8, 9, 10, 11 e 12. Esse tipo de resultado já era esperado, visto que os alunos não estavam familiarizados com este tipo de abordagem do conteúdo.

Após a Atividade Exploratória Prévia, iniciamos uma discussão sobre o que é uma representação. Quando questionados sobre “O que é uma representação?”, “Onde podemos ver as representações?” e “Temos contatos com elas diariamente?”, no primeiro momento os alunos se mantiveram retraídos. Conforme foram sendo instigados, eles começaram a participar do debate e foram expondo o seu ponto de vista.

Resposta do Aluno X: *“A música é uma forma de representação, pois ela mostra os nossos sentimentos”.*

Resposta do Aluno Y: *“Quando você mostra detalhes de alguma coisa”.*

Após a discussão, os alunos foram separados em trios para que anotassem em uma folha sulfite as representações (logomarcas e abreviações) que mais conheciam e tinham contato, conforme mostra a FIGURA 13.

Um fato interessante que observamos durante o desenvolvimento desta atividade foi que alguns alunos relutaram um pouco em trabalhar em equipes. Alguns questionaram a professora sobre poderem resolver sozinhos, dizendo que estavam acostumados a realizar as atividades individualmente em sala de aula. Foi necessário explicar aos alunos que a formação das equipes seria fundamental para a aula seguinte, no Jogo da Representação. A partir desta atividade, os alunos já não relutaram tanto em trabalhar em equipe nas aulas seguintes.

Entenderam que a interação entre eles também fazia parte do processo de aprendizagem.

FIGURA 13 – REPRESENTAÇÕES APRESENTADAS POR UM GRUPO DE ALUNOS

Marcas	Abreviações
Puma	VDD = verdade
Adidas	BTS = beijos
Olimpicus	MDS = meu deus
Nike	MT = muito
Hering	Q = que
Faber Castell	VC = não
	N = não
	MSG = mensagem
	OMG = o my god
	TD = tudo
	TBM = também
	BLZ = beleza
	BTS = bangtan boys
	BB = bebê

FONTE: Elaborada pela autora

Os alunos não demonstraram muita dificuldade no desenvolvimento desta atividade, visto que eles deveriam listar apenas representações (marcas e abreviações) presentes no cotidiano. A parte que mais desafiou os alunos foi pensar em marcas, já que foi pedido para que eles soubessem desenhar a logomarca, uma vez que isto faria parte do Jogo da Representação.

5.2 JOGO DA REPRESENTAÇÃO

Para a segunda atividade, os alunos foram divididos em grupos e ocorreu a explicação das instruções para a realização do Jogo da Representação. Deixamos com cada grupo um manual de instruções (APÊNDICE 02), caso ainda surgissem dúvidas. Ao iniciar o jogo, foi possível perceber que a maioria dos grupos haviam compreendido o desenvolver do Jogo da Representação. Apenas um grupo iniciou o jogo de forma diferente, mas isso foi resolvido após as instruções do jogo serem explicadas novamente.

Durante o jogo, todos os alunos se mostraram bastante participativos e motivados, como mostra a FIGURA 14, mas falavam alto em alguns momentos, devido a euforia de uma atividade diferenciada.

FIGURA 14 – GRUPO DE ALUNOS PARTICIPANDO DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO



FONTE: Elaborado pela autora

Faltando 10 minutos para finalizar a aula, a maioria dos grupos já haviam concluído o percurso do tabuleiro, então foi pedido para que os alunos retornassem para suas carteiras. Na sequência, os alunos foram questionados sobre o que haviam achado da atividade, todos disseram que haviam gostado e que durante o jogo puderam encontrar bastante representações (abreviações e logomarcas) comuns em seus cotidiano. Desta forma, os alunos compreenderam que as representações estão presentes no cotidiano e conseguiram identificá-las.

Posteriormente, os alunos foram questionados se sabiam o que eram séries, três responderam que nunca haviam assistido, mas disseram que sabiam do que se tratava, visto que tinham contato com colegas que assistiam. O restante dos alunos disseram que acompanhavam até mais de uma série e citaram alguns exemplos. Mesmo assim foi reforçado o que era uma série e como ela era composta, mas não demorou muito para o Aluno G se expressar.

Aluno G: *“Profe, a gente não vai mais ficar fazendo contas e copiando um monte de exercícios no caderno sobre Matemática?”*.

Foi explicado para a turma que é possível estudar diversos conteúdos relacionando-os com o cotidiano. Quando questionados se acreditavam que era possível chegar a algum conteúdo matemático utilizando uma série, a maioria dos alunos não soube responder, mas ficaram animados com a possibilidade.

5.3 ATIVIDADE DA SÉRIE

Na atividade das séries (APÊNDICE 03) os alunos deveriam determinar o tempo gasto para assistir cada uma das temporadas e em seguida o tempo gasto total, para isso deveriam utilizar as representações vistas anteriormente para chegar de modo natural e contextualizado a uma equação algébrica. Após a explicação da atividade, os alunos foram perguntados se haviam compreendido e alguns responderam que não. Por esse motivo, foi necessário repetir a explicação, de formas diferentes, algumas vezes na lousa, para a sala toda, outras vezes individualmente.

Foi possível perceber que haviam alunos interessados na atividade e que tentaram contribuir para o andamento da aula, mas a grande maioria estava desmotivada. Poucos alunos conseguiram chegar a uma equação, que era o objetivo da atividade.

Um dos motivos que justifique o insucesso desta atividade é que, talvez o tema não fosse tão interessante para os alunos, embora fosse contextualizado com suas realidades. Chegamos em um ponto que é de extrema importância enaltecer, que mesmo com um plano de aula adequado, não tem-se a garantia de que a aula ocorra com “sucesso”.

Entretanto, construir um planejamento bem elaborado e alicerçado nos documentos que norteiam a educação não é garantia de que haverá aprendizagem. Outros fatores contribuem para dificultar as ações do professor como: carga horária excessiva de trabalho, número insuficiente de hora atividade, escassez de recursos didáticos e metodológicos, sala de aula numerosa e outras questões que ocorrem e complicam o processo de construção do conhecimento. (TORMENA; FIQUEIREDO, 2014, n.p.)

Embora o resultado desta atividade não tenha sido como esperado, foi de extrema importância para entender o que acontece em muitas situações no cotidiano da atividade docente.

5.4 CAMPO MINADO DE EQUAÇÃO

Foram organizados grupos com, no máximo 6 alunos, para desenvolver o jogo. Como já citado anteriormente, os alunos dificilmente participam de atividades diferenciadas em aula e, naturalmente, ficam bastante agitados quando participaram de alguma. Mas foram participativos durante a realização da atividade, trabalhando em equipe e quando não chegavam a um resultado coerente, refaziam o cálculo até conseguir ou até que o tempo se esgotasse.

No jogo, caso alguma equipe não acertasse a resposta, deveria passar a vez para a equipe seguinte. Desta forma todos buscavam resolver o exercício e torciam para que a equipe adversária não acertasse e, conseqüentemente, conseguissem pontuar.

Uma dificuldade encontrada durante a aplicação da atividade foi controlar a empolgação dos alunos, pois quando alguma das equipes adversárias escolhia alguma casa que continha bomba ou erravam, a turma acabava se exaltando com gritos de comemoração. Mas, analisando por outro ângulo, toda essa empolgação e agitação dos alunos mostra o quão atrativa foi a atividade. E uma parte bastante satisfatória como professora, foi ver o quanto os alunos já conseguiam conversar entre si sobre a atividade, discutindo naturalmente sobre o jogo e demonstrando muito entusiasmo pela atividade.

Neste jogo, os alunos utilizaram as representações e conseguiram fazer uso das incógnitas em suas respostas. Houve alunos que chegaram a ler as situações-problemas e, por impulso, já respondiam o que era solicitado, dando a resposta para a equipe da vez. Nem todas as questões foram consideradas fáceis pelos alunos, algumas passaram por todos os grupos e nenhum deles conseguiu chegar ao resultado. Por isso realizamos a correção em conjunto na lousa. Também é importante ressaltar que grande parte das questões eram contextualizadas com a realidade dos alunos.

5.5 ATIVIDADE EXPLORATÓRIA - FINAL

Comparando a Atividade Exploratória Prévia com a Atividade Exploratória Final, foi possível perceber que os alunos estavam bem mais familiarizados com o conteúdo.

Na primeira questão, os alunos apresentaram algumas respostas análogas à Atividade Exploratória Prévia. Alguns ainda responderam utilizando os números para justificar as expressões algébricas, outros colocaram respostas que não condiziam com as alternativas. Em particular, o aluno X, quando analisamos o seu antes (FIGURA 15) e depois (FIGURA 16), podemos ver que seu progresso foi nítido, pois ele inicialmente respondeu apenas utilizando números para se justificar e no final respondeu todas as alternativas utilizando expressões algébricas.

FIGURA 15 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO

a) O dobro de um número.

$$39 \cdot 2 = 78$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$12 \cdot 2 + 13 = 37$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$6 + 9 \cdot 3 = 33$$

$$6 + 27 = 33$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

FIGURA 16 – RESPOSTAS DO ALUNO X PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO FINAL

a) O dobro de um número.

$$2x$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$2x + x + 1$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$\frac{x}{2} + 3y$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Enquanto o aluno D (FIGURA 17, 18), não apresentou uma evolução tão expressiva. A sua resposta foi basicamente igual em ambas as atividades, o que mostra que, mesmo a metodologia sendo eficaz para um aluno, pode ser que não seja tanto para outro.

FIGURA 17 – RESPOSTAS DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO

a) O dobro de um número.

é um número qualquer vezes 2

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

é um número qualquer vezes 2 somado com o valor deste número menos 1

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

é um número qualquer dividido por 2 somado a outro número qualquer vezes três

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

FIGURA 18 – RESPOSTAS DO ALUNO D PARA A QUESTÃO 1 - QUESTIONÁRIO FINAL

a) O dobro de um número.

esse número vezes dois

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

esse número vezes dois mais o sucessor dele mesmo

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

um número dividido ao meio mais outro número vezes três

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Também observamos que alguns alunos não compreendem o significado das operações matemáticas, como é o caso do aluno G (FIGURA 19) que, para responder a primeira alternativa da questão 1, trocou as operações matemáticas, ou seja, ao invés de utilizar a multiplicação (.), expressou a divisão (:).

FIGURA 19 – RESPOSTA DO ALUNO G PARA A QUESTÃO 1

a) O dobro de um número.

$$X:2$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Notoriamente, os Alunos H e J (FIGURA 20 e 21) tiveram dificuldades em representar o sucessor de um número e essa não foi uma dificuldade exclusiva destes alunos. Em sala, quando realizado um exercício sobre sucessor, percebemos que os alunos tinham bastante dificuldade em representá-lo. Diante disto, foi realizada uma breve explicação para mostrar aos alunos o que era o sucessor de um número utilizando, primeiramente exemplos numéricos, e na sequência, generalizando para um número qualquer, ou seja, que o sucessor de um número qualquer "x" é representado por "x + 1". Mesmo após esta explicação, a maioria dos alunos apresentaram dificuldade em representar esse tipo de situação no exercício.

FIGURA 20 – RESPOSTA DO ALUNO H PARA A QUESTÃO 1

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$2x + \text{sucessor do número}$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

FIGURA 21 – RESPOSTA DO ALUNO J PARA A QUESTÃO 1

a) O dobro de um número.

$$2x$$

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

$$2(x+1)$$

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

$$\frac{x}{2} + 3x$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Outra dificuldade que a maioria dos alunos também apresentou foi descrever uma situação com mais de uma incógnita, como mostra a resposta dos Alunos J e H (Respectivamente, FIGURAS 21 e 22).

FIGURA 22 – RESPOSTA DO ALUNO H PARA A QUESTÃO 2

02) Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

$$x + 2x + 3x$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Analogamente ao que ocorreu na Atividade Exploratória Prévia, na questão 2 alguns alunos buscaram atribuir valores numéricos a cada um dos itens, tentando chegar a um valor final ou então escreviam por extenso o processo para se chegar ao resultado final. Outros ainda deram respostas que não condiziam com o enunciado, repostas aleatórias e também houve alunos que não resolveram a questão.

Comparando a resposta inicial (FIGURA 23) com a resposta final (FIGURA 24) da questão 2 realizada pelo Aluno C, podemos ver que o aluno teve uma evolução fantástica, uma vez que inicialmente ele "não conseguia raciocinar a conta" e agora, baseado na explicação dada em sala de aula e também no Jogo da Representação, ele conseguiu expressar o resultado utilizando as representações.

FIGURA 23 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2 - QUESTIONÁRIO PRÉVIO

02) Mãria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

Fazer a soma com
 Não consigo realizar
 pois não consigo
 raciocinar
 a conta

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 6 \\ \hline 30 \end{array}$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

FIGURA 24 – RESPOSTA DO ALUNO C PARA A QUESTÃO 2 - QUESTIONÁRIO FINAL

02) Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

$$\square + \ominus + \ominus + \cup + \cup + \cup$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Semelhante as questões apresentadas anteriormente, as respostas que surgiram na terceira questão da Atividade Exploratória Final foram similares às obtidas na Atividade Exploratória Prévia. Mas em comparação com as demais questões da atividade, a maioria dos alunos conseguiu chegar a resposta esperada nesta questão. Em particular, destacamos que o

Aluno L (FIGURA 25) que embora não fosse necessário, ele igualou a expressão “ $3x$ ” ao seu equivalente “ $1x + 1x + 1x$ ” utilizando a matemática de modo coerente.

FIGURA 25 – RESPOSTA DO ALUNO L PARA A QUESTÃO 3

03) João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica.

$$1x + 1x + 1x = 3x$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Enquanto isso, outros alunos até chegaram a expressão “ $3x$ ”, mas a igualaram a outro termo, como pode ser observado na resposta do Aluno W (FIGURA 26).

FIGURA 26 – RESPOSTA DO ALUNO W PARA A QUESTÃO 3

03) João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica.

$$x \cdot 3 = x$$

FONTE: Elaborada pela autora (2019)

Buscamos fazer uma análise das respostas para compreender o motivo pelo qual alguns alunos tentaram igualar um termo a outro. Acreditamos que muitos alunos não compreenderam exatamente a diferença entre expressão e equação algébrica, embora isso tenha sido bastante explicado durante as aulas. Visto que a quantidade de horas/aulas destinadas a um conteúdo são limitadas e a Modelagem Matemática por si só já é uma prática que demanda mais tempo, imaginamos que seja necessário um pouco mais de tempo para que os alunos compreendam bem o tema abordado nas aulas.

Nas TABELAS 6, 7, 8, 9 e 10 estão apresentadas algumas das principais respostas obtidas pelos alunos na Atividade Exploratória Final.

TABELA 6 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA A

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: O dobro de um número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Responderam corretamente a questão.	15
Resposta 2	Sentiram a necessidade de escrever por extenso.	1
Resposta 3	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	1
Resposta 4	Confundiram os símbolos das operações matemáticas.	1
Resposta 5	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	2

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 7 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA B

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: O dobro de um número somado ao sucessor deste número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Responderam corretamente a questão.	3
Resposta 2	Reescreveram o enunciado.	1
Resposta 3	Responderam utilizando a propriedade distributiva.	1
Resposta 4	Possuem dificuldades em representar o sucessor.	8
Resposta 5	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	7

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 8 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1 - ATERNATIVA C

Escreva uma expressão algébrica para a seguinte situação: A metade de um número somado ao triplo de outro número.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Responderam corretamente a questão.	1
Resposta 2	Responderam descrevendo toda a frase em apenas uma incógnita.	6
Resposta 3	Reescrevem o enunciado acreditando ter chegado a uma resposta.	1
Resposta 4	Colocam uma resposta não condizente com a pergunta.	10
Resposta 5	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	2

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 9 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 2

Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Responderam corretamente a questão.	1
Resposta 2	Apresentaram uma expressão, onde para todos os itens utilizaram a mesma incógnita.	11
Resposta 3	Sentiram a necessidade de escrever por extenso.	2
Resposta 4	Não respondeu a questão.	1
Resposta 5	Atribuíram valores a cada item para chegar um resultado final.	1
Resposta 6	Colocaram uma resposta não condizente com a pergunta.	4

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

TABELA 10 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 3

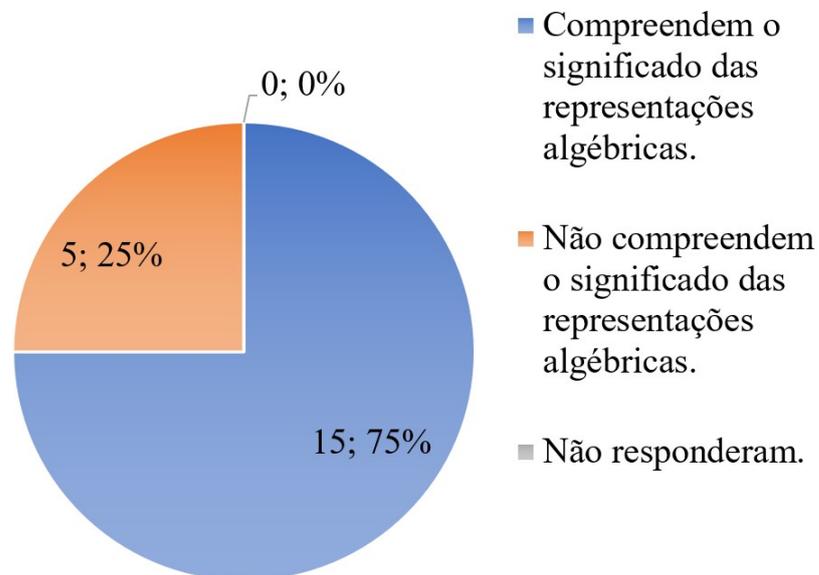
João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica		
Identificação	Resposta dos alunos	Alunos
Resposta 1	Responderam corretamente a questão.	11
Resposta 2	Tendem a colocar números para justificar a expressão algébrica.	3
Resposta 3	Igualavam a resposta com termos não faziam sentido algum.	1
Resposta 4	Sentiram a necessidade de escrever por extenso.	2
Resposta 5	Não respondeu a questão.	2
Resposta 6	Colocaram uma resposta não condizente com a pergunta.	1

FONTE: Elaborada pela Autora (2019)

Na sequência, para quantificar a aprendizagem dos alunos, analisamos a porcentagem dos alunos que compreenderam ou não o significado das representações algébricas em cada questão (FIGURAS 27, 28, 29, 30 e 31).

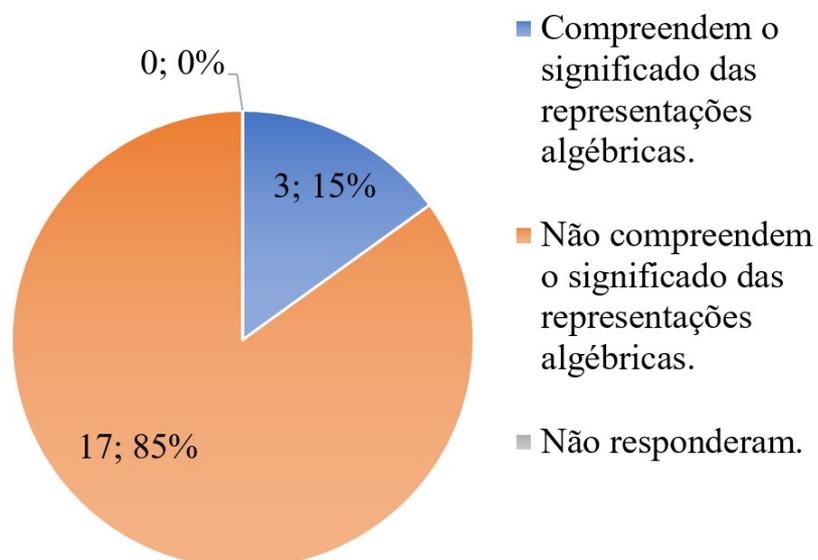
FIGURA 27 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1 - Alternativa A



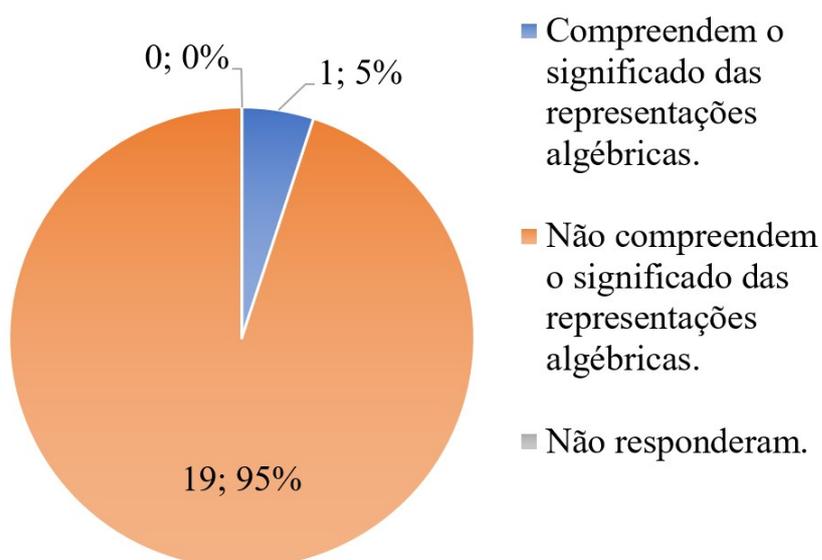
FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 28 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1 - Alternativa B

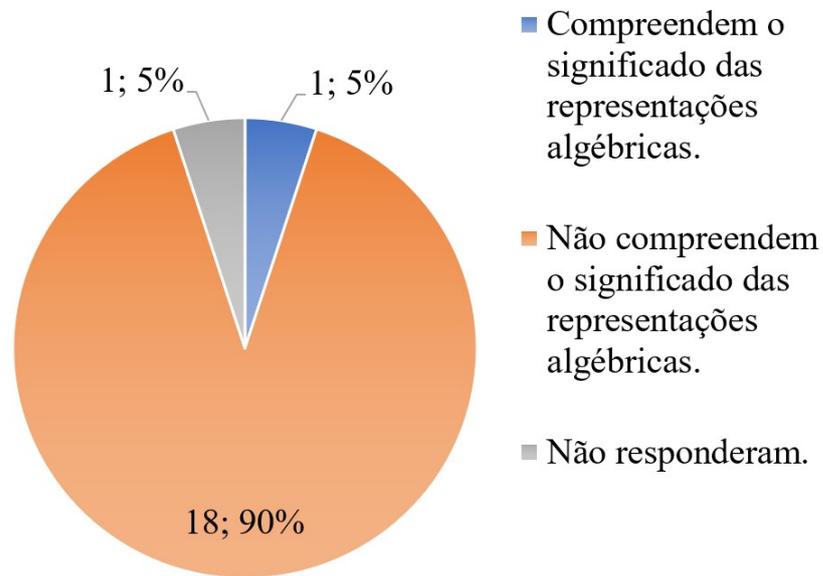
FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 29 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 1 - Alternativa C

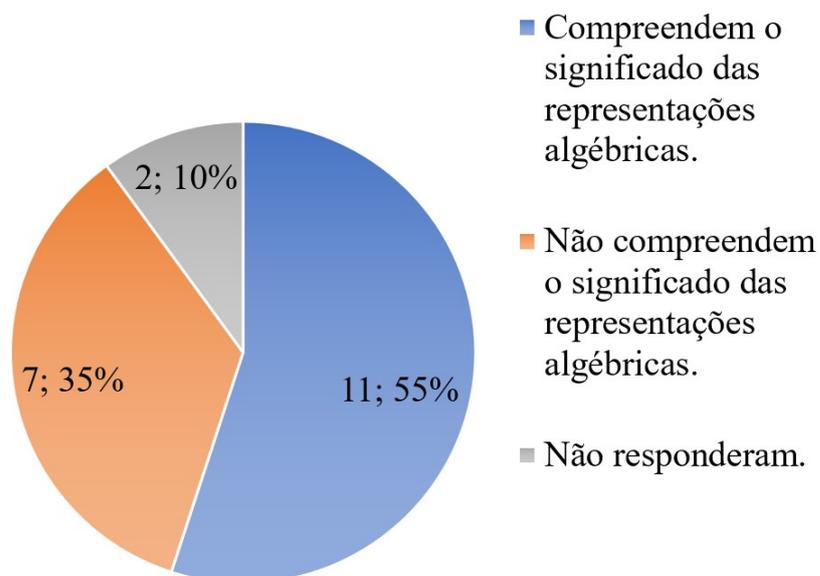
FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 30 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 2

FONTE: Elaborado pela autora (2019)

FIGURA 31 – RELAÇÃO PERCENTUAL DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Questão 3

FONTE: Elaborado pela autora (2019)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolvemos a proposta de Modelagem Matemática para o ensino da Álgebra em um Colégio Estadual da Região Oeste do Paraná com uma turma do 7º do Ensino Fundamental II. A estratégia de ensino apresentou pontos positivos e negativos como qualquer outra metodologia alternativa. Mas acreditamos ser de grande valia ressaltar a importância da Modelagem Matemática em sala de aula, uma vez que contribui para uma aprendizagem mais significativa, além de despertar no aluno um interesse por aprender conteúdos matemáticos.

Realizando a avaliação qualitativa e quantitativa da atividade exploratória prévia e final, pudemos ver que inicialmente os alunos não conseguiam compreender o significado das representações algébricas e, ao final da aplicação de todas as atividades os mesmos já estavam familiarizados com o tema e conseguiam entender que as representações estavam presentes em seu cotidiano e na maioria das vezes em situações banais.

Nem todas as atividades aplicadas aconteceram de acordo com o planejado, entretanto isso faz parte do processo de ensino aprendizagem e é um fato comumente presente na vida docente. Algumas das dificuldades encontradas foram alunos nem sempre receptivos para atividades diferenciadas, lidar com alunos repetentes e indisciplinados, além de sala numerosa. Algumas dessas dificuldades também podem estar atreladas a falta de experiência docente em sala de aula, como também na área da Modelagem Matemática.

Durante a aplicação da proposta, todas as aulas ocorreram de forma contextualizada ao cotidiano dos alunos, buscando sempre partir de temas que gerassem inquietação e motivação aos alunos. Quando refletimos sobre a Atividade da Série e o que possa ter motivado a não compreensão e a falta de interesse por parte dos alunos com esta atividade, concluímos que os mesmos possam ter confundido o objetivo da atividade, visto que na mesma o tempo de cada episódio era fornecido em minutos e em segundos e os alunos do 7º Ano ainda não aprenderam a conversão de unidades de tempo. Em outra oportunidade de aplicação, sugerimos que o professor não forneça o tempo de cada episódio, já que embora o objetivo da atividade não fosse somar os tempos fornecidos, mas criar uma representação que fornecesse o tempo total de cada temporada e da série completa, se deparar com unidades de tempo diferentes e não saber o que fazer com elas pode ter motivado o desinteresse dos alunos em realizar a atividade proposta.

Dentre os pontos positivos podemos destacar que a proposta de Modelagem Matemática para o ensino da Álgebra buscou por atividades práticas que resgatavam os conhecimentos prévios dos alunos, tornando a aula contextualizada. As aulas deixaram de ser baseadas apenas na resolução de exercícios e se configuraram como um processo de ensino aprendizagem, no qual o aluno deixa de ser um espectador e passa a ser ator do seu aprendizado. É claro que o formalismo matemático a ser aprendido é de suma importância. Entretanto vemos que isso faz parte de um processo de ensino aprendizagem ainda maior, em que compreender a linguagem matemática formal é apenas o resultado final.

A Modelagem Matemática é uma estratégia que visa amenizar as dificuldades e tornar a matemática mais atraente e agradável. Para isso, são utilizados temas que motivem os alunos à uma discussão e a explorarem áreas diversas do conhecimento que vão além dos conteúdos matemáticos. Possibilitando assim, que conhecimentos prévios sejam retomados, para que então, sejam modificados ou fortalecidos permitindo a aprimoração dos mesmos. Esperamos que esta proposta de Modelagem Matemática possa contribuir para o ensino da Álgebra, promovendo aulas mais dinâmicas e desenvolvendo as potencialidades dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2016. ISBN 978-85-7244-697-6. Citado na página 17.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais**. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. Citado na página 20.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? por que? como? **Veritati**, Salvador, 2004. Citado 3 vezes nas páginas 18, 20 e 21.
- BASSANEZI, R. **Ensino - aprendizagem com Modelagem matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2002. Citado na página 12.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2009. ISBN 978-85-7244-136-0. Citado 4 vezes nas páginas 17, 19, 20 e 21.
- BOYER, C. B. **A Historia da Matematica**. São Paulo: blucher, 1974. Citado na página 15.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Citado na página 13.
- BUENO, V. C. **Modelagem Matemática: Quatro maneiras de compreendê-la**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Ouro Preto, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Citado na página 18.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. São Paulo, v. 10, 2008. Citado na página 19.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva da educação matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, 2016. ISSN 1982-5374. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2745>>. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 20.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E.; BRANDT, C. F. **Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016. ISBN 978-85-7798-232-5. Citado na página 21.
- CARMINATI, N. L. Modelagem Matemática: Uma proposta de ensino possível na Educação Pública. Campina Grande do Sul, 2008. Citado na página 16.
- COELHO, F. U.; AGUIAR, M. A história da álgebra e o pensamneto algébrico: correlações com o ensino. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 171–187, 2018. ISSN 0103-1014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300171&lng=en&nrm=iso>. Citado na página 15.

FIGUEIREDO, D. F. **Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Maringá, 2013. Citado na página 12.

KLÜSENER, R. **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

LEAL, J. M. S.; HUNGARO, R. M. O “X” da questão no ensino da Álgebra,. **Os desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013** — Secretaria de Estado da Educação do Parana. Superintendência de Educação, Curitiba: SEED/PR, v. 1, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Matemática**. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 18.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. Citado na página 22.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências Cognição**, v. 13, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/687>>. Citado na página 24.

TORMENA, A. A.; FIGUEIREDO, J. A. Planejamento: A importância do plano de trabalho docente na prática pedagógica,. **Os desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2010** — Secretaria de Estado da Educação do Parana. Superintendência de Educação, Curitiba: SEED/PR, v. 1, 2014. Citado na página 37.

WARD-SCHOFIELD, J. **Increasing the generalisability of qualitative research**. Londres: Open University: Sage, 1993. Citado na página 22.

A APÊNDICE 01 - ATIVIDADE EXPLORATÓRIA

Universidade Federal do Paraná			
Estudante:		Número:	Turma:
Professor(a): Louize Andressa Eggers Schneider		Disciplina: Matemática	

01) Escreva uma expressão algébrica para cada situação à seguir:

a) O dobro de um número.

b) O dobro de um número somado ao sucessor deste número.

c) A metade de um número somado ao triplo de outro número.

02) Maria foi a padaria e comprou 1 toddynho, 2 sonhos e 3 sanduíches. Apresente uma expressão que indique o valor que Maria gastou na padaria.

03) João pretende alugar uma cama elástica para seu aniversário e a mesma permanecerá em sua casa durante 3 dias. Sabendo que a empresa em que João irá alugar a cama elástica cobra um valor fixo por cada dia de aluguel, represente o quanto João gastará no aluguel da cama elástica.

B APÊNDICE 02 - JOGO DA REPRESENTAÇÃO

MANUAL DO JOGO

CONTÉM

- Tabuleiro
- 30 Cartas
- 2 Peões
- 1 Dado
- Lápis
- Papel

INSTRUÇÕES

A turma será dividida em grupos de seis alunos. E cada grupo por sua vez será subdividido em duas equipes de três alunos cada que irão competir entre si. O jogo consiste em cada equipe chegar com seu peão primeiro até o final do tabuleiro.

As cartas, modelo apresentado na FIGURA 32, devem ser embaralhadas e colocadas no centro da mesa viradas para baixo. Cada equipe escolhe um peão e o coloca na casa do tabuleiro marcada "início". Seguindo um critério qualquer, as equipes devem estabelecer quais os jogadores que serão os primeiros a criarem representações, e qual a ordem do rodízio, para que a cada vez de jogar a equipe vá alternando entre os jogadores.

Na sequência, sorteia-se a ordem das equipes, inicia o jogo, a equipe que tirar o número maior no dado. Uma pessoa da equipe que ganhou no dado joga agora, o segundo dado, o qual terá em suas faces as letras F, M e D.

- F= Nível Fácil
- M= Nível Médio
- D= Nível Difícil

Depois, a mesma pessoa que jogou o dado pega uma carta aleatoriamente e irá desenhar ou escrever utilizando a ciberlinguagem, aquela utilizada pelos jovens nas redes sociais, para que o seus companheiros de equipe ou a equipe adversária tente adivinhar a frase que esta buscando representar, para isso terá 1 minuto para pensar na representação. Para criar a representação não é possível utilizar a linguagem física ou verbal.

O cronômetro é iniciado e o participante revela sua "representação" aos demais participantes, de modo que tentem acertar a sua ideia. A representação criada pode ficar disponível até o cronômetro completar um minuto ou até que alguém acerte a palavra/frase em questão. A equipe que acertar anda no tabuleiro o número correspondente de casas ao valor que está a direita da frase na carta. Caso nenhuma equipe acerte, apenas passa a vez para a equipe adversária. A carta após utilizada é posta no fim da pilha de cartas. O jogo prossegue desse modo até que um dos peões complete todo o percurso, tabuleiro apresentado na FIGURA 33.

Observação: Caso o peão de uma das equipes participantes pare em uma casa, na

qual esteja desenhado um grupo de pessoas, é considerado como "todos respondem", neste caso ambas equipes tem direito a resposta, mas a frase ainda é decidida pelo dado. Porém se parar em uma casa, na qual esteja desenhado um grupo de pessoas acompanhado de um ponto de interrogação, ambas as equipes tem direito a resposta e neste caso o jogador que estiver na vez pode escolher a frase de sua preferência contida na carta.

FIGURA 32 – CARTA DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO

REPRESENTANDO: ADIVINHE O QUE É!		
F	Livro	1
M	Está chovendo agora	2
D	Hoje estou duas vezes mais feliz que ontem	4

FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 33 – TABULEIRO DO JOGO DA REPRESENTAÇÃO



FONTE: Elaborada pela autora

C APÊNDICE 03 - ATIVIDADE DA SÉRIE

Universidade Federal do Paraná			
Estudante:		Número:	Turma:
Professor(a): Louize Andressa Eggers Schneider		Disciplina: Matemática	

Série: _____

1ª Temporada:

- Episódio 1 [47 minutos e 56 segundos]
- Episódio 2 [41 minutos e 09 segundos]
- Episódio 3 [50 minutos e 36 segundos]
- Episódio 4 [51 minutos e 20 segundos]
- Episódio 5 [42 minutos e 40 segundos]
- Episódio 6 [43 minutos e 34 segundos]
- Episódio 7 [47 minutos e 56 segundos]
- Episódio 8 [43 minutos e 46 segundos]
- Episódio 9 [42 minutos e 40 segundos]
- Episódio 10 [54 minutos e 40 segundos]
- Episódio 11 [42 minutos e 28 segundos]
- Episódio 12 [43 minutos e 34 segundos]
- Episódio 13 [55 minutos e 02 segundos]

2ª Temporada:

- Episódio 1 [42 minutos e 55 segundos]
- Episódio 2 [41 minutos e 32 segundos]
- Episódio 3 [43 minutos e 50 segundos]
- Episódio 4 [50 minutos e 34 segundos]
- Episódio 5 [42 minutos e 55 segundos]
- Episódio 6 [45 minutos e 21 segundos]
- Episódio 7 [43 minutos e 50 segundos]
- Episódio 8 [49 minutos e 01 segundos]
- Episódio 9 [44 minutos e 22 segundos]

Utilizando "representações", determine o tempo gasto para que você terminasse de assistir cada uma das temporadas, e na sequência o tempo gasto total.

D APÊNDICE 04 - CASAS DO CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES

FIGURA 34 – CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES

CAMPO MINADO DE EQUAÇÕES						
	A	B	C	D	E	F
1	@	@	@	@	@	@
2	@	@	@	@	@	@
3	@	@	@	@	@	@
4	@	@	@	@	@	@
5	@	@	@	@	@	@
6	@	@	@	@	@	@
7	@	@	@	@	@	@
8	@	@	@	@	@	@
9	@	@	@	@	@	@
10	@	@	@	@	@	@

FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 35 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 1 PONTO

1 PONTO

O dobro de um número.

FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 36 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 2 PONTOS

2 PONTOS

Pensei em um número, multipliquei-o por 3, somei 87 e obtive 123. Em que número pensei?



FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 37 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 3 PONTOS

3 PONTOS

Indique quais as alternativas que representam equações:

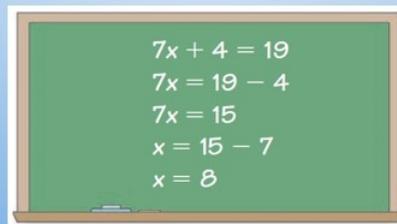
- A) $1 + 3x = 16$
- B) $2x - 4 < 12$
- C) $x - 1 + 7 = 5x$
- D) $3 + 9 - 2 = 10$

FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 38 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 4 PONTOS

4 PONTOS

Maurício foi apresentar a solução dessa equação no quadro:



$$\begin{aligned}
 7x + 4 &= 19 \\
 7x &= 19 - 4 \\
 7x &= 15 \\
 x &= 15 - 7 \\
 x &= 8
 \end{aligned}$$

Ele cometeu algum erro na resolução? Qual? Resolva a equação corretamente.

FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 39 – EXEMPLO DE CASA COM VALOR DE 5 PONTOS

5 PONTOS

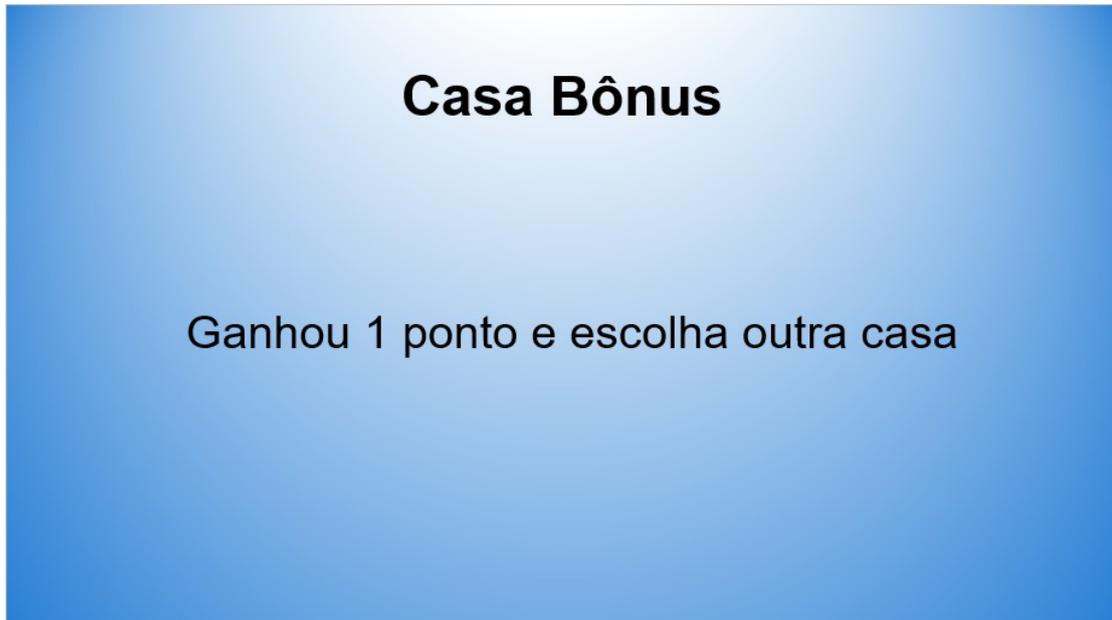
Estas caixas têm o mesmo número de canetas coloridas.



Qual é a equação que representa essa situação? Quantas canetas tem em cada caixa?

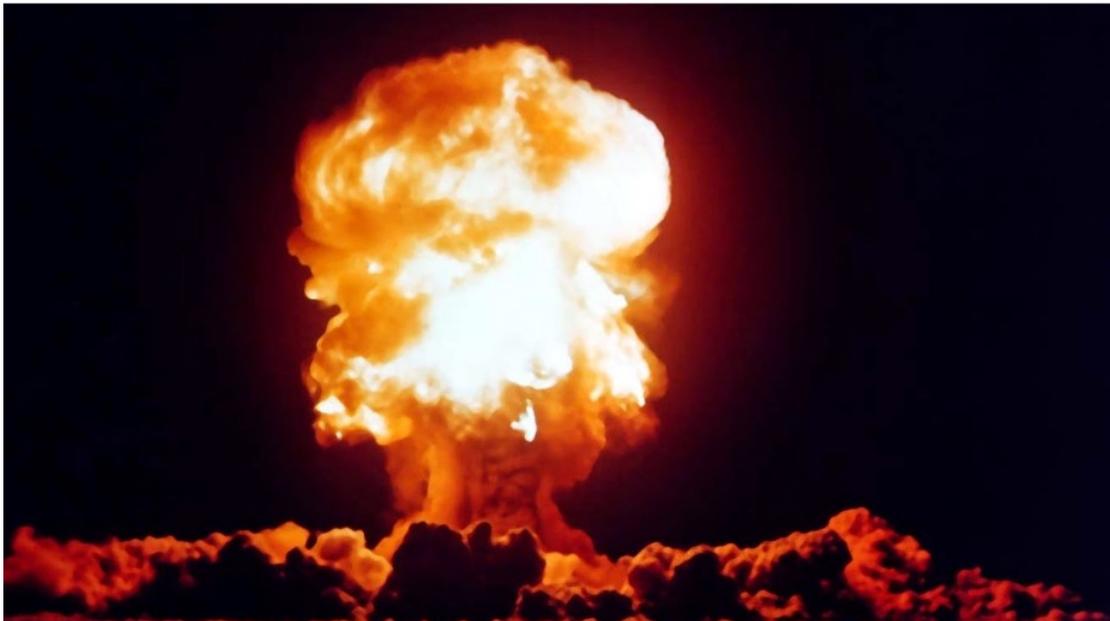
FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 40 – EXEMPLO DE CASA BÔNUS



FONTE: Elaborada pela autora

FIGURA 41 – EXEMPLO DE CASA COM BOMBA



FONTE: Elaborada pela autora