



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ARYEL MIGUEL DA SILVA

**OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE
EQUAÇÃO DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Maceió - AL
2021**

ARYEL MIGUEL DA SILVA

**OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º
GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para o Instituto de
Matemática.

Orientadora: Profa. Dra Claudia de
Oliveira Lozada

**Maceió - AL
2021**

FOLHA DE CATALOGAÇÃO DA BIBLIOTECA

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586d	<p>Silva, Aryel Miguel da. Os desafios do processo ensino-aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do ensino fundamental / Aryel Miguel da Silva. - 2021. 154 f. : il.</p> <p>Orientadora: Claudía de Oliveira Lozada. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática : Licenciatura) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2021.</p> <p>Bibliografia: f. 123-126. Apêndices: f. 127-154.</p> <p>1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Resolução de problemas. 3. Equação do primeiro grau. 4. Ensino e aprendizagem. 5. Material didático. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 372.851</p>
-------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dedico este trabalho aos meus pais, esposa e filha, a minha orientadora e a todos que me ajudaram nessa etapa.

AGRADECIMENTOS

“Porque dele, e por ele, e para ele são todas as coisas, glória, pois, a ele eternamente. Amém!” (Romanos 11.36)

A Deus, em primeiro lugar, que me guiou nessa trajetória, dando-me coragem para superar os obstáculos que surgiram, fazendo da derrota uma vitória, da fraqueza uma força, mostrando-me que não cheguei ao fim e sim ao início de uma longa caminhada.

Aos meus pais, Ailton e Maria Cícera, que sempre me incentivaram a prosseguir, alicerçando-me com sua compreensão, sensatez, dignidade e amor, e por seu apoio irrestrito, tornando possível este momento especial.

A minha filha, Ádila Elisa, dona de meu amor e do meu coração, por me presentear com seus sorrisos em momentos difíceis, e manter em mim a disposição necessária para prosseguir.

À minha esposa, Taciana Miguel, que acompanhou meus passos mesmo quando foi preciso correr para andarmos juntos, que por muitas vezes compartilhou de meu cansaço e de minhas preocupações, fazendo-se companheira e essencialmente presente em minha vida, respeitando minhas ausências, amparando-me com sua compreensão, carinho e proteção, oferecendo-me refúgio e atenção.

À minha Orientadora, Profa Dra Cláudia de Oliveira Lozada, por ser um exemplo de dedicação e doação pessoal e por, além de inegavelmente transmitir seus conhecimentos e sua experiência, apoiar-me em minhas dificuldades, estando sempre à disposição, orientando-me durante todas as fases deste trabalho. Aos professores doutores Elisa Fonseca Sena e Silva (IM/UFAL) e Robson da Silva Eugênio (UPE) por participarem da banca examinadora e pelas contribuições a esta pesquisa.

A todos os meus professores pela contribuição com a minha formação e aos meus colegas de Universidade pelas trocas de experiências, pelo convívio, por todos os momentos juntos e partilhados.

EPIGRAFE

Posso todas as coisas naquele que me fortalece.

Filipenses 4.13

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência didática para a melhoria da aprendizagem de equação de 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental, buscando ressignificar o processo ensino-aprendizagem. Para tanto, realizamos uma pesquisa qualitativa com levantamento bibliográfico e documental, seguida da aplicação de uma sequência didática envolvendo equação de 1º grau para alunos do 7º ano Ensino Fundamental. O referencial teórico buscou caracterizar o ensino de equação do 1º grau e as dificuldades enfrentadas pelos alunos, apresentando os diferentes significados de equação, além de pontuar como os documentos curriculares apresentam o conteúdo de equação do 1º grau e como os livros didáticos apresentam o conteúdo. Por sua vez, durante a aplicação da sequência didática foram coletados dados por meio de questionários e atividades da sequência, com a finalidade de verificar aprendizagem dos alunos acerca da equação do 1º grau. Os resultados demonstraram que há alunos que apresentam dificuldades na resolução das situações-problema relacionadas à leitura e interpretação do enunciado, passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica e procedimentos, apresentando erros técnicos derivados da incompreensão conceitual e de propriedades da equação, como a propriedade distributiva. Constatamos ao final da aplicação da sequência didática que houve uma evolução em relação à compreensão do conceito de equação, seus procedimentos e aplicações, e que a sequência didática contribuiu para essa melhoria, ressignificando o processo ensino-aprendizagem de equação do 1º grau e para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática; Resolução de Problemas; Equação do 1º grau; Ensino e Aprendizagem; Recursos Didáticos.

ABSTRACT

This research aims to analyze the contributions of a didactic sequence to improve the learning of the 1st degree equation in the 7th year of Elementary School, seeking to give new meaning to the teaching-learning process. For that, we carried out a qualitative

research with bibliographic and documental survey, followed by the application of a didactic sequence involving the 1st degree equation for students of the 7th year of Elementary School. The theoretical framework sought to characterize the teaching of elementary school equations and the difficulties faced by students, presenting the different meanings of the equation, in addition to pointing out how the curriculum documents present the content of the elementary school equation and how textbooks present the contents. In turn, during the application of the didactic sequence, data were collected through questionnaires and sequence activities, with the purpose of verifying the students' learning about the elementary school equation. The results showed that there are students who have difficulties in solving problem-situations related to reading and interpreting the utterance, transition from mother tongue to algebraic language and procedures, presenting technical errors derived from conceptual misunderstanding and equation properties, such as property distributive. We found at the end of the application of the didactic sequence that there was an evolution in relation to the understanding of the concept of equation, its procedures and applications, and that the didactic sequence contributed to this improvement, giving new meaning to the teaching-learning process of the 1st degree equation and for the development of algebraic thinking.

Keywords: Teaching of Mathematics; Problem solving; 1st degree equation; Teaching and learning; Didactic resources.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2 – Questão 5 e 6 da Avaliação Diagnóstica	45
Fig. 3 – Questão 1 da Avaliação Diagnóstica	46
Fig. 4 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica	47
Fig. 5 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica	47
Fig. 6 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica	48
Fig. 7 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica	48
Fig. 8 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica	49
Fig. 9 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica	49
Fig. 10 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica	50
Fig. 11 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica	50
Fig. 12 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica	51
Fig. 13 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica	51
Fig. 14 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica	52
Fig. 15 – Questão 6 da Avaliação Diagnóstica	52
Fig. 16 – Questão 6 da Avaliação Diagnóstica	53
Fig. 17 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica	53
Fig. 18 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica	54
Fig. 19 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica	54
Fig. 20 – Questão 8 da Avaliação Diagnóstica	55
Fig. 21 – Questão 9 da Avaliação Diagnóstica	55
Fig. 22 – Questão 9 da Avaliação Diagnóstica	56
Fig. 23 – Questão da Avaliação Diagnóstica	56
Fig. 24 – Questão 9 da Avaliação Diagnóstica	57
Fig. 25 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica	57
Fig. 26 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica	58
Fig. 27 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica	58
Fig. 28 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica	59
Fig. 29 – Questão 1 da Auto Avaliação	60
Fig. 30 – Questão 6 da Auto Avaliação	61
Fig. 31 – Registro do aluno A (Questão 1)	63
Fig. 32 – Registro do aluno G (Questão 1)	63

Fig. 33 – Registro do aluno F (Questão 1)	64
Fig. 34 – Registro do aluno B (Questão 2)	64
Fig. 35 – Registro do aluno E (Questão 2)	65
Fig. 36 – Registro do aluno W (Questão 2)	66
Fig. 37 – Registro do aluno C (Questão 3 – Item a, b)	66
Fig. 38 - Registro do aluno R (Questão 3 – Item a, b)	67
Fig. 39 - Registro do aluno I (Questão 3 – Item a, b)	68
Fig. 40 - Registro do aluno D (Questão 3 – Item c, d)	68
Fig. 41 - Registro do aluno K (Questão 3 – Item c, d)	69
Fig. 42 - Questão 1 (Auto avaliação)	70
Fig. 43 - Questão 2 (Auto avaliação)	71
Fig. 44 - Registro do aluno X (Questão 1)	72
Fig. 45 - Registro do aluno Y (Questão 2)	73
Fig. 46 - Registro do aluno Z (Questão 3)	73
Fig. 47 - Registro do aluno A (Questão 4)	74
Fig. 48 - Registro do aluno B (Questão 5)	74
Fig. 49 - Registro do aluno C (Questão 6)	75
Fig. 50 - Registro do aluno D (Questão 7)	75
Fig. 51 - Registro do aluno E (Questão 8)	75
Fig. 52 - Registro do aluno F (Questão 9)	76
Fig. 53 - Registro do aluno G (Questão 10)	76
Fig. 54 - Registro do aluno G (Questão 10)	77
Fig. 55 - Registro do aluno G (Questão 10)	78
Fig. 56 - Resposta do aluno A	80
Fig. 57 - Resposta do aluno B	80
Fig. 58 - Resposta do aluno D	81
Fig. 59 - Resposta do aluno E	81
Fig. 60 - Resposta do aluno F	82
Fig. 61 - Resposta do aluno G	82
Fig. 62 - Resposta do aluno H	83
Fig. 63 - Resposta do aluno I	83

Fig. 64 - Resposta do aluno J	84
Fig. 65 - Resposta do aluno K	84
Fig. 66 - Resposta do aluno L	85
Fig. 67 - Resposta do aluno M	85
Fig. 68 - Resposta do aluno N	85
Fig. 69 - Ilustração da peça do jogo de dominó	87
Fig. 70 - Ilustração do jogo Triminó das equações	88
Fig. 71 - Registro dos alunos (Dominó das equações)	89
Fig. 72 - Registro dos alunos (Triminós das equações)	89
Fig. 73 - Jogo digital 1	90
Fig. 74 - Jogo digital 2	90
Fig. 75 - Jogo digital 3	90
Fig. 76 - Resultados do jogo digital 1	91
Fig. 77 - Resultados do jogo digital 2	91
Fig. 78 - Resultados do jogo digital 3	92
Fig. 79 - Questão 1	93
Fig. 80 - Questão 2	94
Fig. 81 - Questão 3	94
Fig. 82 - Tela do Jogo Labirinto das Equações	95
Fig. 83 - Tela do Jogo Transforme as Frases em Equações	95
Fig. 84 - Tela do Jogo Quiz – Problemas com equação de 1º grau	96
Fig. 85 - Questão 4	96
Fig. 86 - Questão 5	97
Fig. 87 - Questão 6	98
Fig. 88 - Questão 7	98
Fig. 89 - Questão 8	99
Fig. 90 - Questão 9	100
Fig. 91 - Questão 10	101
Fig. 92 - Dados da pergunta 2	102
Fig. 93 - Dados da pergunta 5	103
Fig. 94 – Solução do aluno J	104

Fig. 95 – Solução do aluno K	105
Fig. 96 - Solução do aluno W	105
Fig. 97 - Solução do aluno Y	106
Fig. 98 - Solução do aluno Z	106
Fig. 99 - Solução do aluno R	107
Fig. 100 - Solução do aluno T	107
Fig. 101 - Solução do aluno M	108
Fig. 102 - Solução do aluno G	108
Fig. 103 - Solução do aluno V	109
Fig. 104 - Dados da pergunta 9	110
Fig. 105 - Resposta do aluno M	111
Fig. 106 - Resposta do aluno X	111
Fig. 107 - Resposta do aluno Z	111
Fig. 108 - Resposta do aluno A	112
Fig. 109 - Resposta do aluno C	112
Fig. 110 - Resposta do aluno D	112
Fig. 111 - Resposta do aluno P	113
Fig. 112 - Resposta do aluno R	113
Fig. 113 - Resposta do aluno L	113
Fig. 114 - Resposta do aluno H	114
Fig. 115 - Resposta do aluno N	114
Fig. 116 - Resposta do aluno Y	114
Fig. 117 - Resposta do aluno X	115
Fig. 118 - Resposta do aluno F	115
Fig. 119 - Resposta do aluno G	115
Fig. 120 - Resposta do aluno O	116
Fig. 121 - Resposta do aluno E	116
Fig. 122 - Resposta do aluno S	116
Fig. 123 - Os alunos resolvendo as atividades da sequência didática	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos significados atribuídos para equação....	30
Quadro 2 – Zonas de um perfil conceitual de equação	31
Quadro 3 – Análise da BNCC	32
Quadro 4 – Análise do Referencial Curricular de Alagoas.....	34
Quadro 5 – Análise das coleções dos livros didáticos.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação Diagnóstica: Bloco 1	44
Tabela 2 – Atividade 1: Bloco 2.....	62
Tabela 3 – Atividade 1: Bloco 2.....	72

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1. CAPÍTULO I - TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE	20

	PESQUISA	
1.1	Delimitação do Tema.....	20
1.2	Objetivo Geral.....	20
1.3	Objetivos Específicos.....	20
1.4	Problema de Pesquisa.....	21
1.5	Hipóteses.....	21
1.6	Justificativa e Relevância do Tema.....	22
2	CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1	Uma visão sobre o ensino de Álgebra e a sua importância para o ensino de equação do 1º grau	23
2.2	O ensino de Equação do 1º grau com Resolução de Problemas e os diferentes significados de equação	27
2.3	O ensino de equação de 1º grau na BNCC: dos anos iniciais aos anos finais	31
2.4	O ensino de equação do 1º grau no Referencial Curricular de Alagoas	34
2.5	Análise dos livros didáticos do 7º ano sobre o conteúdo de equação	37
3.	CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.1	Caracterização do objeto e delineamento da pesquisa: metodologia de pesquisa e procedimentos para coleta de dados e análise	41
3.2	A pesquisa qualitativa: a elaboração da sequência didática	42
3.3	A avaliação diagnóstica e o questionário a priori: caracterização dos sujeitos de pesquisa e seus conhecimentos prévios	42
3.3.1	A turma do 7º ano do Ensino Fundamental.....	43
3.3.1.2	Análise das respostas da avaliação diagnóstica.....	44
3.4	Aplicação da Sequência Didática e dos jogos digitais e não	62

	digitais	
3.5	A Auto avaliação do Bloco 2.....	70
3.6	A aplicação dos jogos digitais e não digitais.....	86
3.6.1	A Auto avaliação dos jogos digitais e não digitais.....	93
3.7	A análise do questionário a posteriori.....	101
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
5.	REFERÊNCIAS.....	123
6.	APÊNDICES.....	127

INTRODUÇÃO

O tema proposto surgiu de observações realizadas durante as atividades de regência em turmas do 7º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais da Rede Pública de Ensino. Nestas observações, foram constatadas dificuldades de muitos alunos para resolver problemas envolvendo Álgebra especificamente com equações do 1º grau. Diante dessas observações, ficou nítido que os alunos precisam ter um contato significativo com a Álgebra, compreendê-la antes de tratar de como resolver equações, familiarizando-se com expressões algébricas e procedimentos.

A esse respeito, Arcavi (1995) afirma:

Até mesmo aqueles estudantes que executam a manipulação das técnicas algébricas com êxito, frequentemente não veem a álgebra como instrumento para a compreensão, expressão e comunicação de generalizações e de formulação de argumentações matemáticas (provas). O ensino nem sempre oferece oportunidades para os estudantes não apenas memorizarem, mas também para ‘esquecer’ as leis e os detalhes e serem capazes de ver através deles de modo a pensar, abstrair, generalizar e planejar estratégias de solução (ARCAVI, 1995, p.39).

Por meio das observações durante as aulas de Matemática notou-se as dificuldades dos alunos com conteúdo de Álgebra em problemas que envolviam a passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica e a necessidade de adquirirem desde cedo certo domínio dessa linguagem, que deverá ser aprofundado continuamente ao longo do trabalho com equações e outros tópicos de Álgebra.

Percebeu-se ainda a falta de compreensão de alguns alunos sobre o que a equação que está envolvida na solução de um problema representa: sua estrutura matemática. E, neste sentido, observa-se que nem sempre é claro para os alunos que estudam Álgebra que há uma infinidade de problemas associados a uma mesma equação., pois implicam numa rede de significados e generalizações da estrutura algébrica em contextos de abstração nos quais os valores numéricos estão correlacionados às incógnitas.

Destacando tal questão, Arcavi (1995, p. 43) pontua que:

Os indivíduos que sabem como executar as manipulações algébricas, mas não consideram a possível relevância dos símbolos para revelar a estrutura do problema que despertou sua curiosidade, não desenvolveram integralmente seu sentido de símbolo.

Os alunos precisam entender o porquê de se utilizar letras em atividades de Matemática, mas os mesmos não percebem a diferença entre incógnita e variável:

Uma aprendizagem aceitável da álgebra elementar requer que os alunos desenvolvam a capacidade de trabalhar com um dos “três usos da letra” (letra como incógnita, letra como generalização de procedimento aritmético e letra como variável funcional) e de passar de um ao outro de modo flexível, de acordo com as exigências do próprio problema a ser resolvido (TRINGUEROS; URSINI, 2005, apud QUINTILIANO, 2005, p. 2).

Infelizmente, na maioria das vezes, esse aprendizado não acontece, em geral os alunos sentem dificuldade para trabalhar com a manipulação e as diferentes aplicações das letras, refletindo essa dificuldade ao longo da sua trajetória acadêmica:

De acordo com a literatura, há um consenso entre vários pesquisadores da educação matemática, no sentido de que o fracasso no ensino da álgebra pode representar um obstáculo ao sucesso no ensino de matemática, (PINTO 1998, apud QUINTILIANO 2005 p.2), e que a qualidade do ensino deste conteúdo pode influenciar a tomada de decisão por parte do estudante, em relação a continuar ou não estudando matemática (HOUSE, 1998, apud QUINTILIANO 2005, p.2)

Durante as observações feitas em salas de aula, percebemos a insegurança dos alunos para transformar o que está na língua materna em linguagem matemática, em traçar caminhos, estratégias para se atingir o objetivo da atividade, e quando conseguem se organizar realizando as operações que julgam necessárias para que isso aconteça, raramente voltam ao enunciando para verificarem a veracidade do resultado encontrado, pulando assim etapas importantes para um aprendizado significativo.

Polya (1994) destaca a importância de instigar os alunos a resolver problemas, fazendo com que se interessem em descobrir um caminho para alcançar o resultado e principalmente para entender o que esse resultado significa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) defendem um ensino contextualizado, recomendando que o professor relacione os conteúdos específicos de sua área com a

diversidade de situações existentes no cotidiano considerando os aspectos culturais, com o objetivo de que os conteúdos tenham um significado uma vez que os alunos conseguem compreender a aplicação dos conceitos. Dessa forma, os alunos demonstram mais interesse pelas aulas, pois conseguem estabelecer relações com as situações que vivenciam em diferentes contextos além do contexto escolar. A problematização é um caminho para se trabalhar conteúdos contextualizados.

O Referencial Curricular de Alagoas (ALAGOAS, 2019) trata do uso da Resolução de Problemas como uma abordagem para o ensino da Matemática, em que o aluno deve aplicar conhecimentos já adquiridos para resolver problemas, tornando esse momento de aprendizagem mais interessante e desafiador. Cabe ao professor preparar esse momento, criando um ambiente de discussão para instigar o aluno na busca de uma solução.

Diante destes pressupostos teóricos vale questionar: Trabalhar com a resolução de problemas durante as aulas de equação do 1º grau favorecerá a compreensão dos alunos do 7º ano na aprendizagem deste conteúdo? O aluno que participa de aulas nas quais o professor se utiliza a Resolução de Problemas tem um melhor desempenho? De que forma uma sequência didática com atividades e recursos didáticos variados pode auxiliar na melhoria da aprendizagem de equação de 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental? As respostas para tais questionamentos unificadas no problema de pesquisa serão trazidas no presente trabalho, como será mostrado adiante.

CAPÍTULO I

TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Neste capítulo iremos apresentar a delimitação do tema de pesquisa, a questão de pesquisa na qual se centra a investigação, além de seus objetivos e metodologia de pesquisa, essencial para coleta de dados e sua respectiva análise.

1.1. Delimitação do Tema

Esta pesquisa está inserida na linha de pesquisa de “Processo ensino-aprendizagem de Matemática” e abordará o tema “O processo ensino-aprendizagem de equação do 1º grau”. Visando restringir o âmbito de análise do tema, o delimitamos de modo que o mesmo tratará das “contribuições de uma sequência didática para o ensino de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental”. Sendo assim, o título desta pesquisa é “Os desafios do processo ensino-aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental”.

1.2. Objetivo Geral

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência didática para a melhoria da aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental, buscando ressignificar o processo ensino-aprendizagem.

1.3. Objetivos Específicos

Com este trabalho pretendemos:

- Apresentar um quadro de referência sobre o conteúdo de equação de 1º grau nos documentos curriculares identificando as competências e habilidades;
- Caracterizar as abordagens do conteúdo de equação do 1º grau em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental;
- Identificar quais as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra;
- Analisar as dificuldades dos alunos em relação à linguagem algébrica e à resolução de equação do 1º grau;
- Investigar e analisar o processo ensino e aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental por intermédio de uma sequência didática que envolve atividades e recursos didáticos variados.

1.4. Problema de Pesquisa

A questão de pesquisa ficou delineada da seguinte forma:

“Quais as contribuições de uma sequência didática para a melhoria da aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental considerando as dificuldades enfrentadas e manifestadas pelos alunos?”

Assim, com esta questão pretendemos demonstrar de que forma uma sequência didática com atividades e recursos variados poderá contribuir para o processo de aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, ao elaborar a sequência didática consideraremos a análise de documentos curriculares como os PCNs, BNCC e o Referencial Curricular de Alagoas, sobre o que colocam a respeito do ensino de equação do 1º grau, como também de que forma os livros didáticos abordam esse tema.

1.5. Hipóteses

Em virtude do problema de pesquisa levantado, elegemos a seguinte hipótese:

- Uma sequência didática com atividades e recursos variados pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à compreensão do conceito de equação de 1º grau, seus procedimentos de resolução e aplicações. É preciso ressaltar que se nos anos anteriores os conteúdos de noção de equivalência e propriedades da igualdade vêm sendo trabalhados de forma equivocada, não sendo desenvolvidas as habilidades necessárias, isso pode provocar dificuldades na compreensão do conteúdo de equação do 1º grau e, posteriormente, na resolução de problemas.

Além do mais, os alunos têm dificuldades na leitura e interpretação de problemas decorrente muitas vezes do pouco contato com a resolução de problemas nas aulas de Matemática. Assim, quando se deparam com problemas envolvendo equação do 1º grau, apresentam dificuldades na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica, ou seja, não conseguem articular as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático.

1.6. Justificativa e Relevância do tema

Em virtude da experiência vivenciada em sala de aula constatamos a dificuldade na compreensão e na aplicação do conteúdo de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental, em que os alunos apresentam déficit de aprendizagem na parte algébrica da Matemática e baixo rendimento na parte Aritmética. Além do mais, desde o início da graduação, sentimos o desejo de pesquisar sobre equação do 1 grau, a fim de trazer com o estudo dessa temática uma contribuição para a aprendizagem dos alunos e para a melhoria das práticas pedagógicas dos professores do 7º ano do Ensino Fundamental.

Com isso, notamos a importância de se trabalhar esse conteúdo por meio de atividades e recursos didáticos variados, abordando também a resolução de problemas contextualizados, visando contribuir com o desenvolvimento do pensamento algébrico, assim como com o desenvolvimento e aprimoramento das competências e habilidades dos alunos.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo iremos abordar a fundamentação teórica da pesquisa, que abrange a análise da literatura sobre o ensino de equação do 1º grau e seus diferentes significados, bem como uma análise dos documentos curriculares acerca do que propõem para o ensino de Equação do 1º grau no Ensino Fundamental II, encerrando com uma análise de quatro coleções de livros didáticos.

2.1. Uma visão sobre o ensino de Álgebra e a sua importância para o ensino de equação

Entender o conceito da Álgebra é importante para o processo de ensino-aprendizagem da mesma na Educação Básica. A Álgebra é uma parte da Matemática em que se estudam as leis e processos formais de operações com entidades abstratas (HOLANDA, 1999). Ainda segundo, Lins e Gimenez (1997) a Álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdades e desigualdades. Também pensando sobre isso, Souza e Diniz (1996) afirmam que a Álgebra é a linguagem da Matemática utilizada para expressar fatos genéricos.

Com isso, compreendemos que a Álgebra é uma linguagem matemática e, assim como toda linguagem, a Álgebra possui seus símbolos e suas regras, onde os símbolos são as letras e os sinais oriundos da Aritmética, e seguem as mesmas regras aprendidas anteriormente na Aritmética. O ensino da Álgebra é de suma importância na Educação Básica, pois segundo Garcia (1997), a Álgebra revoluciona por ser uma ferramenta a serviço da resolução de problemas e ser um objeto matemático em si.

Diante de tais conceitos apresentados, é perceptível a relação intrínseca entre a Álgebra e Aritmética. Para os pesquisadores em Educação Matemática, Usiskin (1995) e Souza e Diniz (1996), a Álgebra é a Aritmética generalizada, sendo que para Usiskin (1995) as variáveis são generalizadoras de modelos, chamados por Souza e Diniz (1996) de padrões numéricos que foram construídos indutivamente na Aritmética. Para ele é impossível estudar

Aritmética adequadamente, sem lidar implícita ou explicitamente com variáveis, ou seja, dominar a Álgebra implica saber Aritmética.

Segundo Garcia (1997), a passagem da Aritmética à Álgebra é razão de conflitos e fracassos na matemática escolar. As causas dessas dificuldades podem ser diversas, uma delas, se não a mais importante, é a comunicação através de uma linguagem estranha, diferente, puramente simbólica, ou seja, é a passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica. Ferreira, Leal e Moreira (2020) também corroboram com a afirmação de Garcia (1997) e recomendam que os alunos iniciem a linguagem algébrica já nos anos iniciais, pontuando que esta introdução cedo está prevista na BNCC (BRASIL, 2018) que elenca habilidades ligadas ao pensamento funcional que se relaciona com o pensamento algébrico. Os autores colocam que esse movimento de introdução da Álgebra nos anos iniciais decorre de uma perspectiva denominada *Early Algebra* surgida nos anos 90 com a finalidade dos professores trabalharem tópicos básicos de Matemática, para que os alunos aprendam a generalizar e usar representações simbólicas, que constituem um caminho para o desenvolvimento do pensamento algébrico que usa um grau maior de abstração, análise e inferência.

Ferreira, Leal e Moreira (2020, p. 7) citam Blanton e Kaput (2005, p. 413) para definir pensamento algébrico que consiste em:

Um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações por meio do discurso de argumentação, e expressam-nas, cada vez mais, em caminhos formais e apropriados à sua idade.

E prosseguem ainda citando Blanton e Kaput (2005, p. 413) para elencar as capacidades que podem se manifestar a partir do desenvolvimento do pensamento:

(a) uso da aritmética como domínio para expressar e formalizar generalizações (aritmética generalizada); (b) generalizar padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento funcional); (c) modelagem como domínio para expressar e formalizar generalizações; e (d) generalização de sistemas matemáticos abstratos de cálculos e relações. Sobre (a) queremos dizer o raciocínio sobre operações e propriedades associadas aos números, tais como generalizar sobre a propriedade comutativa da multiplicação ou as propriedades do zero, ou compreender igualdade como relação entre quantidades. (FERREIRA; LEAL; MOREIRA, 2020, p. 7, apud BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413)

Diante do que foi pontuado, é preciso investigar as razões que tornam a aprendizagem da Álgebra tão difícil na Educação Básica e uma das maneiras de tentar descobrir isso, segundo Booth (1995), é identificar os tipos de erros que os alunos comumente cometem e investigar as razões desses erros.

Ainda segundo Booth (1995), aspectos como o foco da atividade algébrica e a natureza das respostas; o uso da notação e da convenção em álgebra; o significado das letras e das variáveis; os tipos de relações e métodos utilizados em Aritmética, podem ser as causas das dificuldades dos alunos ao estudar Álgebra.

Sendo assim, fica nítido que a Álgebra não é isolada da Aritmética e que para compreender a generalização das relações e procedimentos aritméticos é preciso primeiro que tais relações e procedimentos sejam apreendidos dentro do contexto aritmético. Se tais conceitos não forem reconhecidos ou se os alunos tiverem concepções erradas a respeito da Aritmética, seu desempenho em Álgebra poderá ser afetado. E, neste caso, algumas dificuldades que o aluno tem em Álgebra não são tanto de Álgebra propriamente dita, mas de dificuldades conceituais em Aritmética que não foram corrigidas. Dando ênfase a tal pensamento, Falcão (1995) afirma que algumas das dificuldades observadas pelos estudantes iniciantes em Álgebra são de fato problemas “herdados” da Aritmética, e que apenas perduram num novo contexto.

A Álgebra é um ramo da Matemática que consiste, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), “de um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas” (BRASIL, 1998, p. 115).

Vergnaud (1996) ainda destaca que a principal funcionalidade da Álgebra é se constituir em um instrumento que permite a resolução de problemas que não poderiam ser resolvidos apenas com recursos da Aritmética.

Uma equação, por exemplo, que implica em um dos mais conhecidos conteúdos de Álgebra é caracterizada pela existência de letras indicando valores desconhecidos, que são denominados incógnitas ou variáveis, um sinal de igualdade, uma expressão à esquerda da igualdade, denominada primeiro membro e uma expressão à direita da igualdade, denominada segundo membro. É por meio da equação que os alunos resolvem muitos problemas de Álgebra.

Bernard e Cohen (1995) alertam para o fato de a aprendizagem sobre a resolução de equações ser mais eficiente no contexto de resolução de problemas:

Isso ajudaria os alunos a desenvolver processos para eliminar obstáculos e atingir subobjetivos, criando assim, meios para monitorar e avaliar processos e colocando em primeiro plano a tarefa e sua realização bem-sucedida (BERNARD; COHEN, 1995, p. 126).

Durante a aprendizagem e construção do conhecimento algébrico, especificamente, no estudo de equação do 1º grau, é natural que o aluno cometa erros. O erro é parte do

processo de aprendizagem e construção de um conhecimento, pois, como afirma Cury (2007), o erro também é um saber que o aluno possui, constituído de alguma forma e se faz necessário desenvolver atividades visando sua superação. Pinto (2000, p.117) também concorda que “os erros não são simplesmente ausência de conhecimentos: eles expressam conhecimentos malformados que, depois, se tornam resistentes”.

Sabendo disso, fica clara a importância de analisar e desenvolver propostas pedagógicas a partir das dificuldades apresentadas pelos alunos através de seus erros e isso é especialmente importante em relação à construção do conhecimento algébrico que representa um novo patamar na apropriação do conhecimento matemático, o da generalização (BOOTH, 1995).

É através da análise e reflexão sobre os erros cometidos durante o processo de resolução de um problema realizado pelo aluno, que se pode ter pistas de como este compreende os conhecimentos envolvidos, bem como o motivo que o impede de encontrar a solução correta.

Kieran (1995) descreve um estudo realizado com seis alunos do 7º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, em relação aos erros cometidos por eles. Os erros mais recorrentes foram o desconhecimento do significado das letras, equívocos nos métodos de resolução e dificuldade na compreensão das concepções de equivalência do procedimento de resolução. Já Freitas (2002) realizou uma investigação com oitenta alunos do Ensino Médio em relação aos erros cometidos na resolução de equações e suas origens. Primeiramente, propôs aos alunos que resolvessem algumas equações, entre elas, equações algébricas. Através desse instrumento, o autor separou por categorias os erros encontrados, em erros relacionados aos aspectos conceituais e os relacionados às técnicas de resolução.

Um dos erros relatados na pesquisa de Freitas (2002), diz respeito à notação na escrita das equações e que a origem desse erro pode ter raízes nas experiências anteriores que os alunos tiveram em relação à Aritmética, como reiterado por Booth (1995, p.29-30):

Alguns alunos acham que a divisão, como a adição, é comutativa. Outros não veem necessidade de distinguir as duas formas, acreditando que o maior número sempre deverá ser dividido pelo menor. Isso parece decorrer da recomendação bem-intencionada feita pelo professor de matemática, no início do aprendizado da divisão, e da própria experiência dos alunos, pois todos os problemas de divisão encontrados em aritmética elementar, de fato, exigem que o número maior seja dividido pelo menor (BOOTH, 1995, p. 29-30).

Outro erro relatado por Booth (1995) e Kieran (1995), foi em relação ao significado das letras e variáveis. Os alunos apresentaram dificuldades em conceber as letras como números desconhecidos (variáveis ou incógnitas):

Na aritmética, os símbolos que representam quantidades sempre significam valores únicos. Há pouca escolha, por exemplo, quanto ao valor representado pelo símbolo '3'. Portanto, talvez não seja de se estranhar que as crianças tratem esses novos símbolos da mesma maneira como se representassem quantidades (BOOTH, 1995, p. 31).

Freitas (2002) relata que, após resolverem a equação, os alunos eram questionados sobre a validade da resposta encontrada. Muitos alunos não tinham certeza sobre o resultado e não demonstravam saber como determinar sua confiabilidade. Bernard e Cohen (1995) destacam que esse fato deriva da incompreensão sobre o que significa a raiz de uma equação.

Booth (1995) relata erros cometidos pelos alunos relacionados ao uso de métodos informais. Em contrapartida, Freitas (2002) ressalta que esses são importantes para a aprendizagem, mas que os alunos também devem conhecer e empregar métodos formais de resolução de equações.

Kieran (1995) destaca a supergeneralização de uma estratégia como origem de erros na resolução de equações. A autora relata que, experiências com situações aritméticas abertas vivenciadas pelos alunos, levam à crença de que para solucionar equações e descobrir o termo desconhecido, devem aplicar as operações inversas partindo do segundo membro da equação em direção ao primeiro, como realizavam nas situações aritméticas abertas.

Por fim, Freitas (2002) destaca a grande frequência de erros cometidos pelos alunos que participaram de sua pesquisa em relação à transposição de elementos do primeiro membro para o segundo (18,27% na transposição de termos independentes, 23,08% de termos em x e 11,54% em ambos). Esses erros na resolução têm origem em conhecimentos prévios dos mais variados (números inteiros, concepção de operações, etc.), conforme relatado pelo autor.

2.2 O ensino de Equação do 1º grau com Resolução de Problemas e os diferentes significados de equação

Conforme os PCNs (BRASIL, 1997) sabemos que quando o professor trabalha com a Resolução de Problemas o conhecimento ganha significado para o aluno, pois o problema o desafia e o instiga a encontrar uma solução. A ressalva se coloca no entendimento correto do que é, de fato, Resolução de Problemas, pois muitos professores ainda confundem Resolução de Problemas com resolução de exercício.

A Matemática, por ser uma disciplina da área das Exatas e pela maneira com que na maioria das vezes é ministrada pelos professores, por parte de muitos alunos ela é vista como uma disciplina pronta e acabada, como bem colocado pelos PCNs (BRASIL, 1997, p. 32):

A prática mais freqüente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado.

As atividades propostas pelos professores com aplicação pura e simples de uma fórmula, ou então de um conceito que acabou de ser explicado não pode ser chamado de problema:

O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada (BRASIL, 1997, p.32).

De acordo com este pensamento o aluno precisa se sentir motivado para buscar a solução de um problema, e que só teremos um problema, se o solucionador não souber resolvê-lo de imediato, ou seja, inicialmente o indivíduo precisa ver a situação como um problema, ser instigado por ele e, com isso, buscar a sua solução.

Para Brito (2006, p. 34):

A compreensão do enunciado e a representação do problema constituem fatores importantes na escolha dos procedimentos de solução. A representação é o momento em que o indivíduo organiza suas ideias, disponibiliza as informações necessárias para a resolução do problema.

Já para Sternberg (1992, p.307):

Depois que você considerou uma variedade de possibilidades, deve, entretanto, empenhar-se no pensamento convergente, para reduzir as múltiplas possibilidades, até o convergimento para uma única e melhor resposta – ou pelo menos, aquela que você acredita ser a solução mais provável e que experimentará primeiro.

Fato é, que segundo Sternberg (1992) um bom solucionador de problemas monitora suas ações durante todo o percurso, caso perceba que está se distanciando do objetivo, ele volta ao início. O aluno precisa ter isso em mente e sempre estar avaliando durante a Resolução de Problemas se caminha na direção correta com o objetivo de encontrar a devida solução para o problema proposto.

Para Quintilhano (2005, p.208):

Quando os professores ensinam matemática através da resolução de problemas, eles estão dando aos seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que sua compreensão se tornar mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

Estudos recentes comprovam que aprendizagem de equação do 1º grau através de Resolução de Problemas é eficaz e que há uma correlação entre a capacidade cognitiva e o desempenho de problemas específicos envolvendo equações. Um dos tais, é o estudo de Sperafico et al. (2015, p. 345):

Tal diferença no desempenho resulta de conhecimento conceitual e processual bem organizado e processos cognitivos estruturados, que permitem um melhor monitoramento da resolução. Desse modo, na área de resolução de problemas, parece haver possibilidade de generalização de uma capacidade mais ampla para situações mais específicas, como é o caso dos problemas matemáticos com equações algébricas do 1º grau.

Neste trabalho de conclusão de curso, ações foram realizadas em sala de aula, nas quais as aulas ministradas tiveram como uma de suas atividades a Resolução de Problemas como ponto de partida nas aulas de Matemática em que o conteúdo a ser ministrado é o de equação de 1º grau, buscando um melhor aproveitamento e maior interesse por parte dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais, seguindo-se de outras atividades e recursos variados. Vejamos a seguir, o que os documentos curriculares – a BNCC e o Referencial Curricular de Alagoas - colocam sobre o ensino de equação do 1º grau.

Por outro lado, é importante mencionar o estudo de Ribeiro (2007) sobre os multissignificados de equação. Na visão do autor não há um conceito de equação, mas noções. Na tese de doutoramento de Ribeiro (2007) surgiu a indagação “O que é equação”, e o autor percebeu por meio das análises dos resultados de pesquisas na área da Educação Matemática que existem diferentes noções de equação oriundas de diversas concepções no decorrer da história da Matemática. Nessa perspectiva, o autor foi buscar respostas para sua pergunta, iniciando seus estudos do ponto de vista epistemológico, ou seja, de como se deu o desenvolvimento da noção de equação ao longo do processo histórico da humanidade.

Ribeiro (2007) percebeu que diferentes povos, com diferentes culturas entendiam e trabalhavam a noção de equação de formas diferentes. Ainda nessa mesma pesquisa, ele investigou como as equações apareciam em livros didáticos de Matemática. Com tal análise, Ribeiro (2007) percebeu outras formas de entender e trabalhar as equações. Com base nesses dois estudos, Ribeiro (2007) concebeu os Multissignificados de Equação, a saber: intuitivo-pragmático, dedutivo-geométrico, estrutural-generalista, estrutural-conjuntista, processual-tecnista e axiomático-postulacional. Os Multissignificados de Equação objetivam contemplar, de forma sistemática, os diversos significados apresentados pelos mais diferentes povos ao longa da história.

A seguir apresentamos um quadro dos Multissignificados de Equação concebido por Ribeiro (2007):

Quadro 1 – Resumo dos significados atribuídos para equação

Significado	Características	Exemplos
Intuitivo-pragmático	Equação concebida como noção intuitiva, ligada à ideia de igualdade entre duas quantidades. Utilização relacionada à resolução de problemas de ordem prática. Originária de situações do dia a dia.	Babilônios e egípcios; livros didáticos de: Bourdon e de Imenes e Lellis.
Dedutivo-geométrico	Equação concebida como noção ligada a figuras geométricas, segmentos e curvas. Utilização relacionada a situações envolvendo cálculos e operações com segmentos, com medidas de lados de figuras geométricas e intersecção de curvas.	Gregos; Omar Khayyam – Geometria das curvas.
Estrutural-generalista	Equação concebida como noção estrutural definida e com propriedades e características próprias, considerada por si própria e operando-se sobre ela. Utilização relacionada com a busca de soluções gerais para uma classe de equações de mesma natureza.	Al-Khwarizmi; Descartes; Abel e Galois.
Estrutural-conjuntista	Equação concebida dentro de uma visão estrutural, porém diretamente ligada à noção de conjunto. É vista como uma ferramenta para resolver problemas que envolvam relações entre conjuntos.	Rogalski; Warusfel; Bourbaki.
Processual-tecnicista	Equação concebida como a sua própria resolução – os métodos e as técnicas que são utilizadas para resolvê-la. Diferentemente dos estruturalistas, os pesquisadores que adotam esta concepção não enxergam uma equação como um ente matemático.	Pesquisas em Educação Matemática: Cotret (1997); Dreyfus e Hoch (2004).
Axiomático-postulacional	Equação como noção da Matemática que não precisa ser definida, uma ideia a partir da qual outras ideias, matemáticas e não matemáticas, são construídas. Utilizada no sentido de noção primitiva, como ponto, reta e plano na Geometria Euclidiana.	Chevallard; primeiro significado que poderia ser discutido no ensino aprendizagem de Álgebra.

Fonte: Ribeiro (2007, p.127-128).

Refletindo sobre o trabalho de Ribeiro (2007) e o ensino de equação de 1º grau, percebemos que as noções mais trabalhadas na sala de aula são a noção intuitivo-pragmática e a processual-tecnicista, porque há ênfase na igualdade e nos aspectos procedimentais de resolução da equação.

Dos Multissignificados de Equação, houve uma evolução para as zonas de perfil conceitual de equação. A proposta do modelo teórico do perfil conceitual busca identificar diferentes zonas que correspondem a diferentes formas de ver, de representar e de significar um conceito. Essas zonas são elaboradas e fundamentadas em pressupostos epistemológicos e ontológicos diferentes, acerca de um determinado conceito.

Levando-se em conta que um perfil conceitual é constituído em parte por pressupostos epistemológicos, então, os *Multissignificados de Equação* – concebidos

justamente a partir de estudos epistemológico e didático – parecem tomar lugar junto a algumas das zonas que um perfil conceitual de equação pode comportar. Contudo, por outro lado, um perfil conceitual é constituído ainda por pressupostos ontológicos, os quais são elaborados a partir das interações e interlocuções entre diferentes domínios genéticos e da heterogeneidade de vozes.

Nessa direção, a pesquisa desenvolvida por Dorigo (2010), buscou investigar como professores e alunos veem, interpretam e tratam situações matemáticas que contemplem os diferentes significados de equação (RIBEIRO, 2007). A pesquisa de Dorigo (2010) aponta em seus resultados que, tanto professores como alunos, respectivamente, apresentam em suas concepções forte presença do significado Intuitivo-Pragmático. Entretanto, os alunos parecem “utilizar” com mais naturalidade tal significado (DORIGO, 2010), ainda que esses alunos sintam uma grande necessidade de utilizar procedimentos e técnicas (significado Processual-Tecnicista) para tratar as situações às quais eles foram expostos.

Apresentamos algumas das zonas que podem compor um perfil conceitual de equação, as quais emergiram do diálogo entre os *Multisignificados de Equação* (RIBEIRO, 2007) e os resultados da pesquisa de Dorigo (2010). Esse primeiro esboço de um perfil conceitual de equação é apresentado na tabela abaixo:

Quadro 2 - Zonas de um perfil conceitual de equação

Zona	Breve categorização
Pragmática	Equação interpretada a partir de problemas de ordem prática. Equação admitida como uma noção primitiva. Busca pela solução predominantemente aritmética.
Geométrica	Equação interpretada a partir de problemas geométricos. Busca pela solução predominantemente geométrica.
Estrutural	Equação interpretada a partir de sua estrutura interna. Busca pela solução predominantemente algébrica.
Processual	Equação interpretada a partir de processos de resolução. Busca pela solução aritmética ou algébrica.
Aplicacional	Equação interpretada a partir de suas aplicações. Busca pela solução aritmética ou algébrica.

Fonte: Dorigo (2010)

Analisando a aplicação da sequência didática neste trabalho de conclusão de curso e tomando como referência o ensino de equação de 1º grau, notamos que as zonas de perfil conceitual que são mais mobilizadas pelos alunos são a processual, quando desenvolvem os procedimentos na busca da solução aritmética para a equação ou para a situação-problema e a aplicacional, quando desenvolvem os procedimentos para se chegar à solução aritmética

considerando as aplicações da equação, sendo que este caso é bastante visto nas situações-problema contextualizadas.

Entretanto, ressalta-se que essa é uma primeira versão de um perfil conceitual de equação, sendo assim, há a necessidade de novas pesquisas envolvendo alunos e professores de Matemática para determinar novas zonas de perfil conceitual de equação.

2.3. O ensino de equação de 1º grau na BNCC: dos anos iniciais aos anos finais

Analisaremos aqui de forma minuciosa as orientações à luz da Base Nacional Comum Curricular - BNCC – (BRASIL, 2018) com respeito aos seguintes itens: unidade temática, objetos de conhecimento e habilidades, com o objetivo de verificar como as noções de Álgebra e o conteúdo de equação do 1º grau são apresentados. Segue abaixo, uma tabela com tais informações, tendo um olhar voltado para o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, especificamente o 5º ano e o Ensino Fundamental – Anos Finais, do 6º ao 8º ano.

Quadro 3 – Análise da BNCC

ANÁLISE DA BNCC (ANOS INICIAIS E FINAIS)			
COMPONENTE CURRICULAR / ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matemática 5º ano	Álgebra	Propriedades da igualdade e noção de equivalência	(EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência.
			(EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.
Matemática 6º ano	Álgebra	Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
Matemática 7º ano	Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
			(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
		Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	(EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
		Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas	(EF07MA16) Reconhecer as duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
			(EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

		inversamente proporcionais	
		Equações polinomiais de 1º grau	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.
Matemática 8º ano	Álgebra	Valor numérico de expressões algébricas	(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
		Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano	(EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.
		Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) é um documento que define as competências, as habilidades e as aprendizagens essenciais que o alunado deve desenvolver e aprender durante as etapas da Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. É importante ressaltar que a BNCC (BRASIL, 2018) não deve ser tratada como um currículo, mas como um conjunto de orientações que irão auxiliar na produção dos currículos locais:

A Base e os currículos são documentos com finalidades diferentes. A Base apresenta os conhecimentos fundamentais que se espera que o estudante aprenda em cada ano da Educação Básica. Já o currículo configura como o percurso que cada instituição educacional estabelecerá para desenvolver as competências e habilidades propostas pela BNCC. (EDITORA MODERNA, 2018, p. 24)

Analisando na BNCC (BRASIL, 2018) a unidade temática Álgebra, nos Anos Iniciais, com foco no 5º ano, vemos que há uma orientação para o ensino das ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade, com uma ressalva, não sendo necessário o uso de letras para expressar regularidades, por se tratar de uma fase preliminar do conteúdo. A BNCC (BRASIL, 2018) ainda afirma ser importante estabelecer uma relação através de sequências, seja completando termos ausentes ou construindo uma sequência seguindo uma regra de formação, entre a unidade temática supracitada e os números, que é a parte aritmética.

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a BNCC (BRASIL, 2018) orienta a retomada dos estudos de Álgebra, sendo que agora deverá ser de forma mais ampla e aprofundada, tendo em vista que o aluno já assimilou os conceitos iniciais. A compreensão dos diferentes significados das variáveis numéricas em uma expressão, a generalização das propriedades

algébricas, o despertar do senso investigativo concernente às regularidades de uma sequência numérica são exemplos de habilidades que deverão ser desenvolvidas pelo alunado nessa fase. Ao avançar os anos escolares, especificamente, no final do 7º ano e na metade do 8º ano, o aluno deverá estar apto a indicar um valor desconhecido em uma sentença algébrica, estabelecer relação entre duas grandezas, descobrir conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. Por fim, a BNCC (BRASIL, 2018) recomenda o desenvolvimento de todas essas habilidades através de resolução de problemas, que é um dos pontos mencionados nesta pesquisa, sendo uma metodologia que deve ser trabalhada em todos os anos da Educação Básica.

2.4. O ensino de equação do 1º grau no Referencial Curricular de Alagoas

Iremos analisar nesse tópico os objetos de conhecimento, as habilidades e os desdobramentos didáticos e pedagógicos trabalhados na unidade temática Álgebra do 5º ano do Ensino Fundamental ao 8º ano do Ensino Fundamental, de acordo com o Referencial Curricular de Alagoas (ALAGOAS, 2019). Segue abaixo, uma tabela com tais informações:

Quadro 4 – Análise do Referencial Curricular de Alagoas

ANÁLISE DO REFERENCIAL CURRICULAR DE ALAGOAS (ENSINO FUNDAMENTAL)				
COMPONENTE CURRICULAR / ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES	DESDOBRAMENTOS DIDÁTICOS PEDAGÓGICOS - DesDP
Matemática 5º ano	Álgebra	Propriedades da igualdade e noção de equivalência	(EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência.	No ensino de Álgebra, as explorações iniciais devem centrar-se em jogos, generalizações e representações matemáticas como gráficos. Tem como objetivo proporcionar aos estudantes a observação de regularidades, a abstração de algumas relações e respectivas representações (em diversas formas) e também a generalização das propriedades das operações.
			(EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.	
Matemática 6º ano	Álgebra	Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos	Associar o número desconhecido a ideia de incógnita, como também, a representação simbólica de grandezas (N).

			na resolução de problemas.	
Matemática 7º ano	Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.	Desenvolver atividades que apresentem inúmeras estratégias que permitam resolver problemas, tendo que trabalhar letras como se fossem números, ou seja, passando da verbalização para o simbolismo algébrico.
			(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.	Apresentar definição de sequência recursivas (recorrentes) e não recursivas (não recorrentes); realizar atividades envolvendo algumas situações do cotidiano em diversas áreas do conhecimento.
			(EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.	Utilizar situações do dia a dia, através de trabalhos de pesquisas, para a compreensão da noção de equação, dando significado ao sinal de igualdade como símbolo de equivalência; Analisar e descrever padrões e regularidades e formular generalizações a partir de contextos geométricos e numéricos; Representar, analisar, descrever e generalizar padrões através de palavras, tabelas e expressões simbólicas; Reconhecer o significado de fórmulas no contexto de situações concretas e usá-las na resolução de problemas.
		Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	(EF07MA16) Reconhecer as duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.	Pode-se desenvolver atividades com representações geométricas para o estudo comparativo, com o objetivo de trazer compreensão a respeito da equivalência de duas (ou mais) expressões algébricas.
		Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	(EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.	Realizar atividades para construir a ideia de proporcionalidade, como, realizar uma oficina culinária, organizar uma festa ou reunião e solicitar dos estudantes um levantamento da quantidade de refrigerantes, doces e salgados, de acordo com o número de participantes; Explorar situações do dia a dia para resolver aritmeticamente os problemas; Recorrer a tabelas que permitam a análise dos dados para identificar os casos em que ocorre proporcionalidade direta ou inversa e também para obtenção de fórmulas que auxiliarão na busca de outras soluções.
		Equações polinomiais do 1º	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que	Reconhecer o princípio de equivalência de equações,

		grau	possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.	usando como exemplo a ideia da “balança de pratos”; Desenvolver atividades, onde o estudante possa modificar uma ou mais das equações para que se tornem equivalentes.
Matemática 8º ano	Álgebra	Valor numérico de expressões algébricas	(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.	Associar o número desconhecido à ideia de variável. Reconhecer procedimentos para calcular valor numérico e efetuar operações com expressões algébricas.
		Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano	(EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.	Identificar e resolver equações do 1º grau. Resolver uma situação problema que possa ser traduzida por uma equação do 1º Grau.
		Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.	Resolver um sistema do 1º grau algébrico e geometricamente, comparando se o valor das raízes encontradas convém ou não com a proposição solicitada. Aplicar a uma situação do cotidiano o conhecimento adquirido com sistema do 1º grau, pelo método da adição e da subtração.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O Referencial Curricular de Alagoas do Ensino Fundamental em Matemática é um documento preparado pelos professores de Alagoas, com fundamento na Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (BRASIL, 2018), amparado pelos currículos existentes, tais como, o Referencial Curricular de Alagoas (2014), o Referencial Curricular de Penedo, de Maceió, de Teotônio Vilela, dentre outros.

Ao analisar a unidade temática Álgebra, nos Anos Iniciais, especificamente o 5º ano, notamos a orientação para se trabalhar as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade, sem o uso de letras para mostrar regularidades. Assim, a fim de alcançar tais objetivos, recomenda-se trabalhar com a construção de uma sequência com elementos ausentes, seguindo uma regra de formação.

Já nos Anos Finais, analisando o Referencial Curricular de Alagoas relativo ao 6º, 7º e 8º ano, os diversos conceitos de variáveis numéricas devem ser assimilados pelo alunado, sendo que precisam investigar a regularidade de uma sequência numérica e indicar valores desconhecidos em uma sentença algébrica, ou seja, transformar da linguagem materna para a linguagem algébrica estabelecendo a variação entre duas grandezas. A diferença de variável e incógnita deve estar clara para que a associação com o conceito de equação seja

possível e a resolução das situações-problema seja realizada de modo correto. Há a retomada da noção de equação exemplificando-a por meio da balança. Finalizando a análise, destacam-se as técnicas de resolução de equações, inequações e sistemas de equações, inclusive no plano cartesiano, de modo que os alunos compreendam as relações entre o sistema de equação e os tipos de retas.

2.5 Análise dos livros didáticos do 7º ano sobre o conteúdo de equação

Neste tópico analisamos os livros didáticos de Matemática com o objetivo de verificar como foi abordado o conteúdo de “Equações do 1º grau”, desde o 5º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais até o 8º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais. Para isso, selecionamos e analisamos quatro coleções de livros didáticos adotados pela escola na qual a pesquisa deste TCC foi realizada, sendo uma coleção referente aos anos iniciais e três referentes aos anos finais.

A coleção referente aos anos iniciais foi a coleção “Aprender Juntos” da Editora Edições SM, constituindo a 6ª edição de 2017, que abrange o ciclo de 2019-2022 do PNLD, sendo que a mesma segue a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As três coleções referentes aos anos finais foram: a coleção “Vontade de Saber” da Editora FDT S.A., 3ª edição de 2015, que abrange o ciclo de 2017-2019 do PNLD; a coleção “Araribá” da Editora Moderna, 1ª edição de 2018, que abrange o ciclo 2018-2022 do PNLD, e, a última coleção analisada foi a coleção “A Conquista da Matemática”, da Editora FDT S.A., 4ª edição de 2018, que abrange o ciclo 2018-2022 do PNLD. Todas as coleções analisadas referentes aos anos finais estão embasadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Considerando que grande parte dos professores têm, em geral, os livros didáticos como referência para a preparação de suas aulas, a análise dessas coleções proporcionou conhecermos de que maneira o conteúdo é abordado considerando as competências e habilidades previstas pela BNCC (BRASIL, 2018).

Quadro 5 – Análise das coleções dos livros didáticos

Coleção de Livros	Série/Ano	Objetos de Conhecimento Trabalhados	Habilidades	Utilização de Box (Curiosidades)	Exercícios	Resolução de Problemas	Passagem da Linguagem Matemática para Algébrica?	Utilização de Sinais e/ou Símbolos Matemáticos	Propriedades das Equações	Conjunto Universo
Aprender Juntos – Angela Leite e Roberta Taboada	5º Ano	1. Propriedades da igualdade e noção de equivalência. 2. Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.	(EF05MA11)	Não	Práticos e repetitivos.	Possui alguns problemas contextualizados.	Não.	Sim, possui operações básicas da matemática sem utilização de símbolos.	Não.	Não.
Vontade de Saber – Joamir de Souza e Patrícia Moreno Pataro	6º Ano	1. Propriedades da igualdade.	(EF06MA14)	Não.	Práticos e repetitivos.	Possui problemas contextualizados.	Não.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Não.	Não.
	7º Ano	1. Linguagem algébrica: variável e incógnita. 2. Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica 3. Equações polinomiais do 1º grau.	(EF07MA13) (EF07MA16) (EF07MA18)	Não.	Práticos, repetitivos e com uso de ilustrações.	Possui problemas contextualizados.	Sim, e vice-versa.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.

	8º ano	1. Valor numérico de expressões algébricas. 2. Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano.	(EF08MA08) (EF08MA08)	Não.	Práticos, repetitivos e com uso de ilustrações.	Possui problemas contextualizados.	Não.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.
A Conquista da Matemática – José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci	6º Ano	1. Propriedades da igualdade.	(EF08MA14)	Sim, mas não de forma recorrente.	Práticos, repetitivos e com uso de ilustrações.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.
	7º Ano	1. Linguagem algébrica: variável e incógnita. 2. Equações polinomiais do 1º grau.	(EF07MA13) (EF07MA18)	Sim, mas não de forma recorrente.	Práticos, repetitivos e com uso de ilustrações.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.
	8º Ano	1. Linguagem algébrica: variável e incógnita. 2. Valor numérico de expressões algébricas. 3. Operações com monômios, binômios, trinômios e polinômios. 4. Sistema de equações polinomiais de	(EF07MA13) (EF08MA08) (EF08MA08)	Sim, mas não de forma recorrente.	Práticos, repetitivos e com uso de ilustrações.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.

		1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano.								
Araribá Mais Matemática – Mara Regina Garcia Gay e William Raphael Silva	6º Ano	1. Propriedades da igualdade. 2. Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.	(EF08MA14) (EF08MA15)	Sim, de forma recorrente e com destaque.	Práticos, com uso de repetições, ilustrações e organizados por nível de dificuldade.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.
	7º Ano	1. Linguagem algébrica: variável e incógnita. 2. Equações polinomiais do 1º grau.	(EF07MA13) (EF07MA18)	Sim, de forma recorrente e com destaque.	Práticos, com uso de repetições, ilustrações e organizados por nível de dificuldade.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.
	8º Ano	1. Linguagem algébrica: variável e incógnita. 2. Valor numérico de expressões algébricas. 3. Operações com monômios, binômios, trinômios e polinômios. 4. Sistema de equações polinomiais.	(EF07MA13) (EF08MA06) (EF08MA08)	Sim, de forma recorrente e com destaque.	Práticos, com uso de repetições, ilustrações e organizados por nível de dificuldade.	Possui problemas contextualizados.	Sim, de uma forma mais clara, prática, objetiva e com muitos exemplos resolvidos.	Sim, possui operações básicas da matemática com utilização de símbolos.	Sim.	Sim.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018) e o Referencial Curricular de Alagoas (ALAGOAS, 2019), o ensino de equação do 1º grau deve ser realizado desde os anos iniciais com a introdução dos conceitos de equivalência e propriedades da igualdade, porém, conforme a tabela acima, podemos constatar que nessa fase há uma lacuna no processo-ensino aprendizagem. Verificamos que no próprio livro didático, específico para essa fase, não há um roteiro bem detalhado, claro e específico para inserção de tais conceitos. Notamos que os exercícios não atendem e tampouco trabalham de forma satisfatória as habilidades determinadas para tal conteúdo. Seguem abaixo imagens das coleções que foram analisadas:

Fig. 1 – Coletâneas dos livros didáticos



Fonte: Site Azarias Leite (2021)

Analisando as coleções dos anos finais vemos que essa mesma deficiência é notada nos livros didáticos para 6º ano, com exceção para a coleção de livro didático “Araribá Mais

Matemática” que trabalha de forma mais minuciosa e detalhada os conceitos de equação do 1º grau desde o 6º ano do Ensino Fundamental. Nos anos posteriores, trabalha-se os mecanismos e propriedades das equações, bem como a passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica de forma didática, com exercícios separados por níveis de dificuldades e com situações-problema contextualizadas.

CAPÍTULO III

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo iremos abordar os procedimentos metodológicos que foram usados para a coleta de dados da pesquisa e a respectiva análise dos resultados.

3.1. Caracterização do objeto e delineamento da pesquisa

Com o propósito de atingir os objetivos da pesquisa, adotou-se uma proposta metodológica com viés baseado na pesquisa qualitativa, que de acordo com Minayo (2010 apud MARTINS; RAMOS, 2013, p.10), “busca questões muito específicas e pormenorizadas preocupando-se com um nível da realidade que não pode ser mensurado e quantificado”. Ainda segundo o autor ela age com base em significados, crenças, valores e outras características subjetivas próprias do ser humano que não podem ser resumidas a variáveis numéricas. A pesquisa qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), envolve a obtenção de dados descritivos, onde se enfatiza mais o processo do que o produto, supondo um contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

Corroborando com esse pensamento, as autoras Lüdke e André afirmam que “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, pelo trabalho intensivo de campo” (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p.12). Sendo assim, podemos entender que na pesquisa qualitativa o pesquisador é o instrumento principal e o ambiente de pesquisa a fonte direta para coleta dos dados.

Na abordagem qualitativa, adotamos o estudo de caso (YIN, 2005) que permite analisar mais detidamente um fenômeno identificando suas características e peculiaridades. Para coleta de dados, utilizamos questionários (a priori e a posteriori), avaliação diagnóstica e a sequência didática, sendo a observação não participante utilizada, uma vez que o pesquisador não fica diretamente envolvido com a situação pesquisada e absorve a situação da forma como ela de fato acontece (VIANNA, 2013). A análise dos dados será descritiva no sentido de compreender tendências ou padrões no fenômeno estudado.

3.2 A pesquisa qualitativa: a elaboração da sequência didática

A sequência didática é composta por 4 blocos. O primeiro tem como objetivo realizar uma avaliação diagnóstica acerca dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conteúdos

necessários à aprendizagem de equação do 1º grau, seguida de um questionário a priori para coletar dados acerca do perfil dos alunos e suas percepções sobre o ensino de Matemática.

O segundo e terceiro blocos são destinados às atividades da proposta metodológica, sendo o segundo bloco com situações-problema e questões diversas e o terceiro bloco com jogos digitais e não digitais, visando ressignificar a forma com que os alunos aprendem equação do 1º grau. O quarto bloco é constituído de um questionário a posteriori para verificar os conteúdos assimilados/ressignificados com a proposta metodológica e avaliação da sequência didática. O tempo estimado para aplicação de cada bloco de atividades é de 2 a 3 aulas. Aplicamos a sequência didática durante o mês de outubro de 2021 e foram utilizadas um total de dez aulas para a aplicação.

3.3 A avaliação diagnóstica e o questionário a priori: caracterização dos sujeitos de pesquisa e seus conhecimentos prévios

Para a realização da pesquisa, selecionamos uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino, de uma escola municipal, localizada na Cidade de União dos Palmares, no Estado de Alagoas. A escolha da escola se deu pelo fato de já possuímos um vínculo trabalhista com a mesma, porém como professor de turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

Em conformidade com os preceitos do Comitê de Ética na Pesquisa da UFAL, foi enviada uma solicitação de autorização para que a pesquisa fosse realizada na escola, além do envio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os alunos assinarem e o Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE) para os pais e/ou responsáveis assinarem autorizando a participação do (a) filho (a) na pesquisa. Além do mais, nas fotos foram mantidas em sigilo as identidades dos alunos e nas análises das resoluções das atividades da sequência didática também.

Participaram da pesquisa, 20 alunos regularmente matriculados na escola e o professor de Matemática da referida turma. Cabe ressaltar que devido à pandemia do COVID-19, o formato de ensino adotado pela referida escola, no momento da pesquisa, foi a modalidade híbrida, sendo que metade da turma estudava presencialmente, enquanto a outra metade estava na modalidade remota e após um período de quinze dias, os grupos se invertiam.

Sendo assim, nos dias da aplicação da sequência didática só conseguimos alcançar e avaliar os alunos que estavam estudando de forma presencial na escola. Diante disso, dos 40 alunos matriculados, apenas metade da turma participou da pesquisa.

A pesquisa foi realizada com os alunos da turma do 7º ano do Ensino Fundamental, sendo que em três aulas consecutivas, aplicou-se um questionário sócio-econômico-educacional contendo 11 questões de múltipla escolha e uma avaliação diagnóstica contendo 10 questões abertas. Sobre as suas aplicações, não houve qualquer interferência do pesquisador. O questionário foi aplicado com objetivo de obter informações a respeito do perfil dos estudantes, suas relações no âmbito familiar, suas condições socioeconômicas e suas percepções sobre o ensino da Matemática. Já a avaliação diagnóstica foi aplicada com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de conteúdos básicos de Álgebra e Aritmética, identificando também as dificuldades que poderiam apresentar.

Também **realizamos uma entrevista com o professor regente da turma** sobre a sua visão acerca das dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de equação do 1º, entre outros aspectos do ensino de Matemática.

O professor regente da turma possui formação em Licenciatura em Matemática na modalidade EaD, tendo apenas 2 anos de experiência em sala de aula, sendo esse tempo de docência em escola de rede Pública Municipal. O docente afirmou ter ensinado o conteúdo de equação do 1º grau, inicialmente, no formato remoto, por intermédio de aulas online, e, posteriormente, com formato híbrido, concluiu o conteúdo de forma presencial, retomando os conceitos abordados remotamente. Ainda segundo o docente, as aulas foram trabalhadas com a utilização do livro didático (7º ano – Coleção Aribabá) com aplicações de exercícios e situações-problema.

Em entrevista, o docente reconhece que o conteúdo de equação do 1º grau é relevante para vivência cotidiano dos alunos, “para resolver problemas simples do cotidiano”. O docente considera a abstração como um processo importante para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e a contextualização relevante para o ensino de equação do 1º grau. Relatou a dificuldade dos alunos em assimilar o conceito de equação e suas propriedades, bem como a dificuldade na compreensão dos novos símbolos e suas mudanças de significados. O mesmo em sua didática, adota parcialmente o livro didático na preparação das suas aulas e na utilização em sala de aula, entretanto, vê como uma ferramenta muito importante a aplicação de jogos pedagógicos, sejam não digitais ou digitais, “pois auxiliam na aprendizagem fixando o conteúdo de modo interativo”.

3.3.1. A turma do 7º ano do Ensino Fundamental

A turma do 7º ano de Ensino Fundamental, da Escola Municipal da cidade de União dos Palmares, Alagoas, é formada por 40 alunos, sendo que apenas 20 alunos participaram

da pesquisa, sendo estes com média de faixa etária de 12 anos, sendo 07 alunos do sexo masculino e 13 alunos do sexo feminino, dos quais nenhum deles eram repetentes.

Segundo os dados coletados da pesquisa, a maioria desses alunos se locomovem a pé até a escola, moram em casas próprias sobrevivendo com uma renda, em média, de um salário mínimo. Alguns desses alunos não conseguiram acompanhar as aulas de Matemática remotamente durante a pandemia, por fatores diversos. Outros até acompanharam, mas não conseguiram aprender muito bem os conteúdos estudados, sendo que a turma, em sua grande maioria apresenta alguma dificuldade de compreensão dos conteúdos matemáticos.

3.3.1.2 Análise das respostas da Avaliação Diagnóstica

As questões da avaliação diagnóstica tiveram como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre operações matemáticas básicas (pois estão presentes nos procedimentos de resolução da equação), conjuntos numéricos (estão presentes no conjunto Universo de questões envolvendo equação do 1º grau), simplificação de frações (aparecem em grande parte dos resultados da equação de 1º grau, sendo necessário realizar a simplificação), situações-problema (que envolviam as operações básicas e podiam ser resolvidos por meio de operações inversas ou equacionando) e equação do 1º grau (propriedade distributiva e igualdade). Abaixo, apresentamos uma tabela com a quantidade de erros e acertos das questões da avaliação diagnóstica:

Tabela 1 – Avaliação Diagnóstica
Bloco 1 – Avaliação Diagnóstica
(Quantidade de Acertos e Erros)

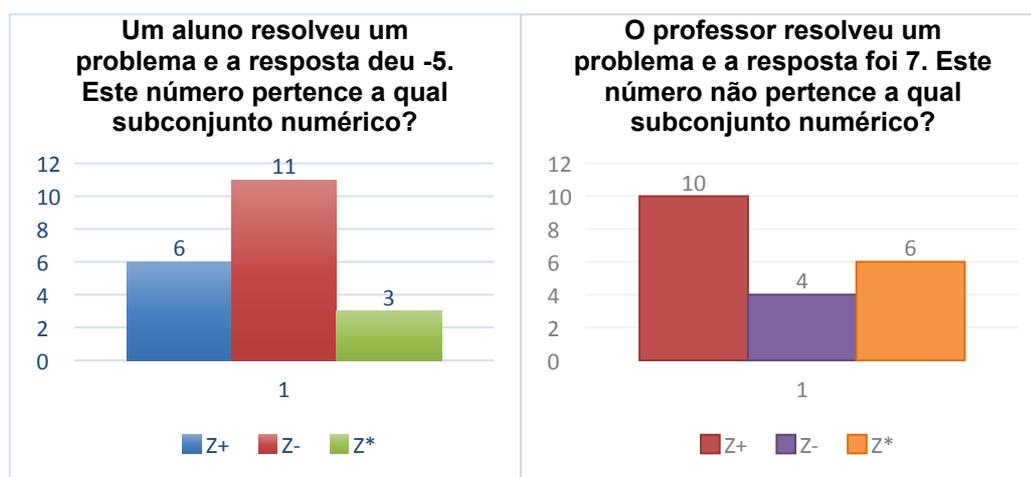
Itens/Questões	Acertos	Erros
Questão 1	12	8
Questão 2	12	8
Questão 3	13	7
Questão 4	10	10
Questão 5	11	9
Questão 6	10	10
Questão 7	9	11
Questão 8	11	9
Questão 9	10	10
Questão 10	8	12

Fonte: O autor (2021)

Constatamos que as questões nas quais os alunos mais apresentaram erros foram as questões 4, 6, 7, 9 e 10. A questão 4 abordava a prova real, ou seja, realizar a operação inversa. É evidente que os alunos têm bastante dificuldade com as quatro operações matemáticas básicas e segundo Johnson e Myklebust (2007) essas dificuldades derivam de distúrbios relacionados à compreensão de Aritmética como incapacidade de compreender o significado dos sinais de operação, incapacidade de escolher os princípios para solucionar problemas de raciocínio aritmético, incapacidade para estabelecer correspondência unívoca, entre outras.

A questão 6 abordava um subconjunto de Z , assim como a questão 5. Os alunos não souberam identificar a qual subconjunto de Z não pertencia o resultado 7. Percebemos que não conseguem associar os sinais $-$, $+$ e $*$ presente no subconjunto para identificar quais números compõem o grupo. Em suma, os alunos compreenderam razoavelmente o conceito de conjunto numérico. Os resultados desses dois itens estão dispostos nos gráficos abaixo:

Fig. 2 – Questão 5 e 6 da Avaliação Diagnóstica



Fonte: O autor (2021)

A questão 7 pedia para escrever a expressão matemática que corresponde ao enunciado: “Pensei em um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40”, ou seja, passar da linguagem natural, materna, para a linguagem algébrica. Lochhead e Mestre (1995) explicam essas dificuldades de passagem de uma linguagem para outra derivam do fato de que os alunos não aprendem a ler e escrever em Matemática, e na grande parte do tempo, acreditam que a Matemática é composta somente por números, pois há maior ênfase em Aritmética e a Álgebra é vista como algo abstrato, como já apontamos nesse trabalho. Daí a necessidade de

ser trabalhar melhor a Álgebra nas aulas, com situações contextualizadas e recursos variados.

As questões 9 e 10 envolviam situações-problema que podiam ser resolvidas por meio de cálculo mental, operação inversa ou equacionando:

Questão 9 - A soma de três parcelas é 8 740. A primeira é 4 319 e a segunda é 1 843. Determine a terceira parcela.

Questão 10 - Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

Lautert, Oliveira e Correa (2017) explicam as dificuldades dos alunos com este tipo de situação-problema colocando que falta um trabalho maior consistente com as operações inversas nos anos iniciais e que este tipo de questão parte da covariação entre parcelas e no caso da divisão há relações de covariação entre o divisor e o quociente quando o dividendo é mantido constante. Nestas relações de covariação e códigos relativos (valor a ser descoberto) residem as dificuldades dos alunos, porque implica em operação inversa.

Assim, pela Avaliação Diagnóstica ficou evidenciado que os alunos possuem certa dificuldade no conceito de equação, bem como nas aplicações de suas propriedades, como visto nas questões 3 que abordava igualdade e a 2 que abordava a propriedade distributiva. Em contrapartida, os conceitos de fração, multiplicação e divisão estão um pouco mais apurados na maioria da turma, embora o nível de erros com as questões 1, 4, 8, 9 e 10 abranjam a metade, quase a metade e um pouco mais que a metade da turma, o que ainda é preocupante, dado que o domínio das operações básicas é essencial, uma vez que aparecem intrínsecas em vários conteúdos de Matemática.

A seguir trazemos alguns erros apresentados pelos alunos na Avaliação Diagnóstica e sua análise. Na primeira questão buscamos verificar se os alunos dominavam a simplificação de fração própria e imprópria.

Fig. 3 – Questão 1 da Avaliação Diagnóstica

1. Simplifique as frações:

<p>a) $\frac{5}{40} = \frac{1}{8}$ $\div 5$</p> <p>b) $\frac{54}{90} = \frac{27}{18}$ $\div 2$ $\div 3$</p>	<p>c) $\frac{18}{12} = \frac{3}{2}$ $\div 2$ $\div 2$</p> <p>d) $\frac{15}{60} = \frac{3}{12}$ $\div 3$ $\div 2$</p>
---	--

Aluno P: o aluno não demonstrou total domínio do conteúdo de simplificação, ou seja, não assimilou suas propriedades, pois cometeu o erro de simplificar o numerador e denominador da fração por fatores distintos. Enquanto, em outros itens, ele conseguiu efetuar a simplificação da fração corretamente. Percebemos que o aluno possui falhas na compreensão do conceito de máximo divisor comum, o que certamente desencadeou o erro de simplificação. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na compreensão o conceito de fração e sua simplificação foi de 40%.

A segunda questão da Avaliação Diagnóstica objetivava avaliar o domínio do aluno em relação à propriedade distributiva da multiplicação e a aplicação da regra de sinais:

Fig. 4 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica

2. Aplique a propriedade distributiva e resolva as expressões:

a) $2(x+3)$ $2x+6$

b) $-4(x-5)$ $4x-20$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Q: o aluno não apresentou dificuldade em aplicar a propriedade distributiva da multiplicação, ou seja, ele compreendeu o problema e realizou o procedimento adequadamente. Entretanto, demonstrou alguma dificuldade na aplicação da regra de sinais. Esperava-se que o aluno realizasse tais operações sem muitas dificuldades por já ter estudado tais conceitos em anos anteriores. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

Fig.5 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica

2. Aplique a propriedade distributiva e resolva as expressões:

a) $2(x+3)$ $2(x+3)$
 $2x+6-3$

b) $-4(x-5)$ $-4(x-5)$
 $= 4x+20$

Fonte: O autor (2021)

Aluno E: o aluno aplicou parcialmente correta a propriedade distributiva da multiplicação, pois no item “a”, talvez por falta de atenção, o aluno repete o número 3 mesmo

após ter realizado o produto com o número fora dos parênteses. Além disso, o aluno também demonstrou alguma dificuldade na aplicação da regra de sinais. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 35%.

Fig. 6 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica

2. Aplique a propriedade distributiva e resolva as expressões:

a) $2(x + 3)$
 $2x = +6$

b) $-4(x - 5)$
 $-4x + 20$

Fonte: O autor (2021)

Aluno L: o aluno aplicou corretamente a propriedade distributiva da multiplicação para o item b. Entretanto, no item “a”, o aluno até esboçou uma tentativa de resolução da expressão, porém deve ter se confundido, pois acabou aplicando a distributiva, mas colocou um sinal de igual, talvez por falta de atenção (deve ter confundido o sinal de adição com sinal de igual). Percebemos que o aluno tem certa compreensão da distributiva. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

Fig. 7 – Questão 2 da Avaliação Diagnóstica

2. Aplique a propriedade distributiva e resolva as expressões:

a) $2(x + 3)$
 $2x + 6$

b) $-4(x - 5)$
 $4x + 20$

Fonte: O autor (2021)

Aluno C: o aluno não apresentou dificuldade em aplicar a propriedade distributiva da multiplicação e realizou o procedimento corretamente. Entretanto, errou ao aplicar a regra de sinais na distributiva em um dos fatores do item b, talvez por falta de atenção. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

A terceira questão procurava analisar se os alunos compreenderam o conceito de valor numérico de uma expressão algébrica bem como a noção de igualdade matemática:

Fig. 8 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica

3. Substitua o valor de x nas expressões e verifique se é uma igualdade matemática:

a) $4 \cdot x + 3 = 2 \cdot x - 5$ com $x = 2$

$$\begin{aligned} 4 \cdot 2 &= 2 \cdot 2 - 5 = -10 \\ x &= -10 - 8 = x = 2 \end{aligned}$$

b) $2 \cdot (x - 3) = x + 5$ com $x = 11$

$$\begin{aligned} 2 \cdot (-3) &= 6 + 5x \\ x &= -11 \end{aligned}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno R: o aluno não apresentou a resolução do problema de forma correta, ou seja, não compreendeu o conceito de valor numérico de uma expressão algébrica, tão pouco compreende o conceito de raiz de uma equação, o que é uma igualdade matemática.

O aluno simplesmente não faz a substituição do valor de x e continua operando como se fosse a resolver a equação, separando as partes literais dos coeficientes em membros diferentes. Ressalta-se também a falta de compreensão da propriedade distributiva e da aplicação da regra de sinais. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 35%.

Fig.9 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica

3. Substitua o valor de x nas expressões e verifique se é uma igualdade matemática:

a) $4 \cdot x + 3 = 2 \cdot x - 5$ com $x = 2$

$$4 \cdot 2 + 3 = 2 \cdot 2 - 5$$

$$4 \cdot 2 = 8$$

$$8 + 3 = 11$$

$$2 \cdot 2 = 4$$

$$4 - 5 = -1$$

b) $2 \cdot (x - 3) = x + 5$ com $x = 11$

$$2 \cdot (11 - 3) = 8$$

$$8 \cdot 2 = 16$$

$$5 + 11 = 16$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno P: o aluno apresentou uma solução parcialmente correta. Embora tenha realizado a substituição da incógnita pelo valor determinado e efetuado os cálculos separadamente, o aluno não conseguiu analisar a sua solução, não verificando se na expressão dada havia uma igualdade matemática, demonstrando assim, não compreender o que é uma igualdade matemática. Esse tipo de erro também pode ser decorrente da falta de atenção ao ler o enunciado. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

Fig. 10 – Questão 3 da Avaliação Diagnóstica

3. Substitua o valor de x nas expressões e verifique se é uma igualdade matemática:

a) $4. x + 3 = 2.x - 5$ com $x = 2$

$$2x - 2x = -3 - 5$$

$$2x = 2$$

$$x = \frac{2}{2}, x = 1$$

b) $2. (x - 3) = x + 5$ com $x = 11$

$$2x - 3 = x + 5$$

$$2.11 - 3 = 11 + 5$$

$$22 - 3 = 16$$

$$19 = 16 \text{ Tá errado!}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Y: O aluno não apresentou corretamente a resolução do problema, pois não compreendeu o conceito de valor numérico de uma expressão algébrica. O aluno não fez a substituição do valor de x apresentado na questão e tentou resolver como uma equação. A ressalva está no item “b”, onde o aluno demonstra também a falta de compreensão da propriedade distributiva. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 25%.

A quarta questão foi feita para avaliar se os alunos sabem realizar as operações básicas da Matemática, bem como verificar se suas repostas estão corretas por meio da prova real de cada operação:

Fig. 11 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica

4. Resolva as operações e faça a prova real:

a) $15 : 3 = 5$ Prova real: 

b) $60 \times 2 = 120$ Prova real: $\begin{array}{r} 60 \\ +60 \\ \hline 120 \end{array}$

c) $85 - 12 = 73$ Prova real: $\begin{array}{r} 85 \\ -12 \\ \hline 73 \end{array}$

d) $14 + 7 = 21$ Prova real: $\begin{array}{r} 14 \\ +7 \\ \hline 21 \end{array}$

Fonte: O autor (2021)

Aluno S: O aluno realizou as operações de cada item corretamente, apresentando suas respectivas respostas. Porém, demonstrou uma grande falta de compreensão na realização da prova real que tem por objetivo verificar se a resposta encontrada de fato está correta, utilizando a operação inversa. Primeiramente ele representa pictoricamente a divisão por agrupamento e nas demais coloca a operação armada, o que nos faz inferir que ele compreende que a operação pode ser representada em “pé” também. Ele não conseguiu realizar nenhuma prova real corretamente. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 50%.

Fig. 12 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica

4. Resolva as operações e faça a prova real:

a) $15 : 3 = 5$ Prova real: $5 + 5 + 5 = 15$

b) $60 \times 2 = 120$ Prova real: $60 + 60 = 120$

c) $85 - 12 = 73$ Prova real: $73 + 12 = 85$

d) $14 + 7 = 21$ Prova real: $21 - 7 = 14$

Fonte: O autor (2021)

Aluno A: O aluno realizou as operações de cada item corretamente, apresentando suas respectivas respostas. Entretanto, nos itens “a” e “b” não efetuou a operação inversa para realizar a prova real, ou seja, a multiplicação e a divisão, respectivamente, se assegurando que estavam corretas por meio de agrupamentos de 3 grupos de 5 no item a e a metade de 120 no item b. O aluno evidenciou que possui dificuldade nas operações inversas de divisão e multiplicação. Já nos itens “c” e “d”, o aluno apresentou a prova real de cada item corretamente. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

Fig. 13 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica

4. Resolva as operações e faça a prova real:

a) $15 : 3$ $\begin{array}{r} 5 \\ 3 \overline{) 15} \\ \underline{-15} \\ 0 \end{array}$ Prova real: $\square\square\square\square + \square\square\square\square + \square\square\square\square = 15$

b) 60×2 $\begin{array}{r} 60 \\ \times 2 \\ \hline 120 \end{array}$ Prova real: $60 + 60 = 120$

c) $85 - 12$ $\begin{array}{r} 85 \\ - 12 \\ \hline 73 \end{array}$ Prova real: $40 + 33 = 73$

d) $14 + 7$ $\begin{array}{r} 14 \\ + 7 \\ \hline 21 \end{array}$ Prova real: $\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc + \bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc = 21$

Fonte: O autor (2021)

Aluno M: O aluno realizou as operações de cada item corretamente, apresentando suas respectivas respostas. Porém, não realizou nenhuma prova real corretamente, sendo que representou pictoricamente a divisão por agrupamento e nas demais realizou operações aritméticas sem efetuar a operação inversa de cada item. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

Fig. 14 – Questão 4 da Avaliação Diagnóstica

4. Resolva as operações e faça a prova real:

a) $15 : 3$ $\begin{array}{r} 5 \\ 3 \overline{) 15} \\ \underline{-15} \\ 0 \end{array}$ Prova real: $\begin{array}{c} \bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc \\ \bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc \\ \bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc \\ \hline \end{array}$

b) 60×2 120 Prova real: $30 \times 30 = 220$

c) $85 - 12$ 73 Prova real: $85 - 12 = 73$

d) $14 + 7$ 21 Prova real: $14 + 7 = 21$

Fonte: O autor (2021)

Aluno N: O aluno realizou as operações de cada item corretamente, apresentando suas respectivas respostas. Porém, não realizaram nenhuma prova real corretamente, sendo que representou pictoricamente a divisão por agrupamento e nas demais realizou operações aritméticas sem efetuar a operação inversa de cada item, acrescentando inclusive desenhos para representar as quantidades como borboletas, frutas e flores. Notamos que há ainda alunos que fazem as operações por meio de representação pictórica agrupando, o que de certo modo é preocupante, pois já estão no 7º ano, fase em que a abstração, generalização e representação simbólica deveriam estar mais desenvolvidas de modo que fossem mobilizadas

naturalmente por eles. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

As questões 5 e 6 abordavam subconjuntos de Z . Apresentamos a seguir, algumas respostas erradas apresentadas por alunos para a questão 6:

Fig. 15 – Questão 6 da Avaliação Diagnóstica

6. O professor resolveu um problema e a resposta foi 7. Este número NÃO PERTENCE a qual subconjunto numérico?

a) Z^+ b) Z^- c) Z^*

Fonte: O autor (2021)

Aluno K: O aluno demonstrou não conhecer o conjunto dos números inteiros (Z) e tampouco os sinais “+”, “-“ e “*” aplicados ao conteúdo de conjuntos numéricos. Entendeu que sendo 7 positivo, ele estaria em Z^+ . O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 50%.

Fig. 16 – Questão 6 da Avaliação Diagnóstica

6. O professor resolveu um problema e a resposta foi 7. Este número NÃO PERTENCE a qual subconjunto numérico?

a) Z^+ b) Z^- c) Z^*

Fonte: O autor (2021)

Aluno L: O aluno não entendeu o problema proposto demonstrando ter dificuldade na compreensão dos subconjuntos do (Z) e também na leitura do enunciado. Parece ter associado a palavra “não” do enunciado com o asterisco que exclui – o zero – do subconjunto. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

A sétima questão é um enunciado que objetiva avaliar se o aluno consegue transformar da linguagem materna para a linguagem algébrica. O enunciado diz “pensei em um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40. Que expressão matemática representa tal frase?”.

Fig. 17 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica

7. Escreva a expressão matemática que corresponde a este enunciado: “Pensei em um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40.”

$R = 12$ $12 \cdot 3 = 36$ $36 + 4 = 40$

Fonte: O autor (2021)

Aluno G: O aluno não representou o problema na forma algébrica. Ele resolveu a questão de modo aritmético, mais intuitivo, acertando a resposta. Não conseguiu identificar as partes principais do problema como a incógnita, os dados e a condicionante. Tal solução demonstra o déficit de aprendizagem e assimilação do conteúdo de equação, sobretudo, em relação à linguagem algébrica. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 55%.

Fig. 18 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica

7. Escreva a expressão matemática que corresponde a este enunciado: "Pensei em um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40."

$$9. 3 + 4 = 40$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno T: O aluno não representou o problema na forma algébrica. Ele resolveu a questão de modo aritmético e apresentou uma resposta errada, demonstrando ter dificuldade na parte algébrica e também na parte aritmética. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 25%.

Fig. 19 – Questão 7 da Avaliação Diagnóstica

7. Escreva a expressão matemática que corresponde a este enunciado: "Pensei em um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40."

$$x \cdot (3 + 4) = 40$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno W: O aluno representou o problema na forma algébrica. Porém, utilizou os parênteses para associar as informações "multipliquei por 3 e somei 4" contida no enunciado do problema. Com isso, demonstrou dificuldade na leitura e interpretação em situações-problema que envolvam a transposição da linguagem materna para a linguagem algébrica. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 10%.

Aluno U: Podemos perceber a dificuldade do aluno em realizar operações simples Matemática, de associar e utilizar cálculo mental e de interpretação de uma situação-problema. Não consegue desenvolver uma resolução equacionando. O aluno não demonstrou domínio das operações fundamentais e demonstrou falta de concentração na resolução de um problema, embora tenha somado as parcelas e subtraído do total, acabou errando na subtração. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 50%.

Fig. 22 – Questão 9 da Avaliação Diagnóstica

9. A soma de três parcelas é 8 740. A primeira é 4 319 e a segunda é 1 843. Determine a terceira parcela.

O valor da terceira parcela é 7580

$$\begin{array}{r} 8740 \\ - 1162 \\ \hline 7580 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4319 \\ + 1843 \\ \hline 6162 \end{array}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno H: Podemos perceber a dificuldade do aluno na parte Aritmética, pois o mesmo errou na realização das operações básicas, apresentando déficit na realização de cálculo mental e na interpretação de uma situação-problema. Não conseguiu desenvolver a resolução equacionando e errou na subtração, talvez por falta de atenção. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 25%.

Fig. 23 – Questão da Avaliação Diagnóstica

9. A soma de três parcelas é 8 740. A primeira é 4 319 e a segunda é 1 843. Determine a terceira parcela.

$$\begin{array}{r} 4319 \\ + 1843 \\ \hline 6162 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8740 \\ - 6162 \\ \hline 2622 \end{array}$$

$$= 2.622$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno I: Podemos perceber a dificuldade do aluno em realizar operações simples da Matemática. O aluno não demonstrou domínio das operações fundamentais e errou na subtração (subtraiu o 2 do 0 e o 6 do 4 no número 6162), evidenciando que a subtração ainda é uma operação na qual os alunos apresentam dificuldades. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

Fig. 24 – Questão 9 da Avaliação Diagnóstica

9. A soma de três parcelas é 8 740. A primeira é 4 319 e a segunda é 1 843. Determine a terceira parcela.

$$\begin{array}{r} 8.740 \\ -6.162 \\ \hline 2.582 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4.319 \\ +1.843 \\ \hline 6.162 \end{array}$$

O valor da terceira parcela é 2.582.

Fonte: O autor (2021)

Aluno D: Podemos perceber a dificuldade do aluno em realizar as operações básicas da Matemática. Embora o aluno tenha realizado a adição das parcelas corretamente, errou na realização da subtração em relação ao valor total. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

Por último, a décima questão objetivava avaliar o domínio dos alunos em relação à divisão, como vemos a seguir:

Fig. 25 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica

10. Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 8 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 5 \\ \hline 30 \end{array}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Y: Assim como a maioria, o aluno errou a resolução dessa questão, demonstrando falta de domínio em relação à propriedade fundamental da divisão: $n = q \times d + r$, sendo $0 \leq r < d$. Certamente, essas defasagens são oriundas dos anos iniciais, nos quais o aluno tem o primeiro contato com as quatro operações básicas da Matemática e não deve ter compreendido a divisão e seus procedimentos. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 60%.

Fig. 26 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica

10. Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 8 \\ \hline 34 \\ + 5 \\ \hline 109 \end{array}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno S: O aluno apresentou dificuldade na leitura e interpretação de situações-problema bem como déficit de aprendizagem das propriedades da divisão (realizou a multiplicação no lugar da divisão e ainda assim estava errada, bem como a adição que estava errada), demonstrando assim, muita dificuldade na realização de cálculos aritméticos. Também não conseguiu resolver a questão equacionando, o que nos faz inferir que não compreendeu a linguagem algébrica e apresenta dificuldades com as operações básicas. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

Fig. 27 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica

10. Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

$$\begin{array}{r} x \overline{) 8} \\ 13 \\ \hline 5 \end{array} = \begin{array}{r} 109 \overline{) 8} \\ -104 \quad 13 \\ \hline 5 \end{array}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno U: O aluno apresentou uma solução parcialmente correta. Associou, inicialmente, o problema proposto à equação (fez um equacionamento na conta armada), buscando descobrir o valor desconhecido que foi representado pela letra “x”. Após isso, o aluno de forma intuitiva, realizou o produto entre o quociente e o divisor e após realizou a divisão do resultado obtido por oito. Obteve resto 5. Faltou apenas o aluno realizar uma adição simples do quociente com o resto. Talvez por falta de atenção o aluno não apresentou a resolução completa do problema, mas demonstrou conhecer a propriedade da divisão. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 20%.

Fig. 28 – Questão 10 da Avaliação Diagnóstica

10. Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

Fonte: O autor (2021)

Aluno V: O aluno não apresentou uma resposta correta para o problema, demonstrando dificuldade na leitura e interpretação de situações-problema e nas propriedades da divisão. Tentou aplicar a propriedade da divisão, mas não finalizou corretamente. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

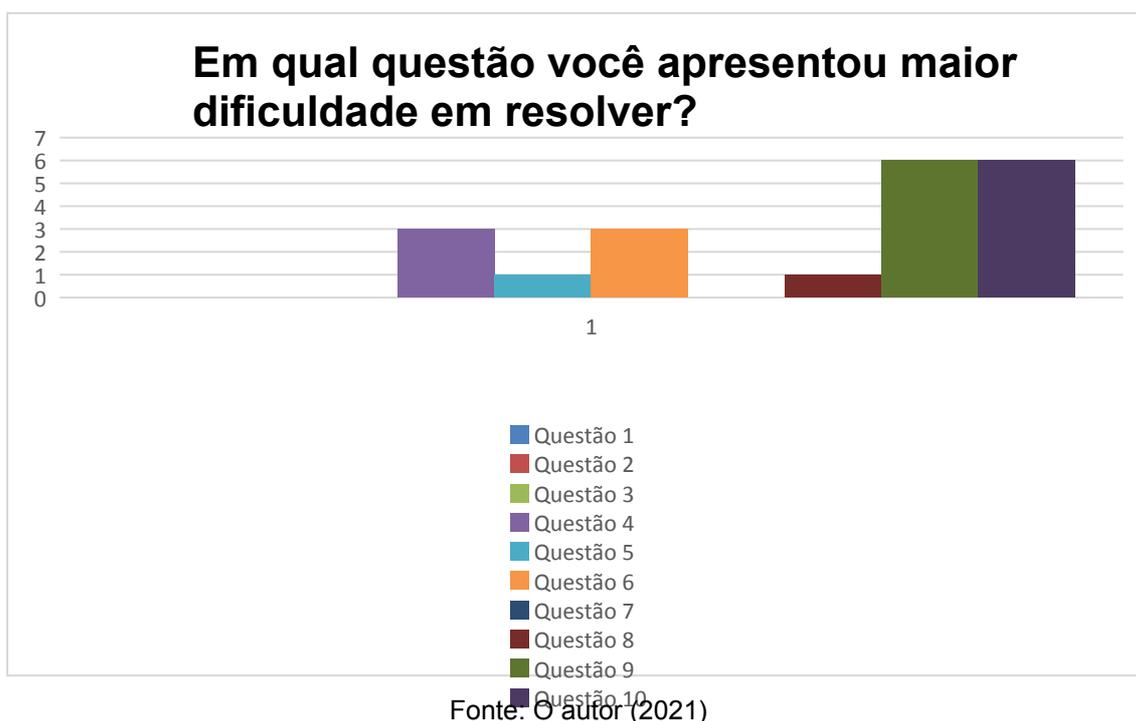
Ao final da avaliação diagnóstica, aplicamos uma auto avaliação para que os alunos pudessem avaliar o seu próprio desempenho apontando suas dificuldades – as quais já havíamos verificado, mas gostaríamos de averiguar se eles conseguiam mobilizar a metacognição (BORUCHOVITCH,1999) em relação ao processo de aprendizagem. A metacognição implica no conhecimento que o sujeito possui acerca do seu próprio processo conhecimento e que permitirá que planeje, monitore e controle as atividades cognitivas.

Foram aplicadas 6 perguntas objetivas.

Na primeira pergunta, os alunos deveriam citar quais questões apresentaram maior dificuldade em resolver. O resultado está disposto em um gráfico, no qual as questões 9 e 10 foram as mais escolhidas, ou seja, as questões que os alunos tiveram maior dificuldade em

responder foram as situações-problema que envolviam operações matemáticas básicas que podiam ser resolvidas por operações inversas ou equacionando. Esse resultado se encaixa na análise que já havíamos feito ao longo deste tópico, então eles conseguiram reconhecer que possuem dificuldades com operações básicas, resolução de problemas e equação do 1º grau. A seguir, vemos o gráfico com o resultado:

Fig. 29 – Questão 1 da Auto Avaliação



Na segunda questão, perguntamos se os alunos tiveram dificuldade na resolução dos problemas (questões 9 e 10) e a resposta, predominantemente, foi sim, sendo a escolhida por 16 alunos.

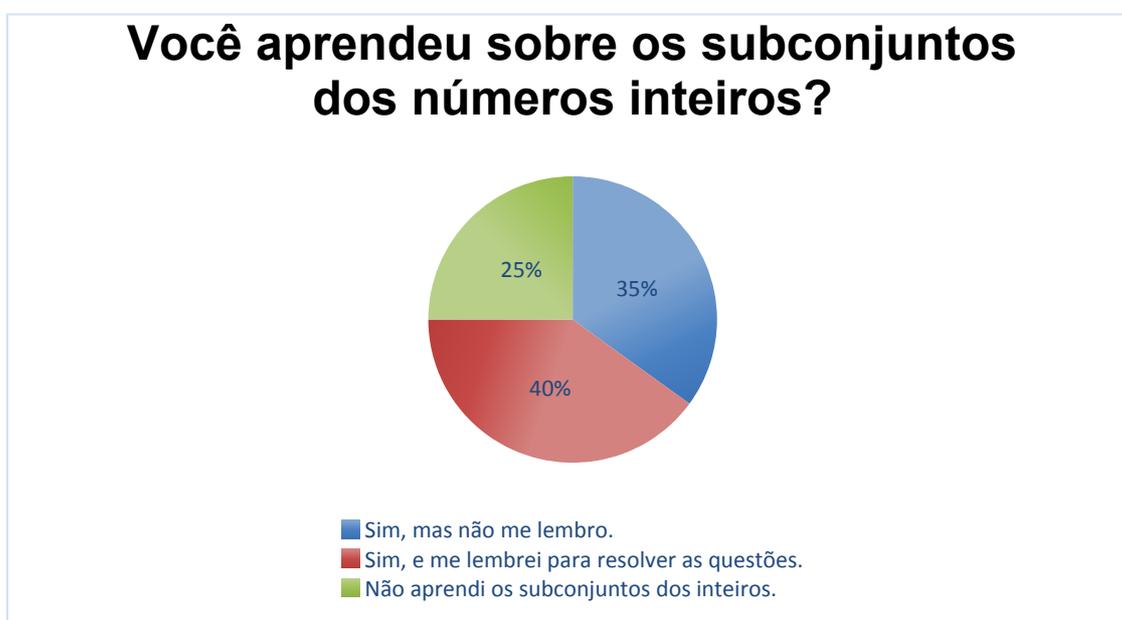
A questão 3 desejava saber se eles tiveram dificuldades na resolução das operações matemáticas (questões 4 e 8). Dos 20 alunos entrevistados, 13 responderam que sim e 7 alunos disseram que não, confirmando o que já havíamos constatado e que já comentamos.

A questão 4 indagava se os alunos tiveram dificuldade na simplificação de fração (questão 1) e, 8 alunos responderam afirmativamente, expressando sua dificuldade em realizar tais operações.

Na quinta pergunta indagava se aos alunos tiveram dificuldades nas questões que envolviam letras (questões 2, 3 e 7), sendo significativo o resultado deste item, pois 17 alunos afirmaram que sim, e apenas 3 alunos disseram que não.

Na última pergunta, o objetivo era saber se os alunos aprenderam sobre os subconjuntos do conjunto Z (questões 5 e 6). Nesse item, houve um equilíbrio nas respostas, onde 7 alunos (35%) responderam que sim, mas que não lembravam do conteúdo de subconjuntos, 5 (25%) que não aprenderam os subconjuntos dos números inteiros e 8 (40%) disseram que além de ter aprendido sobre o conteúdo, lembraram e aplicaram na resolução das questões. De fato, essas respostas espelham o que já havíamos constatado, pelo número de alunos que erraram a questão e o número dos que acertaram. Dispomos o resultado em um gráfico como podemos ver a seguir:

Fig. 30 – Questão 6 da Auto Avaliação



Fonte: O autor (2021)

Como pudemos constatar a auto avaliação dos alunos está alinhada com a análise que fizemos das questões respondidas na avaliação diagnóstica acerca das dificuldades enfrentadas na resolução das questões. Ter mobilizado a metacognição é um importante

passo para se automonitorar em relação aos processos cognitivos que estão presentes na aprendizagem, identificando as dificuldades e buscando saná-las.

Passemos à análise da aplicação da sequência didática e dos jogos.

3.4 Aplicação da Sequência Didática e dos jogos digitais e não digitais

As atividades da sequência didática foram aplicadas individualmente sem a interferência direta do professor regente da turma, onde o tal apenas sanava algumas dúvidas referentes aos procedimentos necessários para realização das atividades sem qualquer intervenção nas soluções dos alunos. Durante a aplicação da sequência didática, verificou-se que os alunos apresentaram algumas habilidades na resolução dos problemas, porém outros apresentaram algumas dificuldades.

A correção dos blocos 2 e 3 e o questionário a posteriori se deu através de critérios certo e errado com análise dos cálculos e solução dos problemas nas questões abertas. Em seguida, passamos a identificar os tipos de erros e quais dificuldades foram manifestadas pelos alunos ao longo de todo processo. Apresentamos, em tabelas a quantidade de acertos e erros por questão, como também gráficos com o devido registro das respostas de cada aluno.

Depois de fazermos esta análise geral do número de acertos, erros e rendimento dos alunos, partimos para uma análise mais detalhada e, neste momento, analisamos os tipos de respostas dadas, quais os erros mais recorrentes, os tipos de soluções diferentes e quais estratégias foram utilizadas. Sempre que se fizer necessário faremos referências aos alunos com a seguinte nomenclatura: “A, B, C, D,..., Z” quando a referência for para algum aluno especificamente.

Tabela 2 – Atividade 1

Bloco 2 – Atividades envolvendo equação do 1º grau
Atividade 1

Questão	Acertos	Erros
1	15	5
2	12	8
3	13	7

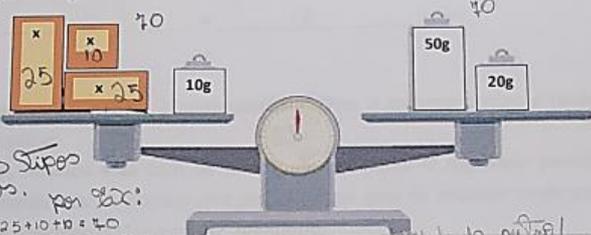
Fonte: O autor (2021)

Na tabela 2, referente ao bloco 2 da sequência didática, foram analisados três itens que remetiam às propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, com uma abordagem através de ilustrações de balanças de precisão objetivando proporcionar uma aprendizagem significativa para os alunos. Podemos verificar que a maioria dos alunos assimilaram bem esse conceito, com apenas uma minoria que ainda sentiu certa dificuldade na compreensão e interpretação das situações-problema propostas.

Passaremos a comentar as respostas dadas por alguns alunos a cada questão da **Atividade 1 – Princípio da equivalência**, elencando alguns para exemplificar os tipos de erros e as dificuldades identificadas:

Fig. 31 – Registro do aluno A (Questão 1)

1. Que valor (valores) você precisa colocar no lugar do x na balança para que ela fique em equilíbrio?



Tem vários tipos de valores. por ex:

a) $25+25+10+10=70$
 b) $30+20+10+10=70$ *que dar a mesma quantidade do outro!*

Primeiro prato: $25+25+10+10=$
 Segundo prato: $50+20=$

Sentença:
 $70 = 70$

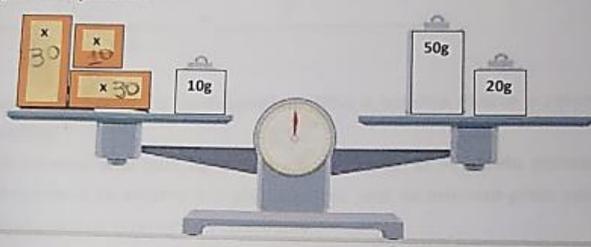
Fonte: O autor (2021)

Aluno A: o aluno não compreendeu as propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, nem tampouco assimilou o conceito de incógnita ou valores desconhecidos, atribuindo valores distintos para a mesma incógnita no problema proposto. O percentual de

alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na compreensão das propriedades de igualdade de equação foi de 25%.

Fig. 32 – Registro do aluno G (Questão 1)

1. Que valor (valores) você precisa colocar no lugar do x na balança para que ela fique em equilíbrio?



a)

b) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: $x + 30 + 10 + 10$

Segundo prato: $50 + 20$

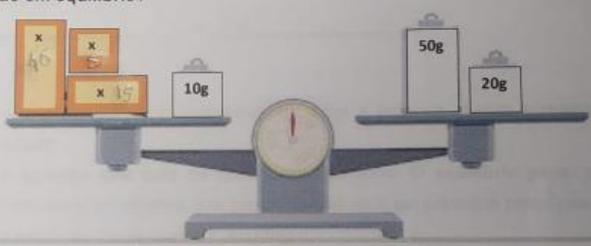
Sentença:
 $80g$ = $70g$

Fonte: O autor (2021)

Aluno G: o aluno também não compreendeu as propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, não assimilando o conceito de incógnita. O aluno atribuiu valores diferentes para a mesma incógnita no problema proposto.

Fig. 33 – Registro do aluno F (Questão 1)

1. Que valor (valores) você precisa colocar no lugar do x na balança para que ela fique em equilíbrio?



a)

b) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: $40 + 15 + 5 + 10$

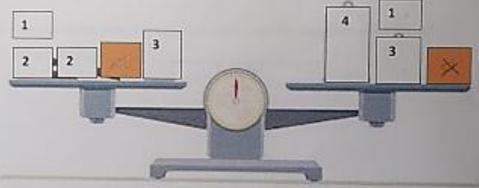
Segundo prato: $50 + 20$

Fonte: O autor (2021)

Aluno F: o aluno também não compreendeu as propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, não assimilando o conceito de incógnita. O aluno não conseguiu escrever a sentença matemática que representa a equação. Embora, a balança seja um recurso visível importante, muitos alunos não conseguem fazer as correlações para aplicar o princípio da igualdade.

Fig. 34 – Registro do aluno B (Questão 2)

2. Agora olhe a balança e responda qual é o valor que devemos adicionar em cada prato para que a balança fique em equilíbrio?



a) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: $1 + 2 + 2 + 3 = 8$

Segundo prato: $4 + 3 + 1 = 8$

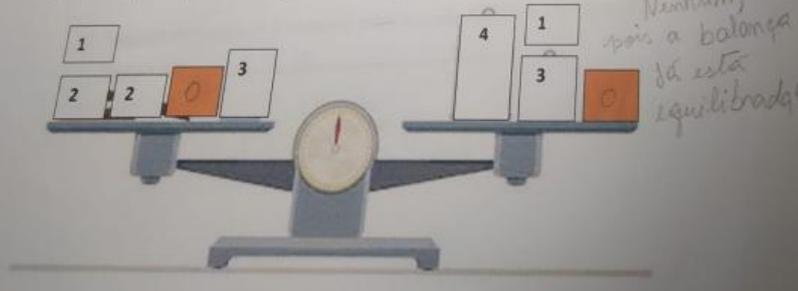
Sentença: $8 = 8$

Fonte: O autor (2021)

Aluno B: o aluno não compreendeu as propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, pois não respondeu o que foi solicitado no problema. O mesmo não atribuiu valores em ambos os lados da igualdade, representada pelos pratos da balança, ao invés disso, adicionou uma incógnita, demonstrando não compreender o significado da mesma. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na compreensão das propriedades de igualdade de equação foi de 40%.

Fig. 35 – Registro do aluno E (Questão 2)

2. Agora olhe a balança e responda qual é o valor que devemos adicionar em cada prato para que a balança fique em equilíbrio?



Nenhum, pois a balança já está equilibrada!

a) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: $1+2+2+3=8$

Segundo prato: $4+1+3=8$

Sentença: $8 = 8$

Fonte: O autor (2021)

Aluno E: o aluno respondeu equivocadamente o problema, demonstrando não ter compreendido e interpretado o mesmo. O aluno não atribuiu valores em ambos os lados da igualdade, pois pelo fato da balança estar equilibrada, argumentou não ser necessário. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na compreensão das propriedades de igualdade de equação foi de 10%. Segue a resolução de outro aluno, que assim como este, não assimilou os conceitos de igualdade numa equação do 1º grau corretamente e também escreveu que a balança já estava em equilíbrio:

Fig. 36 – Registro do aluno W (Questão 2)

2. Agora olhe a balança e responda qual é o valor que devemos adicionar em cada prato para que a balança fique em equilíbrio?



Não precisa adicionar nada porque já está igual.

a) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: $1+2+2+3=8$

Segundo prato: $4+1+3=8$

Sentença: $8 = 8$

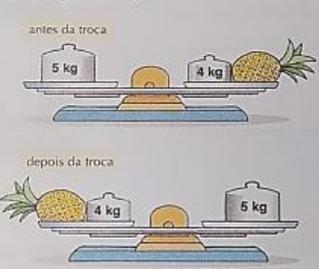
Fonte: O autor (2021)

Aluno W: o aluno respondeu equivocadamente o problema, demonstrando não ter compreendido e interpretado o mesmo. O aluno não atribuiu valores em ambos os lados da igualdade, pois pelo fato da balança estar equilibrada, argumentou não ser necessário. Mesmo erro do aluno anterior, sem conseguir escrever a sentença matemática que corresponde à equação do 1º grau.

Fig. 37 – Registro do aluno C (Questão 3 – Item a, b)

3. Vamos sistematizar o conhecimento: Olhe a balança abaixo e responda as questões:

a) A balança está com os pratos em equilíbrio. O equilíbrio permanece se trocarmos os objetos dos pratos (o que está no primeiro prato passa para o segundo e vice-versa)? Justifique.



Resposta: *Sim, porque se trocarmos peso os pratos*

b) Quanto deve pesar o abacaxi para o prato ficar em equilíbrio?

Resposta: $1,4\text{ kg}$

Fonte: O autor (2021)

Aluno C: o aluno até compreendeu parcialmente as propriedades de igualdade numa equação do 1º grau, pois respondeu corretamente ao item a, afirmando que a igualdade

permanece mesmo se trocarmos os objetos dos pratos. Porém, no item b, o aluno não conseguiu assimilar o valor correto do peso do abacaxi para que a balança permaneça em equilíbrio. Percebemos que há alunos que não conseguem equacionar e alguns não conseguem sequer apontar o resultado de modo intuitivo. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na assimilação das propriedades de igualdade de equação foi de 30%.

Fig. 38 – Registro do aluno R (Questão 3 – Item a, b)

3. Vamos sistematizar o conhecimento: Olhe a balança abaixo e responda as questões:

a) A balança está com os pratos em equilíbrio. O equilíbrio permanece se trocarmos os objetos dos pratos (o que está no primeiro prato passa para o segundo e vice-versa)? Justifique.



antes da troca



depois da troca

Resposta: Não, porque trocou de lado.

b) Quanto deve pesar o abacaxi para o prato ficar em equilíbrio?
Resposta: 2kg

Fonte: O autor (2021)

Aluno R: o aluno não compreendeu as propriedades de igualdade numa equação do 1° grau, e respondeu incorretamente ao problema proposto, afirmando que a igualdade não permanece, pois trocou-se os objetos de pratos. Além disso, não respondeu corretamente o item b, não assimilando o valor desconhecido representado pelo abacaxi no problema. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na assimilação das propriedades de igualdade de equação foi de 20%.

Fig. 39 – Registro do aluno I (Questão 3 – Item a, b)

3. Vamos sistematizar o conhecimento: Olhe a balança abaixo e responda as questões:

a) A balança está com os pratos em equilíbrio. O equilíbrio permanece se trocarmos os objetos dos pratos (o que está no primeiro prato passa para o segundo e vice-versa)? Justifique.



antes da troca



depois da troca

Resposta: Sim, porque se trocarmos os objetos não os objetos

b) Quanto deve pesar o abacaxi para o prato ficar em equilíbrio?

Resposta: deve pesar 1,5 kg

Fonte: O autor (2021)

Aluno I: o aluno apresentou uma resposta parcialmente correta, demonstrando um conhecimento razoável das propriedades de igualdade numa equação do 1º grau. Porém, não respondeu corretamente ao item b.

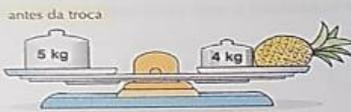
Fig. 40 – Registro do aluno D (Questão 3 – Item c, d)

c) Para os pratos ficarem com 3 kg quanto devemos retirar de cada prato?

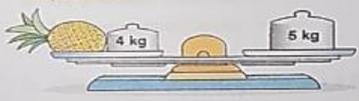


Resposta: tira 2 para ficar 3

d) Se fôssemos escrever uma sentença matemática para representar o que está nas balanças abaixo, podíamos escrever as seguintes sentenças. Elas estão corretas? Justifique:



antes da troca



depois da troca

$5 = 4 + x$ sim

$x + 4 = 5$ nao

Resposta: retirar um de cada lado fica com a mesma quantidade de peso

Fonte: O autor (2021)

Aluno D: o aluno até respondeu corretamente a primeira situação, entretanto, não conseguiu compreender a propriedade simétrica da equação na qual $a = b \Rightarrow b = a$, para a segunda situação da balança e sua justificativa não ficou clara, o que confirma também que o aluno não assimilou corretamente o conceito de igualdade de uma equação do 1º grau. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na assimilação das propriedades de igualdade de equação foi de 20%.

Fig. 41 – Registro do aluno K (Questão 3 – Item c, d)

c) Para os pratos ficarem com 3 kg quanto devemos retirar de cada prato?



Resposta: retirar 2 kg de cada lado

d) Se fôssemos escrever uma sentença matemática para representar o que está nas balanças abaixo, podíamos escrever as seguintes sentenças. Elas estão corretas? Justifique:

antes da troca



$5 = 4 + x$ Não

depois da troca



$x + 4 = 5$ Sim

Resposta: Sempre porque o valor sempre vai do mesmo valor.

Fonte: O autor (2021)

Aluno K: o aluno respondeu corretamente a segunda situação, entretanto, não conseguiu compreender a propriedade simétrica da equação na qual $a = b \Rightarrow b = a$, para a primeira situação da balança e sua justificativa não ficou clara – colocando que o valor será sempre o mesmo -, o que confirma também que o aluno não assimilou corretamente o conceito de igualdade de uma equação do 1º grau, sendo necessário trabalhar mais tal conceito e as propriedades da equação.

Passemos à análise da auto avaliação do Bloco 2.

3.5 A Auto avaliação do Bloco 2

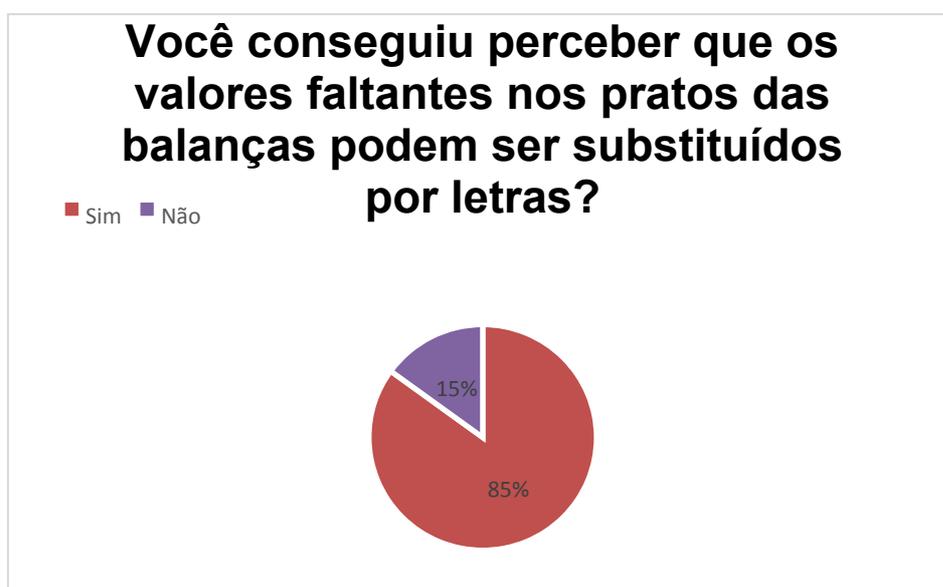
Concluimos que é necessário enfatizar o conceito de igualdade ao ensinar equação, bem como o conceito de incógnita, as propriedades (transitiva, simétrica, reflexiva), os princípios da equivalência (aditivo e multiplicativo), os conceitos de conjunto Universo e conjunto Solução e o que são equações equivalentes. Esses conceitos são os pilares para a compreensão do conceito de equação de 1º grau, seus procedimentos e aplicações.

Embora, os alunos tenham tentado testar números nas balanças, mobilizando o pensamento aritmético, mais intuitivo, é necessário desenvolver o pensamento algébrico que implica na compreensão dos conceitos, procedimentos e aplicações das equações.

Após a aplicação da Atividade 1 do Bloco 2, aplicamos uma auto avaliação para os alunos com duas perguntas de múltipla escolha, objetivando coletar a percepção dos alunos acerca de aspectos das questões envolvendo as balanças.

Na primeira questão perguntamos se os alunos conseguiram perceber que os valores faltantes nos pratos das balanças podem ser substituídos por letras, e o resultado está disposto em um gráfico, no qual tivemos 17 (85%) alunos que responderam que sim e 3 (15%) alunos que não:

Fig. 42 – Questão 1 (Auto avaliação)



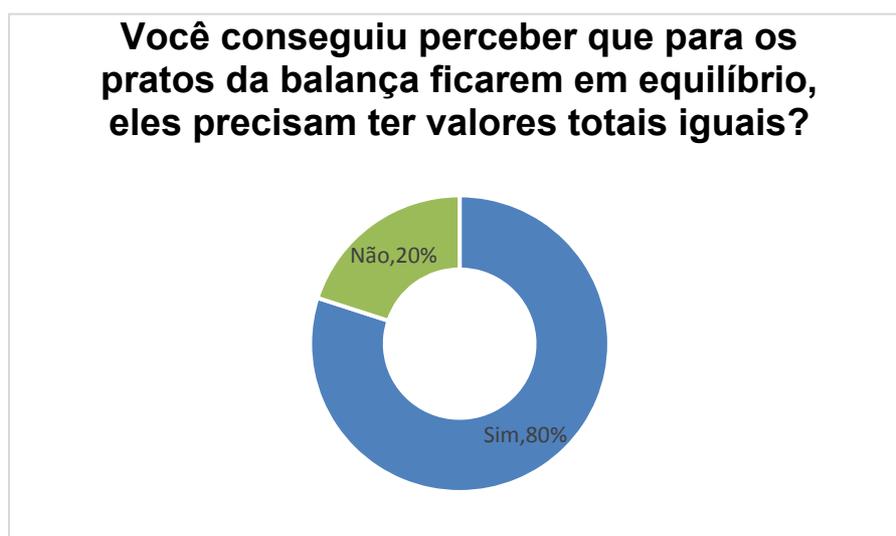
Fonte: O autor (2021)

A percepção da substituição pela letra nem sempre garante que o aluno vá resolver corretamente a questão como comentamos anteriormente em uma resolução apresentada por um aluno, no qual há falha na execução dos procedimentos de resolução. A letra ainda parece ser um elemento não pertencente à Matemática para muitos alunos, o que faz com que enxerguem a Álgebra como algo muito abstrato. No entanto, é preciso comentar que nos

anos iniciais do Ensino Fundamental, há atividades com operações básicas da Matemática em que o aluno terá que determinar (descobrir) qual número deve ser colocado no quadradinho para se obter determinado resultado. Muitas vezes, os professores colocam figurinhas no lugar do quadradinho. Neste tipo de atividade que mobiliza o cálculo mental, em geral, os alunos costumam acertar. Podemos dizer que esse tipo de atividade é um pré-equacionamento, mas se o professor colocar letras no lugar do quadradinho ou das figuras, há um certo estranhamento por parte dos alunos, certamente decorrente da falta de estabelecer relação entre os tipos linguísticos (linguagem materna e linguagem algébrica) e só perceber a Matemática como algo que possui números.

Na segunda questão, perguntou-se se os alunos conseguiram perceber que para os pratos da balanças ficarem em equilíbrio, eles precisam ter valores iguais. O resultado também está disposto em um gráfico, sendo que 16 alunos (80%) responderam que sim e 4 alunos (20%) disseram que não:

Fig. 43 – Questão 2 (Auto avaliação)



Fonte: O autor (2021)

Essas respostas demonstram que a representação visual com as balanças auxilia na percepção do equilíbrio que enseja a noção de igualdade, mas não garante que o aluno resolva corretamente a questão, uma vez que equacionar utilizando a linguagem algébrica ainda é um procedimento no qual muitos alunos apresentam dificuldades.

Já na tabela 3, ainda referente ao bloco 2 da sequência didática - **Atividade 2- Conhecendo as equações**, foram aplicados dez itens com atividades envolvendo equação do 1º grau objetivando verificar se os alunos conheciam, de fato, uma equação do 1º grau, e se dominavam a transformação da linguagem materna para a linguagem algébrica. Nesses

quesitos, também pudemos verificar que a maioria da turma respondeu acertadamente as situações-problema propostas, com uma observação na questão 2, na qual notamos que uma grande parcela não conseguiu identificar o número exato de incógnitas em determinadas equações.

Tabela 3 – Atividade 2
Bloco 2 – Atividades envolvendo equação do 1º grau
Atividade 2

Questão	Acertos	Erros
1	15	5
2	9	11
3	14	6
4	13	7
5	13	7
6	11	9
7	13	7
8	12	8
9	11	9
10	11	9

Fonte: O autor (2021)

Passaremos a comentar as respostas dadas pelos alunos a cada questão da **Atividade 2- Conhecendo as equações**, elencando alguns para exemplificar os tipos de erros e as dificuldades identificadas:

Fig. 44 – Registro do aluno X (Questão 1)

1. Explique por que a expressão matemática abaixo não é equação:

$$3^2 + 1 = 2 + 2^2$$

Resposta:

porque a equação é igual a letra.

Fonte: O autor (2021)

Aluno X: o aluno não compreendeu o conceito de equação, ou seja, não assimilou suas propriedades e não sabe diferenciar uma expressão numérica de uma expressão algébrica. Esperava-se que o aluno respondesse que uma equação deve possuir uma igualdade que relaciona dois membros, sendo estes compostos por valores conhecidos e valores desconhecidos. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de dificuldade na compreensão do conceito de equação foi de 25%.

Fig. 45 – Registro do aluno Y (Questão 2)

2. Veja as equações que o professor escreveu:

$$3x - 1 = 2x + 1$$

$$2x - y = 10 - y$$

Quantas incógnitas há:

a. Na primeira equação: $3x, 2x = 2$ incógnitas

b. Na segunda equação: $2x, -y, -y = 3$ incógnitas

Fonte: O autor (2021)

Aluno Y: Na questão acima o aluno não compreendeu e não interpretou o enunciado corretamente. Não conseguiu identificar a quantidade exata da parte literal, incógnita, em cada membro das equações dadas. O aluno assimilou esse conceito equivocadamente associando letras repetidas nos membros das equações como sendo incógnitas distintas. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 55%.

Fig. 46 – Registro do aluno Z (Questão 3)

3. Escreva as sentenças usando a linguagem simbólica matemática:

a. O dobro de um número x é igual a 20.
 $2 \cdot 10 = 20$

b. Um número z aumentado de 82 é igual a 150.
 $150 - 82 = 68$

c. Se subtrairmos um número x de 100, obteremos 36.
 $100 - 64 = 36$

d. A metade de um número x é igual a 25.
 $50 \div 2 = 25$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Z: O aluno não apresentou o problema de forma algébrica, ou seja, não compreendeu o que é equacionar utilizando incógnitas, e utilizou a operação inversa para

obter a resposta correta. Não conseguiu identificar as principais do enunciado como a incógnita, os dados e a condicionante. Esperava-se que ele conseguisse fazer a tradução da situação-problema para a linguagem algébrica, mas ele não conseguiu estabelecer relação de um tipo de linguagem com a outra. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 30%.

Fig. 47 – Registro do aluno A (Questão 4)

4. Escreva a solução das equações, observando o conjunto universo:
 a. $X + 9 = 0$ com $U = Z$ b. $x + 4 = 0$ com $U = N$
 $x = 0 - 9$ $x = 0 - 4$

Fonte: O autor (2021)

Aluno A: percebe-se nessa questão a dificuldade do aluno na resolução de uma equação do 1º grau, na qual não interpreta as soluções encontradas observando o conjunto universo dado para cada item. Há uma falta de atenção em relação ao conjunto universo, decorrente talvez do fato de que na prática em sala de aula, essa parte do enunciado muitas vezes é retirada pelo professor, que foca na aprendizagem do procedimento de resolução. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 35%.

Fig. 48 – Registro do aluno B (Questão 5)

5. Verifique se o número é solução das equações:
 a. 5 é raiz da equação $4x - 7 = x + 8$
 $45 - 7 = 5 + 8$
 $38 = 13$

Fonte: O autor (2021)

Aluno B: o aluno faz cálculos sem respeitar para os sinais das operações, percebe-se que ele não consegue verificar se um determinado valor numérico é solução para o problema proposto, ou seja, ele não consegue associar os conceitos de incógnita, valor desconhecido e raiz de uma equação do 1º grau. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 35%.

Fig. 49 – Registro do aluno C (Questão 6)

6. Resolva as equações, sendo $U = Q$:

a) $11x + 17 = 10x + 13$
 $11x - 10x = 13 - 17$
 $x = -4$ falso

b) $5(x + 2) = 20$
 $5x = 10 - 10$ verdadeiro
 $5x = 10$
 $x = \frac{10}{5} = 2$

c) $10x - 19 = 21$
 $10x = 21 + 19$ verdadeiro
 $10x = 40$
 $x = \frac{40}{10} = x = 4$

d) $5x + 21 = 10x - 19$
 $5x - 10x = -19 - 21$
 $-5x = -40$ falso
 $x = \frac{-40}{-5} = 8$

Fonte: O autor (2021)

Aluno C: o aluno conseguiu aplicar as propriedades da igualdade, da multiplicação (distributiva) e operações inversas. Entretanto, percebe-se a dificuldade certa dificuldade com operações básicas da Matemática envolvendo números positivos e negativos, bem como a assimilação e interpretação da solução encontrada para as equações em relação ao conjunto universo dado. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 45%.

Fig. 50 – Registro do aluno D (Questão 7)

7. Um número x de países disputou a primeira edição dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, realizado em 1896 na cidade de Atenas (capital da Grécia). Se x representa a raiz da equação $2x + 12 = 110 - 5x$, quantos países disputaram a primeira edição dos jogos Olímpicos da Era Moderna?

$$2x + 12 = 110 - 5x$$

$$2x + 5x = 110 - 12$$

$$7x = 98$$

$$x = \frac{98}{7}$$

$$x = 14$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno D: na situação-problema acima o aluno até conseguiu aplicar a propriedade da igualdade entre os membros da equação, realizou as operações inversas, mas não efetuou as operações corretamente no segundo membro talvez por falta de atenção. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 35%.

Fig. 51 – Registro do aluno E (Questão 8)

8. A Princesa Isabel, filha do Imperador Dom Pedro II, oficializou a abolição da escravidão no Brasil em 1846 e viveu x anos. Sabendo que essa idade é a raiz da equação $112 + 7x - 262 = 5x$, em que ano a Princesa Isabel faleceu?

$$112 + 7x - 262 = 5x$$

$$7x - 5x = -112 + 262$$

$$2x = 150$$

$$x = \frac{150}{2} = 75$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno E: o aluno cometeu erros de Aritmética, somando ao invés de subtrair no segundo membro, talvez por falta de atenção. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 40%.

Fig. 52 – Registro do aluno F (Questão 9)

9. Durante um ano Aline juntou umas economias para comprar uma bicicleta no valor de R\$ 426,00 e um par de patins. Qual é o preço dos patins, sabendo que o dobro do preço dos patins com o preço da bicicleta é R\$ 734,00?

$$2x + 426 = 736$$

$$2x = 734 - 426$$

$2x:$

Fonte: O autor (2021)

Aluno F: podemos perceber que o aluno até conseguiu armar a equação, no entanto não conseguiu finalizar a operação corretamente, apresentando falha procedimental. O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 45%.

Fig. 53 – Registro do aluno G (Questão 10)

10. O volume de chuva em Maceió foi 30ml nos dois últimos dias. Sabe-se que ontem choveu o dobro da quantidade que choveu hoje. Qual foi o volume de chuva hoje?

$$2x = 30$$

$$x = \frac{30}{2}$$

$$x = 15$$

Fonte: O autor (2021)

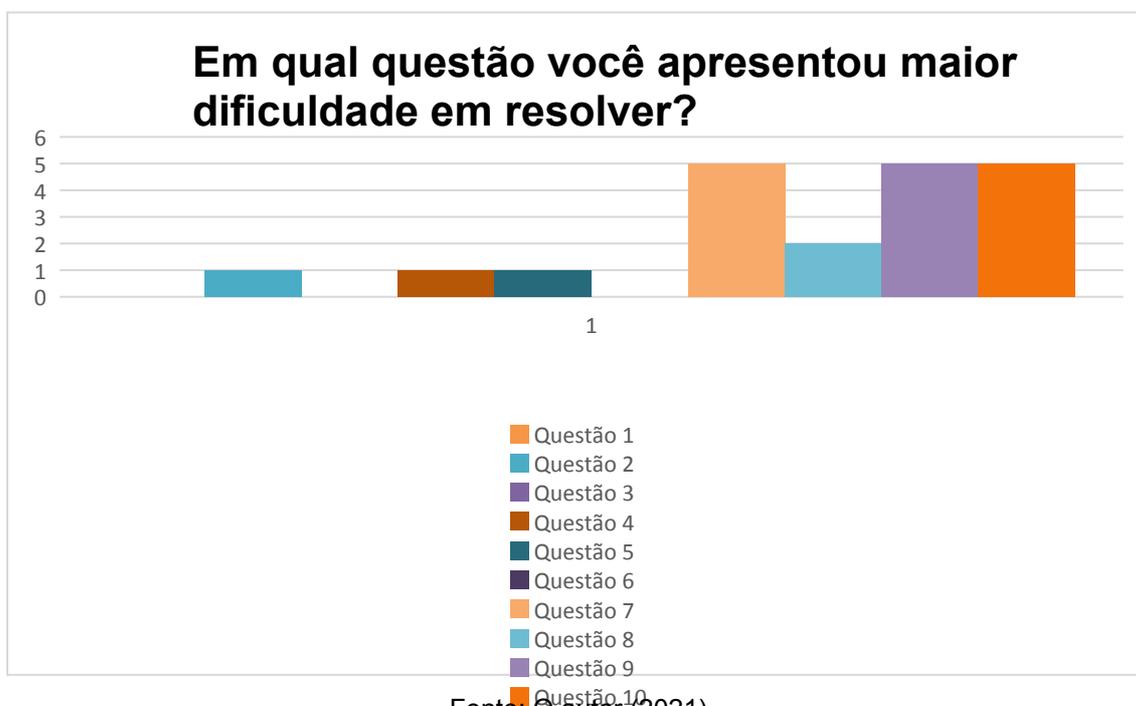
Aluno G: podemos perceber a dificuldade do aluno em compreender o enunciado matemático, já que o enunciado propõe que ele calcule a quantidade de chuva que caiu no dia de hoje. Esperava-se a tradução da situação-problema para a linguagem algébrica apropriada ($2x + x = 30$). O percentual de alunos que apresentaram este tipo de solução foi de 45%.

Ao fim da aplicação das atividades do bloco 2 da sequência didática, foi disponibilizado para os alunos um questionário de auto avaliação relativo à atividade 2, este contendo 7 itens, todos de múltipla escolha, objetivando obtermos a percepção dos alunos acerca de conhecimentos que foram abordados.

No primeiro item perguntamos em quais questões os alunos apresentaram maior dificuldade em resolver, o resultado está disposto em um gráfico com as questões 7, 9 e 10 como as mais escolhidas, que são as questões que se referem à resolução de situação-

problema que já continha a equação (portanto, era somente para aplicar os procedimentos usuais de resolução) e situações-problema em que deveriam resolver equacionando:

Fig. 54 – Registro do aluno G (Questão 10)



Na segunda questão da auto avaliação, objetivava-se saber dentre às situações-problema 7, 8, 9 e 10, qual os alunos acharam mais fácil de obter a resolução, e a resposta, predominantemente, foi a questão 7 (que era uma situação-problema que já continha a equação bastava apenas aplicar os procedimentos usuais e resolver), sendo escolhida por 11 vezes, a questão 8 (que era uma situação-problema que já continha a equação bastava apenas aplicar os procedimentos usuais e resolver) teve 3 escolhas, a questão 9 foi escolhida 5 vezes (nesta questão os alunos deveriam equacionar a situação-problema e em seguida resolver) e a questão 10 (nesta questão os alunos deveriam equacionar a situação-problema e em seguida resolver) apenas um aluno a escolheu como sendo a mais fácil para se resolver. Notamos que os alunos manifestaram uma preferência para as situações-problema que já continham a equação, não optando por situações-problema que tivessem que equacionar, uma vez que exigiria utilizar a linguagem algébrica.

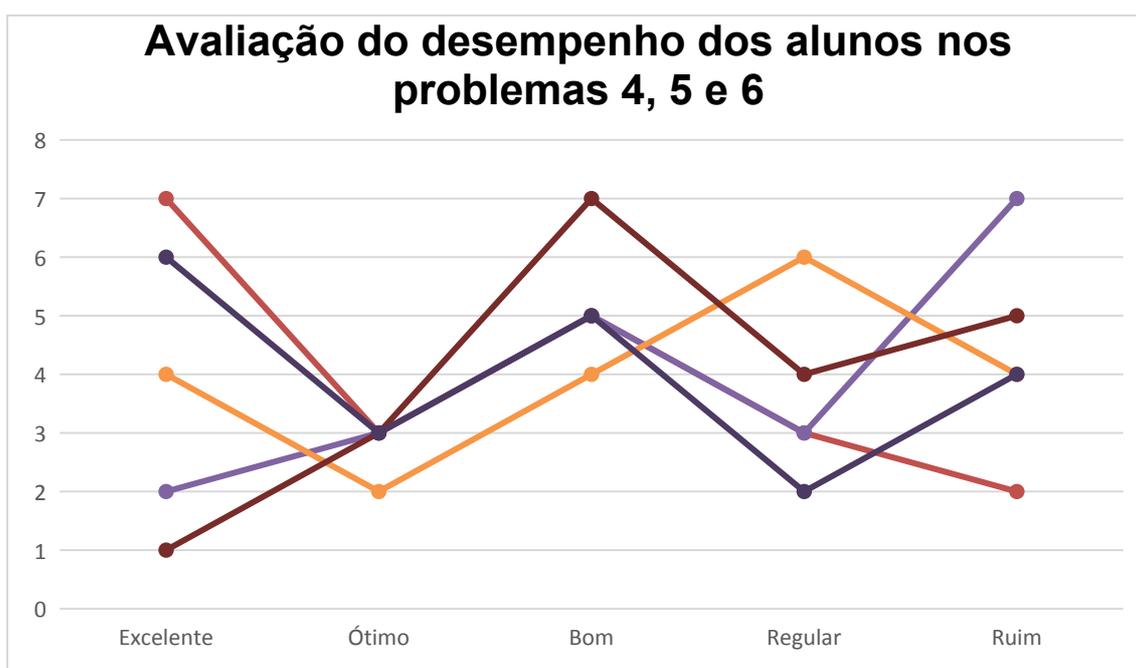
A questão 3 desejava saber, em relação às situações-problema 9 e 10 (nas quais os alunos deveriam equacionar para então resolver), no que os alunos tiveram mais dificuldades. Dos 20 alunos entrevistados, 10 responderam que tiveram mais dificuldade em escrever a equação, 6 em resolver a equação e 4 alunos afirmaram que tiveram maior dificuldade na leitura e interpretação da situação-problema. Mais uma vez ficou evidente que os alunos

apresentam dificuldades com equacionamento que depende diretamente da passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica. Jacomelli (2006) explica que esta dificuldade com a linguagem algébrica está diretamente ligada à própria compreensão da linguagem materna e de seu domínio linguístico, ou seja, não se aprende a linguagem matemática se não aprender a linguagem algébrica. A autora afirma também que esta dificuldade possui relação com os registros de representação semiótica (teoria desenvolvida por Raymond Duval) no que diz respeito às transformações de um tipo de registro para outro (no caso da linguagem materna – natural - para a linguagem algébrica, que é chamado de tratamento que consiste na transformação da representação no mesmo registro onde ela foi formada).

A quarta pergunta desejava saber se os alunos conseguiram passar para a linguagem simbólica as sentenças da questão 3, e, 7 alunos responderam que sim, mas com dificuldade, 8 informaram que conseguiram sem dificuldade e 5 disseram que não conseguiram passar para a linguagem simbólica, fazendo algumas certas e outras erradas. Estas respostas corroboram o que identificamos na análise das questões da Atividade 2 – Conhecendo as equações e também em relação ao que foi indagado na pergunta anterior da auto avaliação.

Na quinta questão foi perguntado aos alunos, em relação às questões 4, 5 e 6, sobre os seus respectivos desempenhos na resolução dessas questões, seguindo uma escala, em ordem decrescente, onde 5 (excelente), 4 (ótimo), 3 (bom), 2 (regular) e 1 (ruim). Dispomos o resultado em um gráfico, sendo avaliados os quesitos abaixo:

Fig. 55 – Registro do aluno G (Questão 10)



Fonte: O autor (2021)

Notamos que os alunos apontaram “isolar a incógnita” como ação que tiveram melhor desempenho, até mesmo porque está relacionada à um caráter procedimental de manuseio, sendo que consideraram “aplicar a distributiva e fazer o jogo de sinal” como ação que tiveram desempenho ruim. Esta dificuldade foi evidenciada inclusive em uma questão da avaliação diagnóstica e corroborada também na questão 5 do Bloco 2 (Atividade 2 – Conhecendo as equações) na qual havia equações que exigiam a aplicação da distributiva.

A sexta pergunta era aberta e solicitava: “*Escreva o que você entende por equação do 1º grau?*”.

Iremos apresentar algumas respostas dos alunos e a análise. Primeiramente é necessário voltar ao conceito de equação que é apresentado nos livros didáticos (recurso didático usado com maior frequência pelos professores de Matemática e que serve para preparação das aulas) e sites de Matemática e que se apresenta em geral desta forma:

Definição 1: As equações de primeiro grau são sentenças matemáticas que estabelecem relações de igualdade entre termos conhecidos e desconhecidos, representadas sob a forma: $ax+b = 0$. Onde a e b são números reais, sendo a um valor diferente de zero ($a \neq 0$) e x representa o valor desconhecido. O valor desconhecido é chamado de incógnita que significa “termo a determinar”. (Site Toda Matéria, 2021)

Definição 2: Podemos definir equação como uma sentença matemática que possui igualdade entre duas expressões algébricas e uma ou mais incógnitas (valores desconhecidos) que são expressadas por letras. (Site Mundo Educação, 2021)

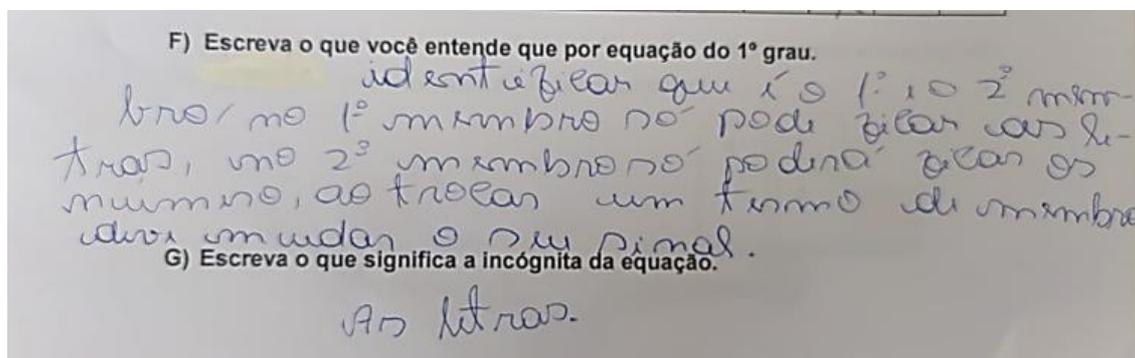
Definição 3: As equações do 1º grau são expressões que estabelecem relação de igualdade entre termos conhecidos (números) e desconhecidos (incógnitas). A expressão geral da equação do primeiro grau é $ax + b = 0$, sendo que todos os termos pertencem aos números reais e $a \neq 0$. A palavra “Equação” está originalmente relacionada à palavra igualdade. Portanto, falar em equação é querer tornar as coisas iguais. Nesta igualdade há números conhecidos e outros desconhecidos. O valor que não sabemos é chamado de incógnita e ele pode ser representado por qualquer letra, o mais comum é utilizarmos “ x ”, “ y ” ou “ z ”. (Site Beduka, 2021)

Definição 4: Equação é uma sentença matemática com sinal de igualdade (=) em que números desconhecidos são representados por letras denominadas de incógnitas. (Livro Didático de Matemática– 7º ano – Projeto Araribá, 2014, p. 134)

Notamos que as definições sempre colocam a equação como uma expressão que é representada por uma igualdade e possui coeficientes que são números e letras que são incógnitas e que deverão ser encontradas. Com base nessas ideias centrais da definição,

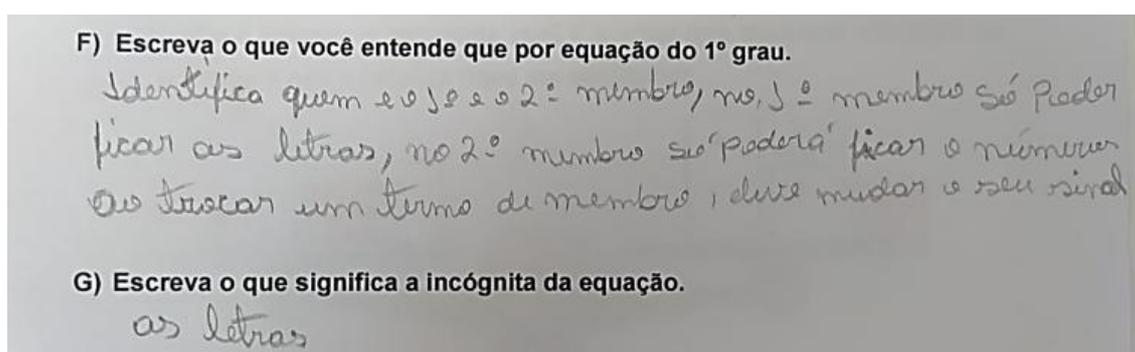
vamos pontuar os aspectos das respostas dos alunos, sobre o que eles entendem por equação do 1º grau e por incógnita. Vejamos as respostas dadas pelos alunos A, B e C:

Fig. 56 – Resposta do aluno A



Fonte: O autor (2021)

Fig. 57 – Resposta do aluno B



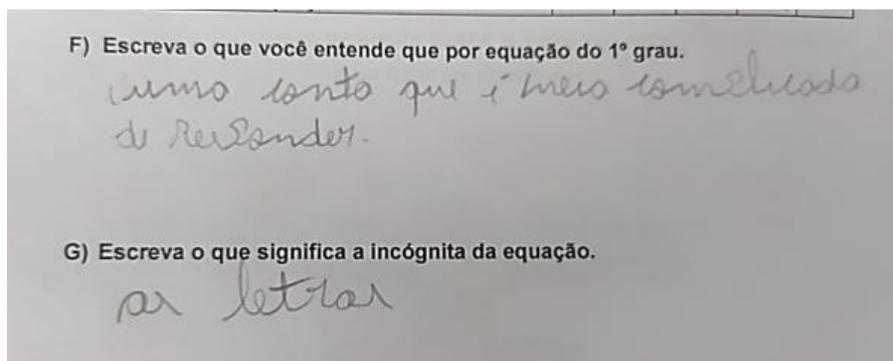
Fonte: O autor (2021)

Alunos A e B: os alunos não definiram corretamente o que é uma equação do 1º grau. Em suas respostas, eles destacam os elementos presentes na equação, a saber, o primeiro e o segundo membro (Aluno A) enfatizando que no 1º membro só podem ficar as letras e no 2º membro os números, o que é uma ideia bastante comum e também equivocada uma vez que as letras podem ficar no 2º membro e os números no 1º membro, uma vez que se trata de igualdade e da aplicação da propriedade simétrica. Em geral, os professores ensinam os alunos a isolarem o x no 1º membro e os alunos cristalizam essa ideia de que as letras devem ficar sempre no 1º membro. Em relação, o que significa a incógnita da equação, todos responderam que são letras. É importante dizer que a incógnita é **representada** por letras, e **constitui um valor desconhecido**, que se pretende descobrir por meio da resolução da equação, portanto, os alunos apontaram o que a incógnita representa e não o que ela significa.

De modo geral, quando se pergunta um conceito para um aluno eles respondem sobre procedimentos ou citando alguma característica do que se perguntou, mas não

conseguem responder o que significa. Certamente, isso decorre na ênfase que o professor costuma dar aos procedimentos e aspectos de um determinado conteúdo e os alunos acabam focando nesses elementos, por isso costumam citar quando são perguntados sobre o conceito, ou seja, de fato, não aprenderam o conceito, mas elementos que circundam esse conceito. É importante que o professor trabalhe o conceito, os procedimentos e as aplicações para que o processo de aprendizagem do conteúdo fique completo.

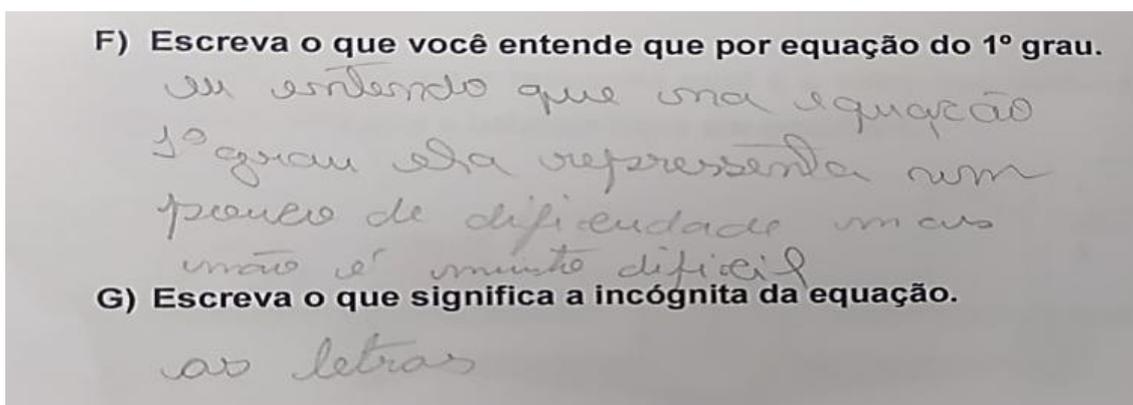
Fig. 58 – Resposta do aluno D



Fonte: O autor (2021)

Aluno D: o aluno não compreendeu o que é uma equação do 1º grau nem tampouco assimilou suas propriedades e aplicações. O mesmo afirma se tratar de “*uma conta meio complicada de responder*” e para o segundo item analisado, o aluno até entendeu que as incógnitas são representadas por letras do alfabeto, porém não há certeza de assimilação que a incógnita representa o valor desconhecido presente na equação de 1º grau.

Fig. 59 – Resposta do aluno E

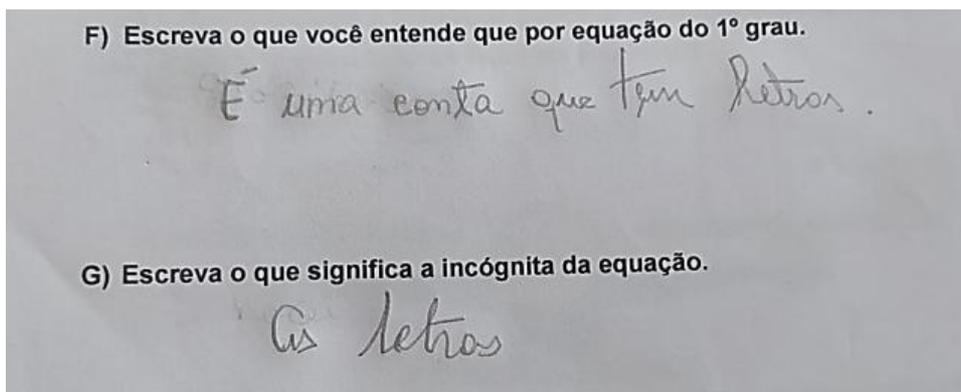


Fonte: O autor (2021)

Aluno E: o aluno não compreendeu a pergunta demonstrando ter dificuldade de interpretação textual. Apresentou uma resposta contraditória com conhecimento limitado sobre o conteúdo, fazendo a seguinte afirmação: “*eu entendo que na equação do 1º grau, ela*

representa um pouco de dificuldade, mas não é muito difícil”, transparecendo que está se referindo à forma de resolver uma equação, apontando que há certa dificuldade. Há alunos que respondem de qualquer jeito, sem ler e interpretar a pergunta ou respondem de qualquer jeito porque não sabem a resposta, demonstrando que não compreenderam o conceito. Em relação ao significado de incógnita, o aluno apontou que são letras, ou seja, apontou o que a incógnita representa.

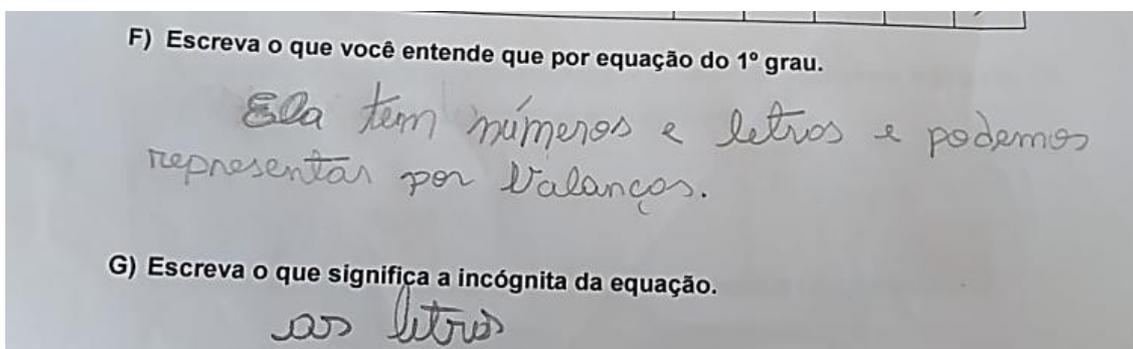
Fig. 60 – Resposta do aluno F



Fonte: O autor (2021)

Aluno F: o aluno demonstrou não ter assimilado corretamente o conceito de equação do 1º grau. Apresentou um conhecimento limitado sobre o tema proposto e uma compreensão sem profundidade sobre o conceito de incógnita. Revelou que sua compreensão sobre equação está fortemente ligada à presença de letras, e certamente decorre da ênfase que foi dada a esse aspecto nas aulas e por isso o aluno memorizou e compreendeu equação desta forma.

Fig. 61 – Resposta do aluno G

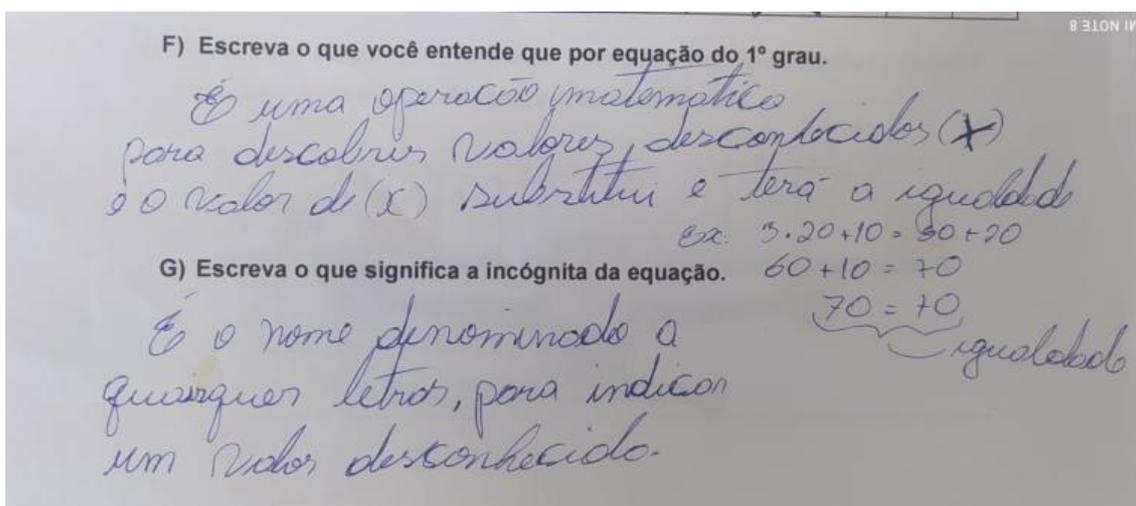


Fonte: O autor (2021)

Aluno G: o aluno demonstrou ter assimilado os elementos de uma equação do 1º grau, fazendo uma relação com a utilização das balanças de precisão aplicadas na sequência

didática. Não conseguiu explicar o que é uma equação do 1º grau, demonstrando apenas que “entende” a equação por seus elementos, mas não compreende de fato seu conceito. Demonstrou também uma compreensão “rasa” sobre o conceito de incógnita, citando a forma com que é representada e não o que significa.

Fig. 62 – Resposta do aluno H

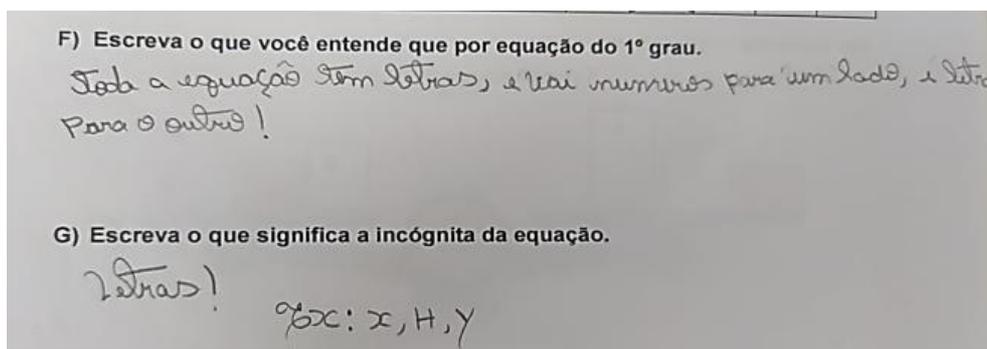


Fonte: O autor (2021)

Aluno H: o aluno conseguiu apresentar um elemento importante do conceito de equação que é a igualdade, apresentando um exemplo e dando ênfase ao valor desconhecido. Apenas colocou incorretamente que é uma operação matemática, certamente correlacionou com os procedimentos de resolução, daí ter usado o termo “operação”. Demonstrou ter compreendido o conceito de incógnita associando-a como o valor desconhecido de uma equação. Este aluno apresentou uma melhor assimilação do que seria a equação do 1º grau em relação aos demais alunos.

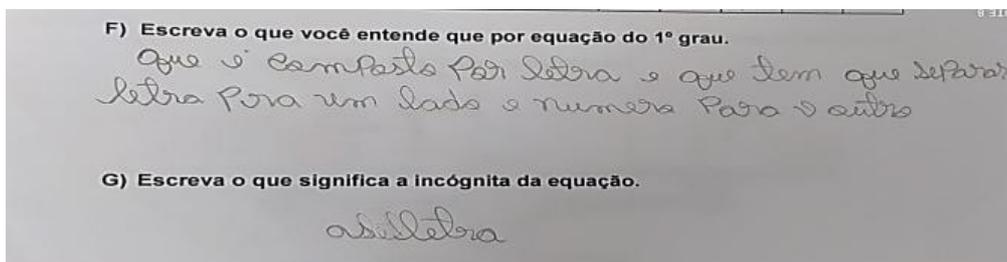
Vejamos as respostas dos alunos I e J:

Fig. 63 – Resposta do aluno I



Fonte: O autor (2021)

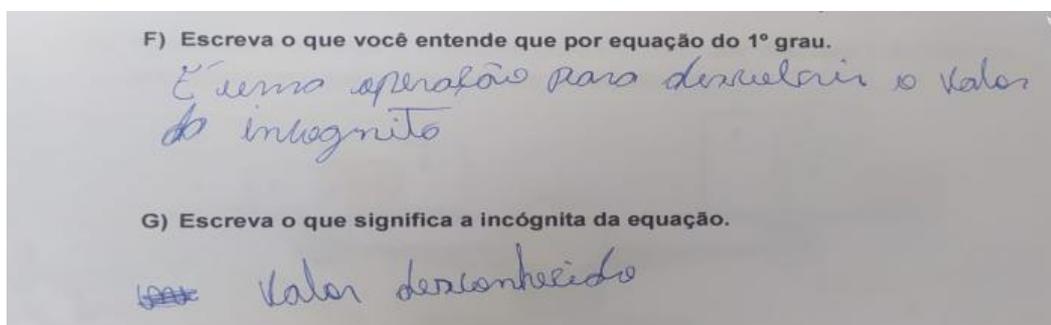
Fig. 64 – Resposta do aluno J



Fonte: O autor (2021)

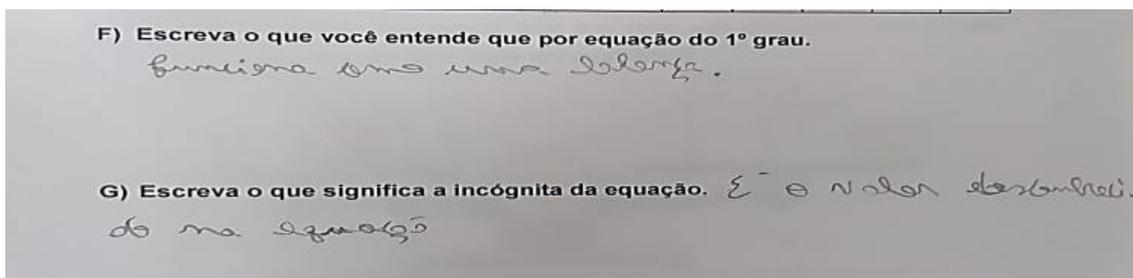
Aluno I, J: os alunos não assimilaram satisfatoriamente o conceito de equação do 1º grau, pois não compreenderam que uma equação não se limita apenas a presença de letras e números na sentença matemática. A mesma análise é comprovada no conceito de incógnita, sendo as respostas apresentadas pelos alunos, uma definição sem profundidade de compreensão dos conceitos, focando na representação da incógnita que é por letras. Como já dissemos, certamente decorre da ênfase que costuma a ser dada para a presença das letras e da separação das letras no 1º membro e os números no 2º membro.

Fig. 65 – Resposta do aluno K



Fonte: O autor (2021)

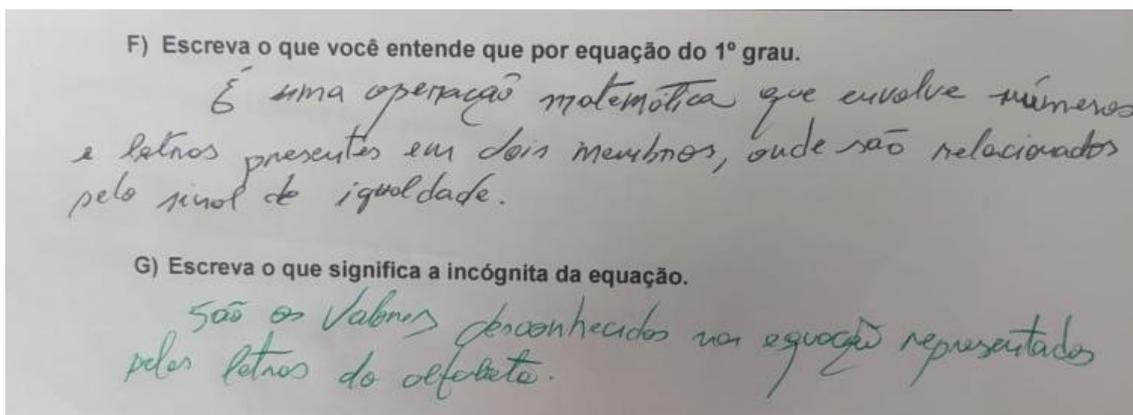
Aluno K: o aluno demonstrou conhecer elementos do conceito de equação do 1º grau como o valor desconhecido, mas tratou a equação como uma operação e não como uma sentença matemática. Essa identificação da equação com operação decorre certamente da ênfase que o professor dá nos procedimentos de resolução de equação no qual são feitas operações matemáticas como subtrair, somar e dividir, então, o aluno tende a achar que equação é uma operação. Com relação ao conceito de incógnita, conseguiu compreender que se trata de um valor desconhecido, apresentando certa compreensão do conceito.

Fig. 66 – Resposta do aluno L

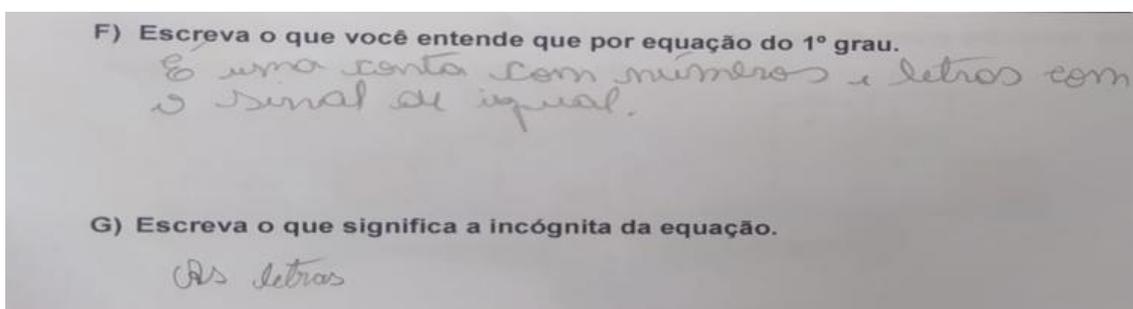
Fonte: O autor (2021)

Aluno L: o aluno não compreendeu o conceito de equação do 1º grau e também não demonstrou compreensão da utilização das balanças para aplicação para a assimilação do conteúdo de equação. Em relação ao conceito de incógnita, apresentou uma resposta coerente relacionando com valor desconhecido.

Vejamos as respostas dos alunos M e N:

Fig. 67 – Resposta do aluno M

Fonte: O autor (2021)

Fig. 68 – Resposta do aluno N

Fonte: O autor (2021)

Aluno M, N: o aluno M também conceituou como se fosse uma operação, como já explicamos anteriormente provavelmente decorre do processo de resolução e seus procedimentos serem bastante enfatizados nas aulas. O aluno ressaltou os elementos números e letras que estão presentes na equação, bem como o sinal de igualdade, ou seja, a igualdade aparece “no sinal” e não como relação de igualdade, mas de modo geral respondeu satisfatoriamente a ambas as perguntas, definindo corretamente o conceito de incógnita. O aluno N deu resposta similar ao aluno M para o conceito de equação, desta vez, qualificando-o como “conta”, enfatizando os elementos letras e números e o sinal de igual. Para o conceito de incógnita, escreveu que são letras, sem atrelar à questão de ser um valor desconhecido a ser descoberto por meio da resolução.

De um modo geral, houve certa dificuldade por parte dos alunos para conceituar equação do 1º grau e incógnita. Geralmente tentaram conceituar apresentando elementos que estão presentes nos conceitos, mas não conseguiram elaborar o conceito propriamente dito o que demonstra que o conteúdo conceitual precisa ser mais trabalhado estando correlacionado com o conteúdo procedimental, que geralmente é o mais enfatizado pelos professores.

Num contexto global, as dificuldades encontradas pelos alunos na resolução da sequência didática se relacionam com a linguagem algébrica, conceito de igualdade, operações matemáticas básicas com números naturais e números inteiros, conjuntos numéricos. É preciso que o professor sempre revise esses conceitos para verificar se as competências e habilidades estão sendo devidamente desenvolvidas, pois podem interferir em aprendizagem posteriores, como em equações com duas incógnitas ou equação do 2º grau.

3.6 A aplicação dos jogos digitais e não digitais

No terceiro bloco da sequência didática foram realizadas aplicações de jogos não digitais, manipuláveis, e jogos digitais através da plataforma Wordwall. A princípio, aplicamos os jogos não digitais, a saber, o dominó das equações e o trininó das equações. No primeiro jogo, dividimos a turma em 5 grupos de 4 alunos, formando duas duplas por grupo, totalizando assim 10 duplas. Cada dupla recebeu suas peças de dominós com equações do 1º grau que deveriam ser devidamente resolvidas e associadas a outras peças do dominó. Vence o jogo aquele que se livrar primeiro de todas as peças do dominó das equações.

Fig. 69 – Ilustração da peça do jogo de dominó

Fonte: O autor (2021)

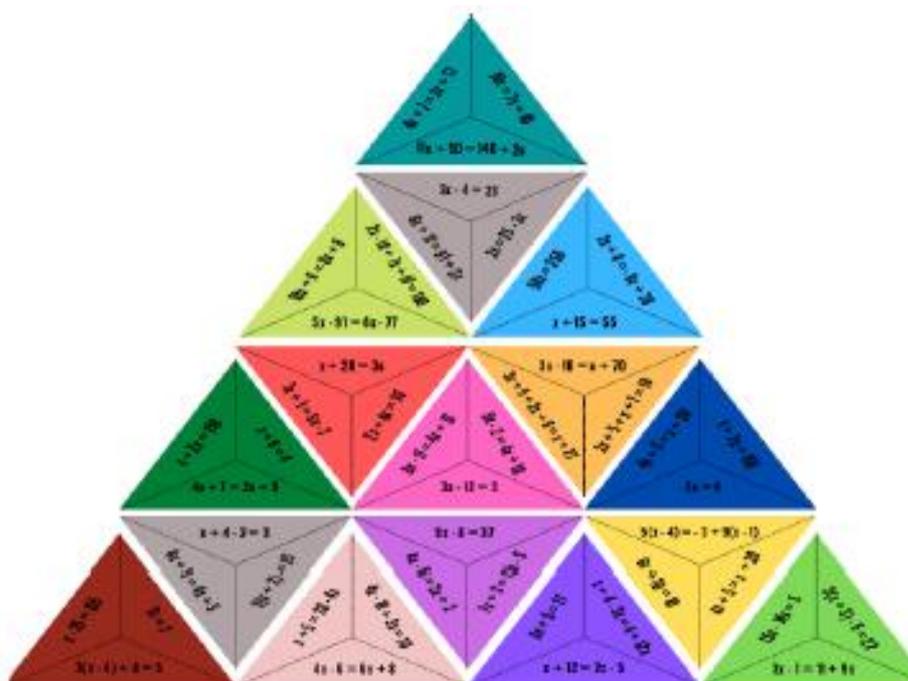
Ressaltamos que houve todo um cuidado com o distanciamento entre os alunos, bem como uso obrigatório de máscaras e higienização das mãos dos alunos e dos materiais manipuláveis com álcool em gel a 70%.

A princípio os alunos sentiram um pouco de dificuldade em compreender o jogo e seguir suas regras. Porém, paulatinamente foram se habituando com as peças e assimilando as regras do jogo de dominó tradicional com o jogo dominó das equações. Todas as duplas dispunham de folhas de papel ofício para realização dos devidos cálculos e o professor regente da turma auxiliava-os na medida que as dúvidas foram surgindo.

Das 10 duplas que participaram do jogo dominó das equações foi percebido que 3 duplas conseguiram resolver muitas equações utilizando cálculos mentais e por esse motivo, acabaram concluindo o jogo primeiro. Outras 4 duplas precisaram de muito mais tempo para concluir o jogo, pois necessitavam resolver equação por equação de forma escrita para dar prosseguimento o jogo, e, por fim, 3 duplas sentiram muita dificuldade para concluir o jogo, por não assimilar corretamente os conceitos e as propriedades das equações. Em suma, o resultado da aplicação do jogo foi muito positiva possibilitando uma aprendizagem significativa para os participantes e auxiliando na assimilação do conteúdo de equação do 1º grau.

No segundo jogo, continuamos com a mesma divisão da turma e aplicamos o jogo triminó das equações, sendo este constituído de 16 peças triangulares, onde cada peça é dividida em três partes, e nessas partes foram colocadas equações e/ou raízes de equações. A finalidade desse jogo é formar um triângulo equilátero com todas as peças unidades por equações e suas respectivas raízes. Vence o grupo que concluir esse objetivo primeiro.

Fig. 70 – Ilustração do jogo Triminó das equações



Fonte: O autor (2021)

Esse jogo é uma espécie de quebra-cabeça com dezenas de equações separadas em peças distintas, onde as equações de mesmo valor devem ser juntadas, de tal forma, que um triângulo equilátero tenha que estar ligado por outro triângulo equilátero que possua o mesmo valor como resultado para as respectivas equações.

Nesse jogo, notou-se muita dificuldade por parte de toda a turma, pois além de resolver um grande número de equações, eles deveriam unir as respectivas peças que estavam embaralhadas. Muitas duplas, constantemente, pediam auxílio ao professor regente objetivando compreender a dinâmica do jogo. Verificou-se que os alunos que conseguiram desenvolver a habilidade de realização de cálculos mentais se sobressaíram nesse jogo, sendo que apenas 6 alunos dos 20 participantes conseguiram concluir o jogo dentro do tempo estimado. Os outros 14 alunos participantes levaram um tempo muito superior para concluir o jogo, pois precisavam resolver a equação de forma escrita e unir com a peça corretamente.

Em resumo, foi percebido que a maioria dos alunos não apreciaram muito esse jogo, achando mais difícil e trabalhoso para sua conclusão.

Seguem alguns registros dos alunos participando desses dois jogos não digitais que foram aplicados com objetivo de aprimorar os conceitos de equações do 1º grau de forma mais didática, lúdica e interativa:

Fig. 71 – Registro dos alunos (Dominó das equações)



Fonte: O autor (2021)

Fig. 72 – Registro dos alunos (Trininós das equações)



Fonte: O autor (2021)

Após a aplicação dos jogos não digitais, aplicamos os jogos na modalidade digital. Tais jogos foram aplicados individualmente, por intermédio de smartphones e tablets dos próprios alunos. São três jogos que estão disponíveis no repositório Wordwall como podemos observar nas figuras abaixo:

Fig. 73 – Jogo digital 1

<https://wordwall.net/play/20428/354/814>



Fonte: Wordwall (2021)

Fig. 74 – Jogo digital 2

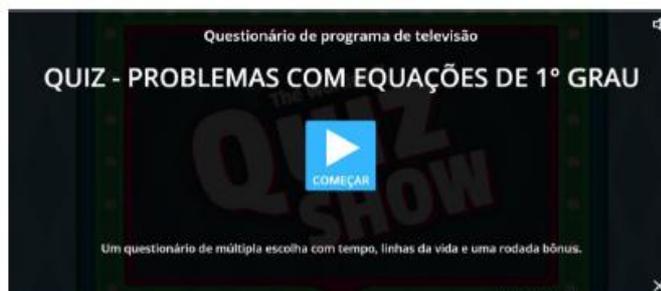
<https://wordwall.net/play/19147/296/345>



Fonte: Wordwall (2021)

Fig. 75 – Jogo digital 3

<https://wordwall.net/play/19166/592/308>



Fonte: Wordwall (2021)

No primeiro jogo digital, **Labirinto das Equações**, todos os 20 alunos participaram da aplicação utilizando seus próprios smartphones e a internet cedida pela escola. Neste jogo, o

aluno deveria conduzir um bonequinho até as devidas “casinhas” com as respectivas soluções das situações-problema que iam aparecendo na tela a medida que eles acertavam. Os resultados desta aplicação estão ilustrados nos gráficos a seguir:

Fig. 76 – Resultados do jogo digital 1



Fonte: Wordwall (2021)

O desempenho dos alunos no primeiro jogo digital foi muito positivo, a pontuação média da turma ficou em 6,2 com a maioria dos alunos acertando mais da metade das questões, ressaltando ainda que 5 alunos conseguiram acertar todas as 10 perguntas do jogo.

No segundo jogo digital, **Transforme as Frases em Equações**, objetivou-se avaliar se os alunos haviam desenvolvido a habilidade de transformação da linguagem materna para a linguagem algébrica. A fim de aprimorar tal habilidade, disponibilizamos na plataforma uma dezena de frases onde o aluno deveria encontrar a sua correspondente, porém apresentada em forma de equação do 1º grau. Os resultados dessa segunda aplicação estão ilustrados nos gráficos a seguir:

Fig. 77 – Resultados do jogo digital 2



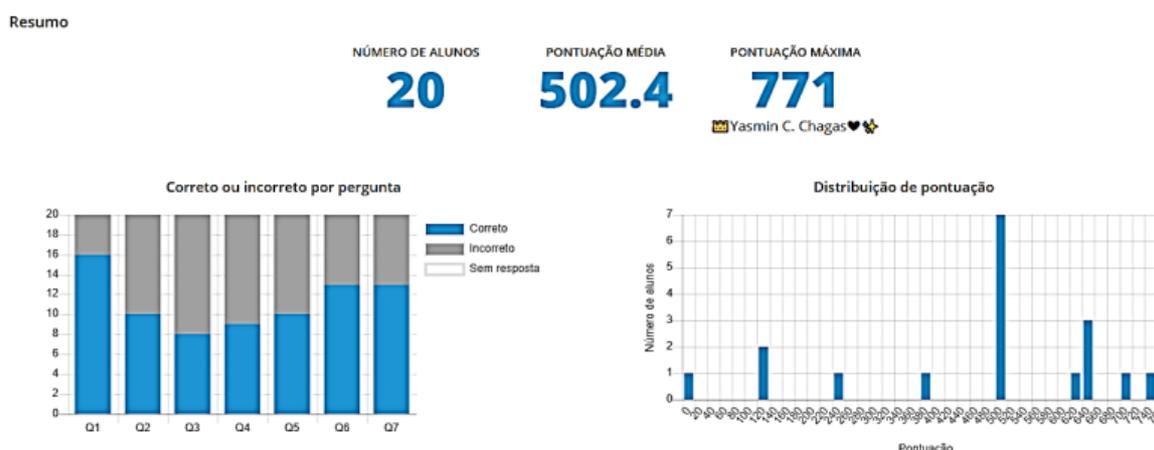
Fonte: Wordwall (2021)

Nesse segundo jogo digital, o desempenho dos alunos foi muito superior ao primeiro, a pontuação média da turma foi de 8,8, sendo que 15 alunos conseguiram a pontuação

máxima, transformando todas as frases em equações corretamente. Tais resultados demonstram que a habilidade da transformação da linguagem materna para a linguagem algébrica, de fato, foi aprimorada e melhor assimilada por meio desta abordagem lúdica através dos jogos digitais. A ressalva está no número total de participantes desta segunda etapa dos jogos digitais, 21 alunos, sendo que o número de alunos entrevistados foram 20 alunos. A explicação baseia-se na empolgação de um aluno que gostou tanto do jogo digital que reiniciou o mesmo, logo após tê-lo finalizado na primeira tentativa.

No terceiro e último jogo digital, **Quiz – Problemas com Equações do 1º grau**, criamos uma abordagem mais dinâmica para trabalhar diversas situações-problema contextualizadas com o intuito de proporcionar uma aprendizagem significativa para os alunos. Durante a realização do Quiz, os alunos estavam imersos em um multishow virtual de perguntas e respostas, onde eles ganhavam uma pontuação por cada resposta certa e também pelo tempo que levaria para responder, quanto mais rápido, maior seria sua pontuação. Abaixo, em forma de gráfico, ilustramos os resultados:

Fig. 78 – Resultados do jogo digital 3



Fonte: Wordwall (2021)

Os resultados do terceiro jogo digital pode ser considerado razoável. A pontuação média obtida foi 502,4 de um total de 1.000 pontos, com destaque para uma aluna que conseguiu atingir a nota de 771 pontos. Esse resultado é compreensível por se tratar de um jogo composto por situações-problema contextualizadas, na qual além de o aluno ler e interpretar as informações e dados contidos na questão, ele também precisava, em seguida, resolver as equações aplicando suas propriedades e, como vimos no diagnóstico inicial, os alunos possuem uma certa dificuldade em questões que exigem tais habilidades. Entretanto,

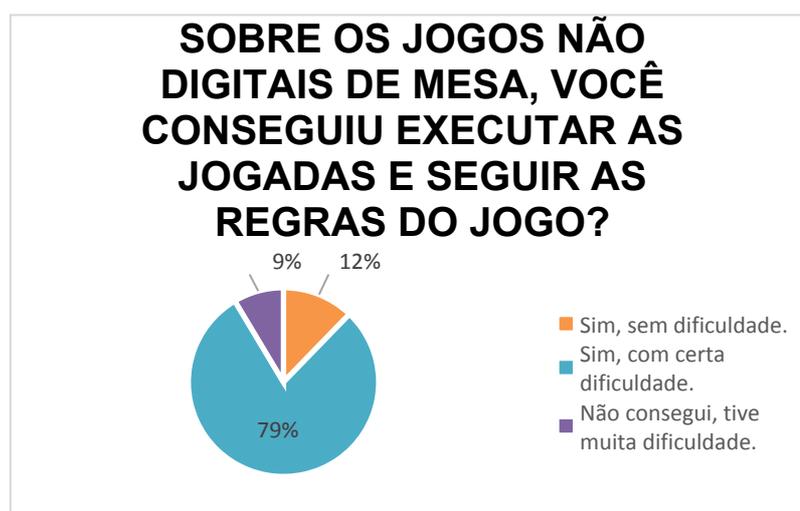
houve uma evolução considerável da habilidade supracitada, sendo esta manifestada na execução do jogo digital.

3.6.1 A Auto avaliação dos jogos digitais e não digitais

Ao fim da aplicação dos jogos não digitais e digitais, foi disponibilizado para os alunos um questionário de auto avaliação dos jogos, este contendo 10 questões de múltipla escolha, objetivando obtermos a opinião dos alunos que prontamente participaram da pesquisa.

Na primeira questão perguntamos se os alunos conseguiram executar as jogadas e se seguiram as regras do jogo, o resultado está disposto em um gráfico, no qual tivemos 2 alunos (12%) que conseguiram executar as jogadas sem dificuldade, 13 alunos (79%) com certa dificuldade e 5 alunos (9%) que não conseguiram executar nenhuma jogada:

Fig. 79 – Questão 1



Fonte: O autor (2021)

Na segunda questão, perguntamos qual dos jogos de mesa o aluno gostou mais e a resposta, predominantemente, foi dominó das equações, 15 alunos (75%) a 5 alunos (25%). O jogo Dominó de Equações permite uma associação direta pelo encaixe das sentenças com as respostas, na medida que o Triminó exige manipular mais equações ao mesmo tempo uma vez que são três equações por triângulo, portanto, as associações são em maior quantidade e os alunos podem se confundir ou desistir considerando ser um obstáculo maior que o do jogo Dominó das Equações. Abaixo, vemos os resultados no gráfico:

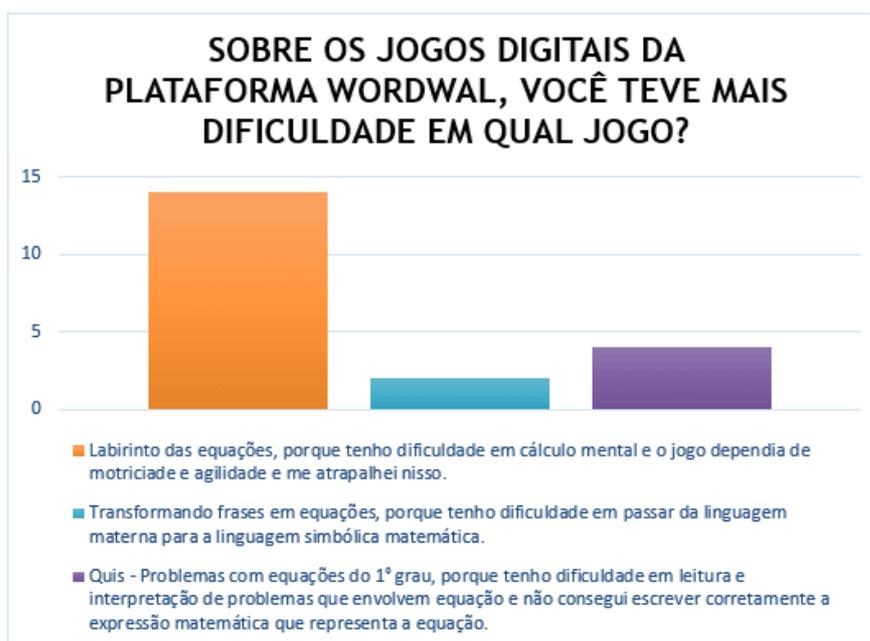
Fig. 80 – Questão 2



Fonte: O autor (2021)

A questão 3 se referia aos jogos digitais da plataforma Wordwall, perguntamos qual dos jogos eles tiveram mais dificuldade em jogar. Dos 20 alunos entrevistados, 14 responderam que tiveram mais dificuldade no **Labirinto das Equações**, 2 alunos no jogo **Transformando frases em equações** e 4 alunos no jogo do **Quiz – Problemas com equação de 1º grau**:

Fig. 81 – Questão 3



Fonte: O autor (2021)

Como podemos ver abaixo, o jogo **Labirinto das Equações** exige agilidade dos alunos na resolução da questão, pois os monstros são rápidos e o jogador deve encontrar

logo o resultado para não ser abatido por um dos monstrinhos. Como havia questões simples, os alunos podiam resolver mentalmente por meio de operações inversas como vemos abaixo, assim como podiam usar o lápis e papel, mas talvez ficaram meio apreensivos com rapidez da movimentação dos monstrinhos e acabaram se atrapalhando na execução do jogo, o que justifica esse jogo ter sido apontado como o jogo com o qual tiveram mais dificuldade:

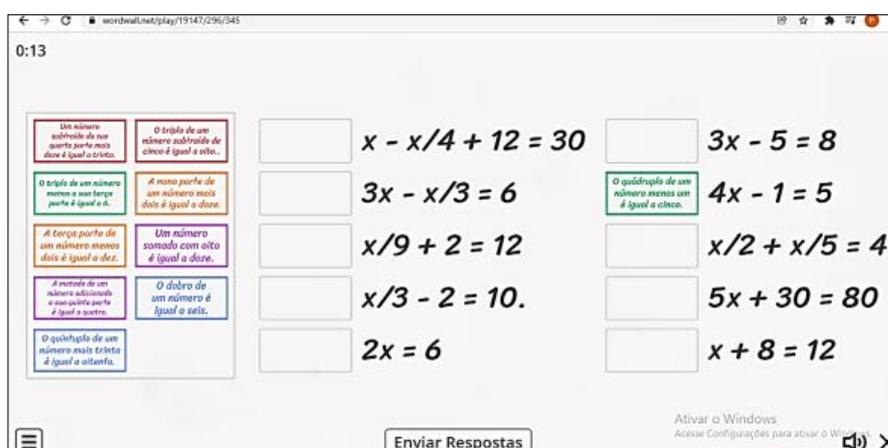
Fig. 82 – Tela do Jogo Labirinto das Equações



Fonte: Wordwall (2021)

Já no Jogo **Transforme as Frases em Equações**, a quantidade de alunos que manifestaram dificuldade é baixa, podendo ser justificada pela apresentação visual do jogo, mais atrativa que permitia visualizar o enunciado e arrastá-lo para a equação correspondente, uma vez que os alunos liam termo a termo do enunciado e conseguiam procurar com mais facilidade nas sentenças:

Fig. 83 – Tela do Jogo Transforme as Frases em Equações



Fonte: Wordwall (2021)

No jogo **Quiz – Problemas com equação de 1º grau**, o número de alunos que apresentou dificuldade também foi baixo. Este resultado decorre em parte dos tipos de

situações-problema contidos no jogo, que eram semelhantes aos trabalhados nas aulas e também na sequência didática, o que traz certa familiaridade para os alunos. Além do mais, a interface do jogo no botão 50:50 permitia eliminar parte das alternativas diminuindo para duas alternativas apenas o que traz mais chances de acerto mesmo que o aluno “chute”. Por outro lado, o botão “tempo extra” possibilitava pedir mais tempo para resolução da questão, assim os alunos podiam refazer a resolução. A pontuação duplicada (x 2) também era um estímulo para que os alunos se esforçassem para acertar a questão:

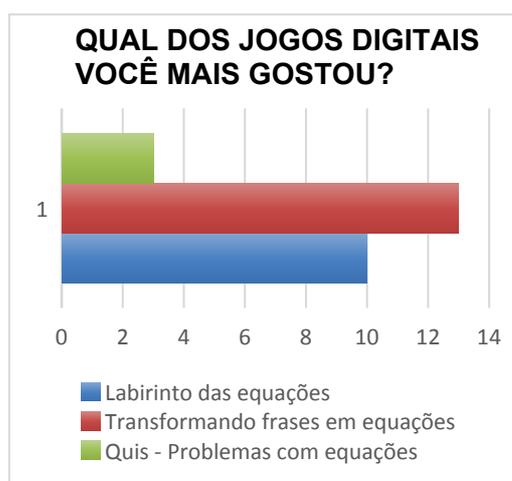
Fig. 84 – Tela do Jogo Quiz – Problemas com equação de 1º grau



Fonte: Wordwall (2021)

A quarta questão perguntava qual dos jogos digitais o aluno mais gostou e 10 alunos optaram pelo **Labirinto das Equações**, 8 alunos escolheram o jogo **Transformando frases em equações** e somente 2 preferem o **Quiz – Problemas com equação do 1º grau**:

Fig. 85 – Questão 4



Fonte: O autor (2021)

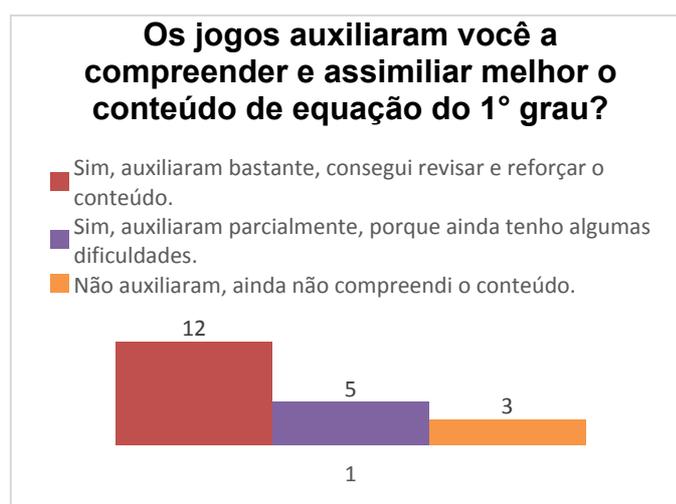
De fato, a interface do jogo **Labirinto das Equações** é mais atrativa, porque possui os monstros que se assemelham aos personagens de outros jogos que os alunos

costumam jogar. O jogo **Transformando frases em equações** é um jogo associativo com uma interface que possibilita a relação direta da linguagem materna e a linguagem algébrica porque ambas estão na mesma tela e a procura torna-se mais prática, assim este jogo além de ter sido com menos dificuldade apontado pelos alunos, também foi o segundo jogo do qual os alunos mais gostaram.

Já o jogo **Quiz – Problemas com equação do 1º grau** foi apontado como o jogo que apenas 2 alunos gostaram e justifica-se pelo fato de que os alunos teriam que resolver situação-problema em um tempo determinado, algumas com a possibilidade de tempo extra, outras com pontuação duplicada e eliminação de alternativas, outras com essas três possibilidades. Essas diferentes possibilidades, exigiam maior esforço do aluno ao gerenciar suas ações na interface do jogo para resolver a questão, o que certamente levou apenas 2 alunos a gostarem desse jogo.

A questão cinco indagava se os jogos auxiliaram a compreender e assimilar melhor o conteúdo de equação do 1º grau, sendo significativo o resultado desta questão, pois 12 alunos afirmaram que sim, 5 parcialmente e apenas 3 alunos disseram que não auxiliou, pois não compreendeu o conteúdo. Praticamente esses resultados se encaixam com os resultados obtidos no bloco 1 (Avaliação Diagnóstica) e bloco 2 (Atividades envolvendo equação do 1º grau) em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos, ou seja, houve uma melhora ainda que haja alunos que possuam certas dificuldades, como vemos no gráfico a seguir:

Fig. 86 – Questão 5

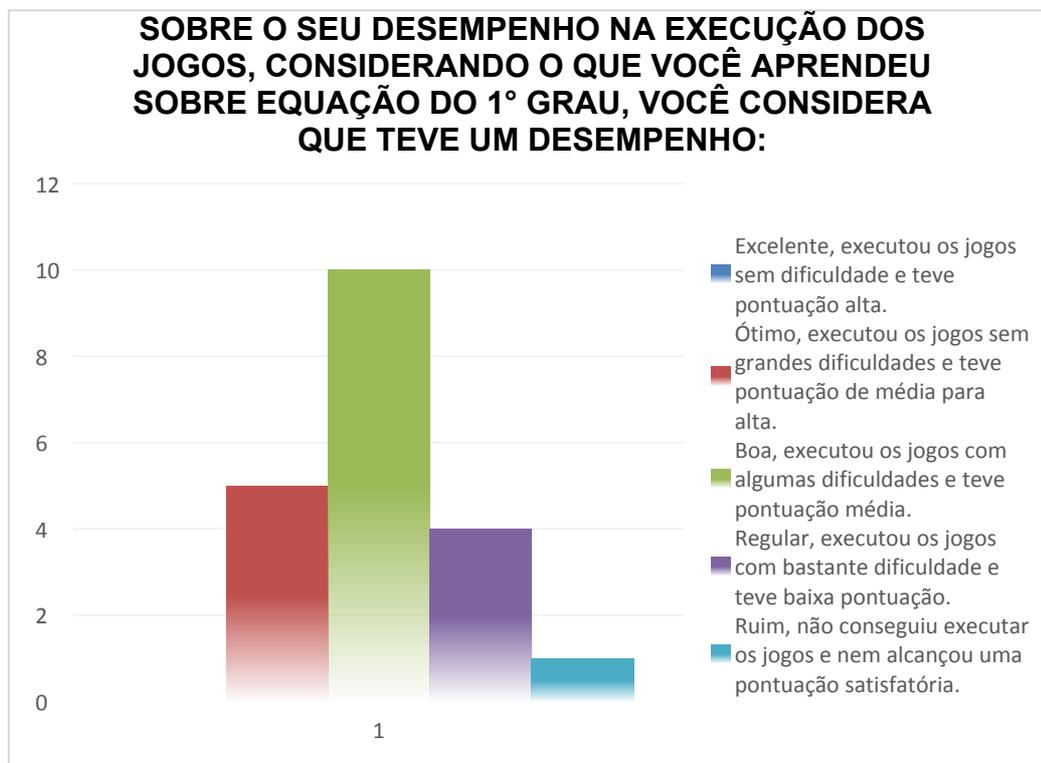


Fonte: O autor (2021)

A sexta questão desejava avaliar o desempenho na execução dos jogos, sendo que 5 alunos se auto avaliaram com um desempenho ótimo, 10 acreditam ter ido bem, 4 regular e apenas 1 aluno com desempenho ruim. O quantitativo de alunos com desempenho ótimo e

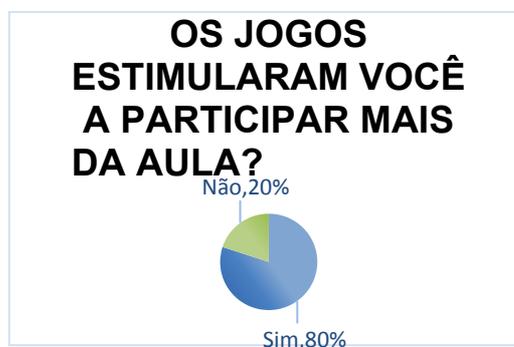
bom constitui a maioria, alcançando um resultado que pode ser considerado satisfatório, ensejando que os jogos auxiliaram no processo de aprendizagem de equação do 1º grau:

Fig. 87 – Questão 6



A questão sete perguntava se os jogos estimularam os alunos a participarem mais da aula de Matemática, e 16 alunos responderam que sim, enquanto 4 alunos disseram que não, indicando que os jogos quando aplicados no contexto educativo são recursos que estimulam o interesse dos alunos pelos conteúdos:

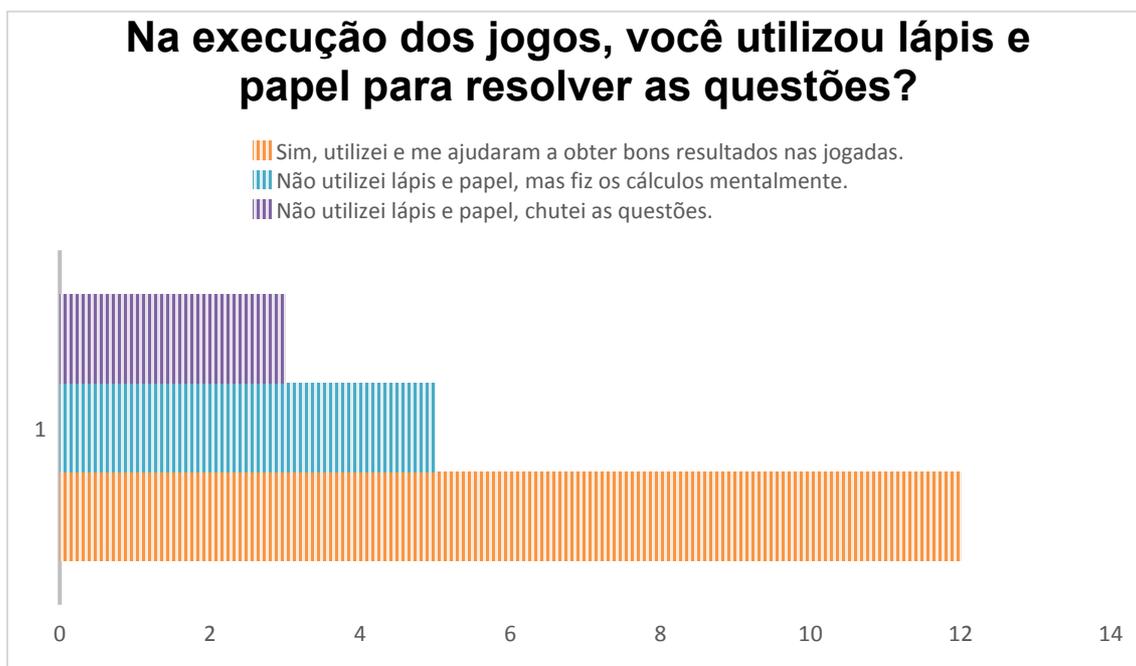
Fig. 88 – Questão 7



A oitava questão desejava saber se durante a execução dos jogos, o aluno utilizou lápis e papel para resolver as questões ou se ele fez apenas cálculos mentais e 12

responderam que positivamente, 5 negativamente e 3 chutaram as respostas, indicando que os cálculos em lápis e papel, embora houvessem questões que poderiam ser resolvidas por cálculo mental, ainda é preponderante, sendo necessário estimular mais o cálculo mental:

Fig. 89 – Questão 8



Fonte: O autor (2021)

A nona questão perguntava se os jogos conseguiram deixar ainda mais claro o conceito de equação partindo da ideia de igualdade e 14 alunos disseram que sim e 6 alunos que não. Essas respostas podem indicar que alguns alunos de fato compreenderam o que é igualdade (pratos com peso igual na balança) e outros podem estar associando à presença do sinal de igual, como comentamos em respostas dadas à auto avaliação do Bloco 2 quando perguntamos o que eles entendiam ser a equação do 1º grau. Por sua vez, muitos até compreenderam a ideia de igualdade visualmente com as balanças, mas não conseguiram resolver as questões como mostramos na análise dessas questões no Bloco 2:

Fig. 90 – Questão 9

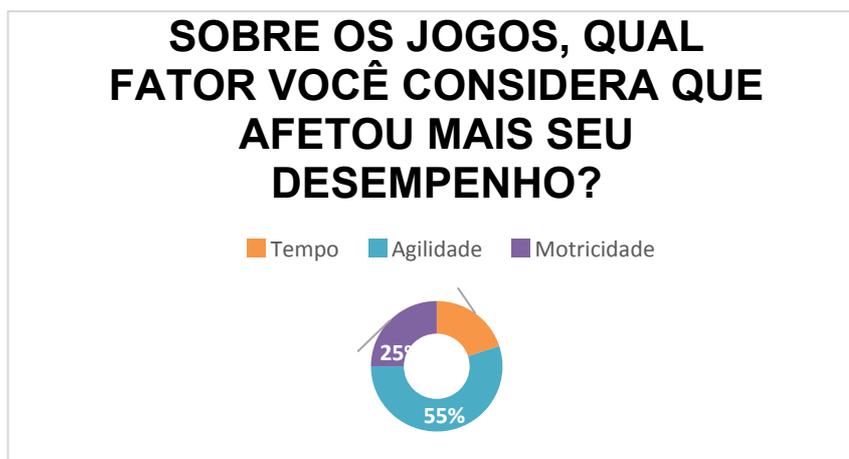


Fonte: O autor (2021)

A última questão do questionário de auto avaliação dos jogos, perguntava qual fator o aluno considera que afetou mais o seu desempenho. O resultado está disposto em um gráfico, no qual dos 20 alunos entrevistados, 4 afirmaram ser o tempo, 11 disseram ser a agilidade e 5 alunos optaram pela motricidade. Como já comentado anteriormente, por exemplo, no jogo **Labirinto das Equações** o fator agilidade é importante não apenas para movimentar o personagem para fugir dos monstros, mas sobretudo, por resolver a questão e levá-lo até a resposta correta o mais rapidamente.

Quanto á motricidade, há alunos que tem dificuldade em executar esse jogo sem a presença de um mouse, mesmo em computadores de mesa ou até mesmo notebooks e smartphones:

Fig. 91 – Questão 10



Fonte: O autor (2021)

Numa visão global, consideramos as respostas dessa auto avaliação dos alunos foram coerentes com o desempenho observado durante a execução dos jogos, sendo satisfatória levando em conta todos os apontamentos que fizemos nas análises.

3.7 A análise do questionário a posteriori

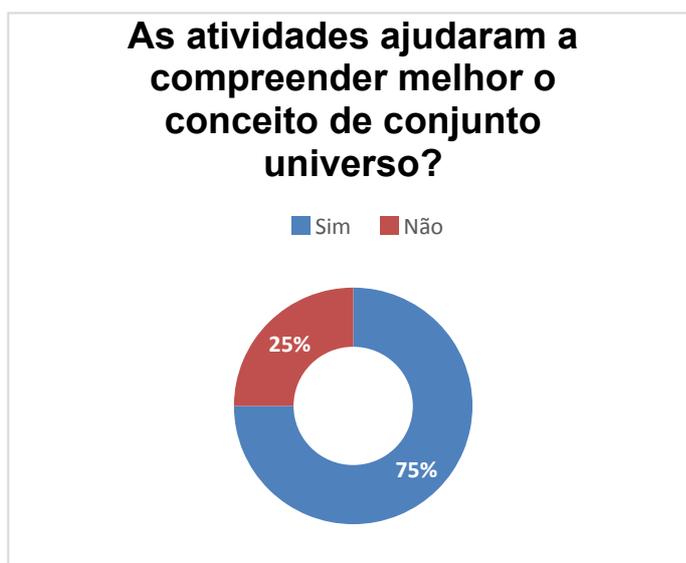
Após a finalização de todas as atividades da Sequência Didática, foi disposto para os alunos o último questionário, este contendo 10 questões variadas entre múltipla escolha e questões abertas, com o objetivo de obtermos um feedback dos alunos acerca das atividades da sequência didática. Além disso, buscamos avaliar algumas ideias e o nível de domínio que esses alunos possuíam em relação à resolução de equação do 1º grau, seus procedimentos e a compreensão do conteúdo de equação do 1º grau.

Na primeira pergunta buscamos verificar como as atividades da sequência didática ajudaram a compreender o conceito de incógnita, sendo feita a seguinte pergunta: “*Sobre as atividades da sequência didática aplicadas, elas ajudaram a você compreender o conceito de incógnita?*”. A maioria dos alunos respondeu que sim, especificamente, 17 alunos, enquanto 3 alunos disseram que as atividades propostas não ajudaram na compreensão do conceito de incógnita. Este resultado demonstra que as atividades da sequência didática contribuíram para que a maioria dos alunos compreendessem o conceito de incógnita conseguindo relacioná-lo ao valor desconhecido.

A segunda pergunta do questionário ressaltava a importância da compreensão do conceito de conjunto universo e a pergunta foi esta: “*Sobre as atividades da sequência didática que foram aplicadas, elas ajudaram você a compreender melhor o conceito de*

conjunto universo?”. Temos a seguir um gráfico que mostra que apenas 5 alunos responderam que as atividades da sequência didática não ajudaram na compreensão do conceito de conjunto universo. Essas 5 respostas negativas sinalizam que o conteúdo de conjuntos numéricos deve ser revisto, particularizando os subconjuntos para que os alunos entendam as respostas que se encaixam no conjunto Universo solicitado na questão. Por outro lado, devemos ressaltar que os professores devem enfatizar questões sobre equação do 1º grau que envolvam o conjunto Universo, pois como já dissemos ao longo deste trabalho, muitas vezes para simplificar a questão, o professor retira do enunciado a determinação do conjunto Universo, bem como não exige que o aluno explicito o conjunto Solução, bastando que o aluno determine o valor de x , sem atrelar que este valor desconhecido, que implica na solução encontrada é importante para a noção de igualdade, pois ao substituí-lo na sentença matemática os membros da equação ficam iguais.

Fig. 92 – Dados da pergunta 2



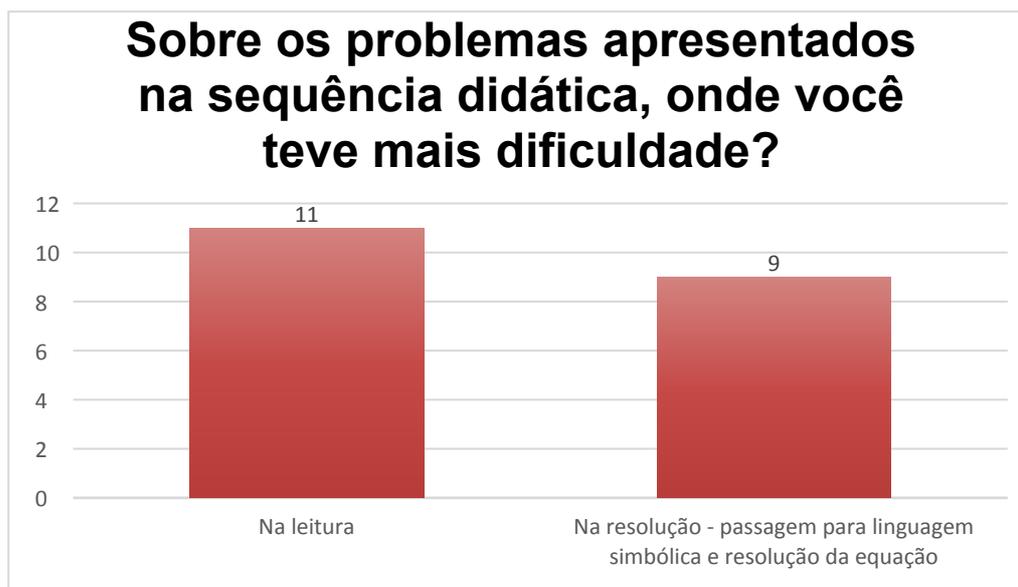
Fonte: O autor (2021)

A terceira questão teve por objetivo verificar se as questões ajudaram os alunos a compreenderem os procedimentos: *“Sobre as questões para resolver equações, elas ajudaram você a compreender os procedimentos?”*. Dos 20 alunos entrevistados, 6 alunos responderam que sim, conseguiram resolver as equações aplicando os procedimentos corretamente, 10 alunos disseram que sim, porém com um pouco de dificuldade em operações inversas e 4 alunos também responderam que sim, mas com considerável dificuldade na distributiva e no jogo de sinal. A resposta dada pelos 10 alunos ratifica o que já havíamos constatado na avaliação diagnóstica em relação às operações inversas que devem

ser trabalhadas com maior atenção pelos professores dos anos iniciais, pois são essenciais no procedimento de resolução da equação de 1º grau.

A quarta pergunta foi feita para avaliar em que os alunos tiveram mais dificuldade: “Sobre os problemas apresentados na sequência didática, em que você teve mais dificuldade?”. O resultado está no gráfico, sendo que 11 alunos relataram ter mais dificuldade na leitura e interpretação e 9 alunos na resolução da equação.

Fig. 93 – Dados da pergunta 5



Fonte: O autor (2021)

Os resultados desta questão demonstram praticamente um empate entre as dificuldades de leitura e na resolução, que são dificuldades frequentes dos alunos no processo de aprendizagem de equação, que envolvem conceitos e linguagem simbólica. Mutodi e Mosimege (2021) constataram em uma pesquisa que realizaram que grande parte dos alunos não consegue relacionar as representações entre ideias simbólicas e matemáticas para compreender os conceitos e os procedimentos, pois não possuem senso simbólico para conceitos matemáticos e nem visão algébrica para resolver problemas. Além do mais, os autores afirmam que os alunos não consideram os usos contextuais e conceituais dos símbolos, recomendando que os professores utilizem estratégias de ensino nas quais os alunos possam construir o significado dos símbolos matemáticos, que deriva da relação entre o símbolo matemático e o conceito ou procedimento, sendo que os conceitos devem ser compreendidos antes de simbolizados.

A quinta pergunta teve o propósito de saber em qual bloco da sequência didática o aluno teve menos dificuldade, e a pergunta foi a seguinte: “Sobre os blocos da sequência

didática, qual que você apresentou menos dificuldade?”. Diante de tal pergunta, 7 alunos afirmaram que apresentaram menos dificuldade no Bloco 1 – Avaliação diagnóstica, enquanto 5 alunos disseram que apresentaram menos dificuldade no Bloco 2 – Atividades envolvendo equações, e por fim, 8 alunos relataram que sentiram pouca dificuldade durante a aplicação do Bloco 3 dos jogos não digitais e digitais. Notamos que houve praticamente um empate entre ter menos dificuldade no Bloco 1 e Bloco 3, que envolvem respectivamente atividades com equação que são mais intuitivas e jogos que são mais lúdicos, o que certamente estimulou maior engajamento do que nas atividades do Bloco 2 que exigiam mais leitura, possuíam mais situações-problema e uso da linguagem algébrica, a qual esses alunos apresentam dificuldades.

A questão seis era aberta e foi apresentada da seguinte forma: “Resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?”. Deixamos essa pergunta aberta justamente para ver se os alunos saberiam responder corretamente sem a ajuda de alternativas e dentre os 20 participantes, 7 deles erraram a resolução e 13 responderam corretamente, com destaque para o **aluno J**, que apresentou uma solução bem detalhada, como vemos a seguir:

Fig. 94 – Solução do aluno J

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$x + 2x - 5 = 37$$

$$x + 2x = 37 + 5$$

$$3x = 42$$

$$x = 14$$

O número (x) é 14

Fonte: O autor (2021)

O **aluno J** mostrou domínio dos procedimentos de resolução de equação do 1º grau e inclusive deixou o rascunho das operações matemáticas realizadas. Houve um número maior de alunos que acertou, o que indica que a sequência didática contribuiu para que os alunos prestassem mais atenção na resolução de situações-problema, focando na leitura, interpretação e passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica.

A sétima pergunta também era aberta e tem os mesmos objetivos citados acima: “Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$ ”. Nessa questão, apenas 5 alunos acertaram, enquanto 15 alunos erraram, principalmente por não realizar o produto com os dois termos dentro dos parênteses. A seguir temos a resposta do aluno K que fez todo o passo a passo corretamente:

Fig. 95 – Solução do aluno K

Handwritten solution for Fig. 95:

$$4x - 5 = 2(x - 3) + 7$$

$$4x - 5 = 2x - 6 + 7$$

$$2x = -5 + 5$$

$$2x = 0$$

$$x = 0$$

Fonte: O autor (2021)

O número de alunos que errou a questão 7 é grande, mas já haviam sinalizado na avaliação diagnóstica que eles tinham dificuldades com a aplicação da propriedade distributiva quando erraram a questão proposta. Brum e Cury (2013) classificam esse tipo de erro como erro técnico, que é um erro procedimental bastante específico, pois envolve a aplicação de uma propriedade.

No entanto, é preciso também comentar os erros cometidos por alguns alunos durante a resolução das questões 6 e 7 e acertos na resolução da questão 7:

Fig. 96 – Solução do aluno W

Handwritten solutions for Fig. 96:

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$x + xx - 5 = 37$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$1 = 2 \times 1 + 1 = 2$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno W: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e conseqüentemente não conseguiu resolver a questão 6 e na questão 7 não conseguiu aplicar os procedimentos de resolução de resolução, como aplicação da propriedade distributiva. Seria na classificação de Brum e Cury (2013), um erro técnico. Ficou constatado que o aluno não compreendeu o conceito de equação e nem os procedimentos de resolução de equação do 1º grau.

Fig. 97 – Solução do aluno Y

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

21
+21
—
42

42
-5
—
37

37

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$4x - 5 = 2(x - 3)$
 $4x - 5 = 2x - 6 + 1$ $2x = 0$
 $4x - 2x = -6 + 1 + 5$ $x = 0$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Y: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, mas também não chegou ao resultado. É preciso pontuar que quando a resolução envolve resultados em forma de fração os alunos também apresentam dificuldades, pois acostumam-se com resultados exatos e o conteúdo de frações e números racionais ainda representa baixo desempenho dos alunos apontados em diversos estudos como os Nunes e Bryant (1997). Na questão 7, até que o aluno aplicou a distributiva, mas não conseguiu finalizar a resolução corretamente, colocando números aleatórios e nova igualdade, desta vez, com zero. Seria na classificação de Brum e Cury (2013), um erro técnico. Ficou constatado que o aluno não compreendeu o conceito de equação, nem a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica e nem os procedimentos de resolução de equação do 1º grau.

Fig. 98 – Solução do aluno Z

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

21
+21
—
42

42
-5
—
37

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

Fonte: O autor (2021)

Aluno Z: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, mas também não chegou ao resultado. Na questão 7, o aluno sequer tentou resolver, e geralmente a desistência ocorre

quando o aluno não assimilou nada do conteúdo. Ficou constatado que o aluno não compreendeu o conceito de equação, nem a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica e nem os procedimentos de resolução de equação do 1º grau, não tendo assimilado o conteúdo.

Fig. 99 – Solução do aluno R

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$\begin{array}{r} 21 \\ +21 \\ \hline 42 \end{array} \quad \begin{array}{r} 37 \\ -5 \\ \hline 32 \end{array}$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$\begin{aligned} 4x - 5 &= 2(x - 3) + 1 \\ 4x - 2x &= 5 + 6 + 1 \\ 2x &= 0 \end{aligned}$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno R: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, mas também não chegou ao resultado. Na questão 7, até que o aluno aplicou a distributiva, e chegou quase no final da resolução faltando apenas concluí-la efetuando a divisão e apontando como valor de $x = 0$. Ficou constatado que o aluno não compreendeu a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica na resolução de situações-problema envolvendo equação do 1º grau.

Fig. 100 – Solução do aluno T

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$21 + 21 = 42 - 5 = 37$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$\begin{aligned} 4x - 5 &= 2(x - 3) - 2x = 0 \\ 4x - 5 &= 2x - 6 + 1 \quad x = 0 \\ 4x - 2x &= -6 + 1 + 5 \end{aligned}$$

Fonte: O autor (2021)

Fig. 101 – Solução do aluno M

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$22 + 22 = 42 - 5 = 37$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$4x - 5 = 2(x - 3)$$

$$4x - 5 = 2x - 6 + 1 \quad 2x = 0$$

$$4x - 2x = -6 + 1 + 5 \quad x = 0$$

8. A incógnita da equação

Fonte: O autor (2021)

Aluno M: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, mas também não chegou ao resultado. É mais um caso de aluno que não conseguiu fazer a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica. Na questão 7, o aluno aplicou a distributiva e não conseguiu finalizar a resolução corretamente. Ficou constatado que o aluno possui certo domínio dos procedimentos de resolução de equação do 1º grau.

Fig. 102 – Solução do aluno G

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$\begin{array}{r} 1 + 7 \\ \cdot 6 \\ \hline 42 \end{array} \quad \begin{array}{r} 42 \\ - 5 \\ \hline 37 \end{array}$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$4x + 3x = 5 + 1 - 2$$

$$7x = 4$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno G: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, mas também não chegou ao resultado. Multiplicou 7 por 6 e subtraiu de 5 para obter 37. Esses mecanismos envolvendo o valor 42 apareceram bastante e se assemelham às tentativas de tirar prova real, desconectadas do que diz o enunciado de que há um número mais o seu dobro. Nas resoluções anteriores, esse número aparece como 21 e o 42 é colocado como o dobro de 21. A interpretação do enunciado é uma das dificuldades que os alunos possuem além da

dificuldade com passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica. Na questão 7, o aluno aplicou a distributiva incorretamente, sinalizando que a distributiva é feita entre números dos membros da equação, colocando o $x - 3$ como $3x$ no primeiro membro e aleatoriamente subtraindo de 2 no segundo membro, ou seja, procedimentos e operações internas desconexas. Ficou constatado que o aluno não compreendeu o conceito de equação, nem a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica e nem os procedimentos de resolução de equação do 1º grau.

Fig. 103 – Solução do aluno V

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

$$14 + 28 = 42 \quad 42 - 5 = 37$$

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

$$4x - 5 = 2 - 2x + 1$$

$$4x - 2x = 2 + 1 + 5$$

$$2x = 8$$

$$x = \frac{8}{2}$$

$$x = 4$$

Fonte: O autor (2021)

Aluno V: o aluno não conseguiu escrever a sentença matemática correspondente à equação e tentou resolver intuitivamente por meio da Aritmética, apresentando a resposta correta, mas não deixou explícito que seria 14. Aqui o processo aritmético foi feito corretamente, bastou apenas explicitar qual é o número. Esse tipo de resposta evidencia que os alunos muitas vezes não se atentam à pergunta da situação-problema para dar a resposta e que se fixam mais em realizar os procedimentos. Consideramos que esse aluno teve desempenho satisfatório na questão 6.

Na questão 7, o aluno aplicou a distributiva incorretamente, mas ficou evidente que possui certo domínio dos procedimentos com as operações inversas. Ficou constatado que o aluno compreendeu o conceito de equação, mas tem dificuldade pontual com os procedimentos (erro técnico, podendo ser derivado de falta de atenção), no caso da distributiva, e com a passagem da linguagem materna para a linguagem simbólica, mas que de modo geral, compreendeu aspectos conceituais e procedimentais.

A questão oito foi proposta para avaliar a compreensão dos alunos em relação à propriedade simétrica aplicada em equação: “A incógnita da equação precisa ficar isolada sempre no primeiro membro?”. Dos 20 alunos entrevistados, 8 responderam que não precisava ficar isolada no primeiro membro demonstrando entendimento da propriedade

simétrica, em contrapartida, 12 alunos responderam que a incógnita tem que ficar sempre no primeiro membro, certamente decorrente da ênfase que é dada a esse tipo de afirmação pelo professor, o que afeta consideravelmente na compreensão da propriedade simétrica e de sua aplicação. É preciso que o professor muda a forma com que explica a resolução da equação do 1º grau, enfatizando a propriedade simétrica.

A nona questão objetivou avaliar a compreensão dos alunos sobre a representação das incógnitas nas equações: “A incógnita tem que ser sempre representada pela letra x ?”. O resultado está disposto em forma de gráfico, onde podemos observar que apenas dois alunos responderam que sim, mas os outros 18 alunos demonstraram compreensão e domínio sobre o tema e responderam que não, pois a incógnita pode ser representada por qualquer letra do alfabeto. Esse resultado foi muito satisfatório porque os alunos tendem a fixar o uso da letra x como incógnita, em virtude de ser usada regularmente pelos professores e também pelos livros didáticos.

Fig. 104 – Dados da pergunta 9



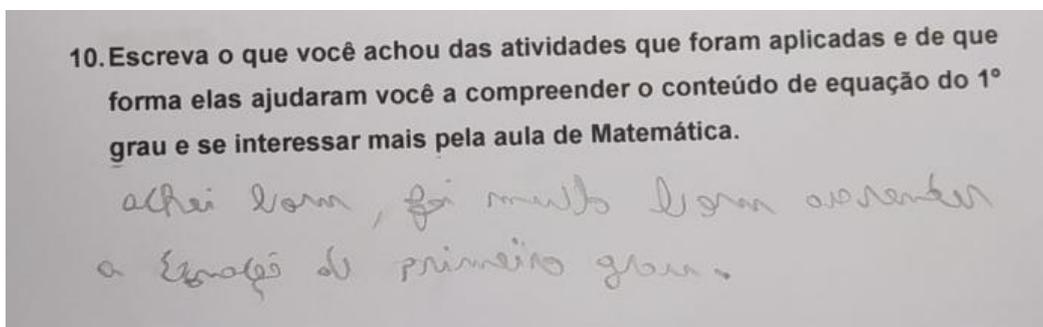
Fonte: O autor (2021)

Por fim, a décima pergunta foi aberta e buscou-se avaliar o que o aluno achou das atividades da sequência didática que foram aplicadas: “Escreva o que você achou das atividades que foram aplicadas e de que forma elas ajudaram você a compreender o conteúdo de equação do 1º grau e se interessar mais pela aula de Matemática?”.

As respostas, de modo geral, foram todas muito positivas e de um modo geral as atividades da sequência didática auxiliaram na compreensão do conteúdo de equação, embora alguns alunos reiterem que tenham dificuldades, como já havíamos constatado na

análise das atividades. Deixaremos o registro de alguns alunos, pois nos dá um panorama do feedback dos alunos, sendo transcritos abaixo para melhor entendimento:

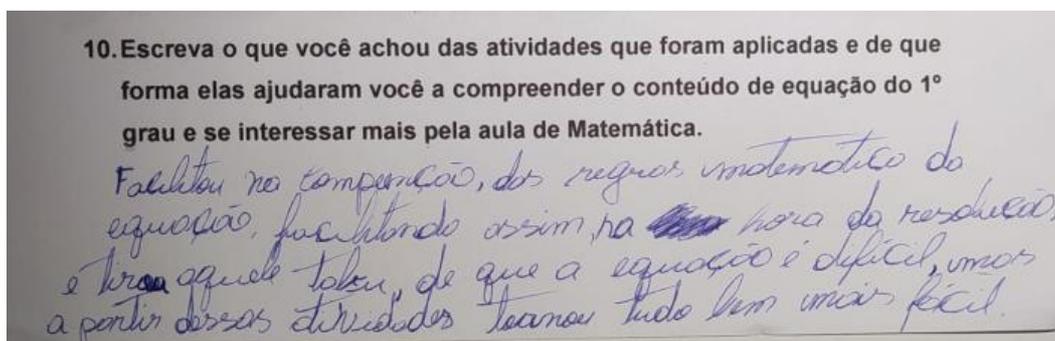
Fig. 105 – Resposta do aluno M



Fonte: O autor (2021)

Aluno M: Achei legal, foi muito bom aprender a equação de primeiro grau.

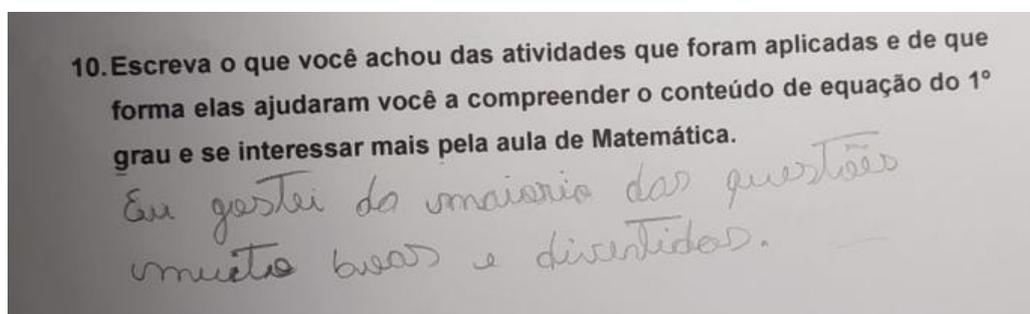
Fig. 106 – Resposta do aluno X



Fonte: O autor (2021)

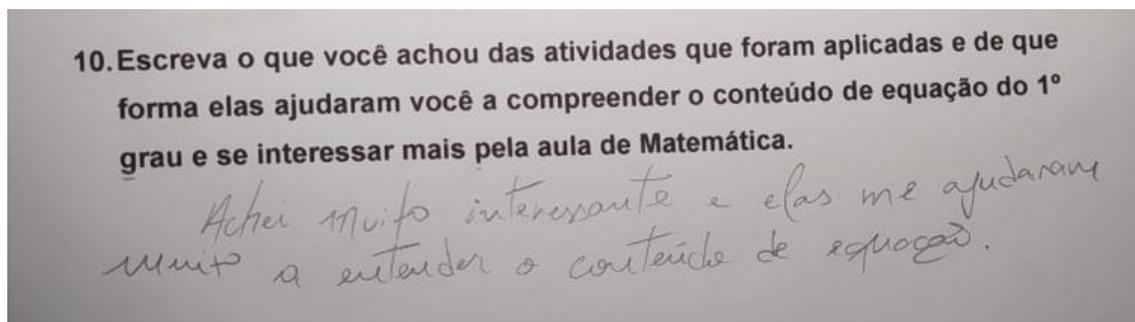
Aluno X: Facilitou na compreensão das regras matemáticas da equação, facilitando assim na hora da resolução, e tirou aquele tabu de que a equação é difícil, mas a partir dessas atividades tornou tudo bem mais fácil.

Fig. 107 – Resposta do aluno Z



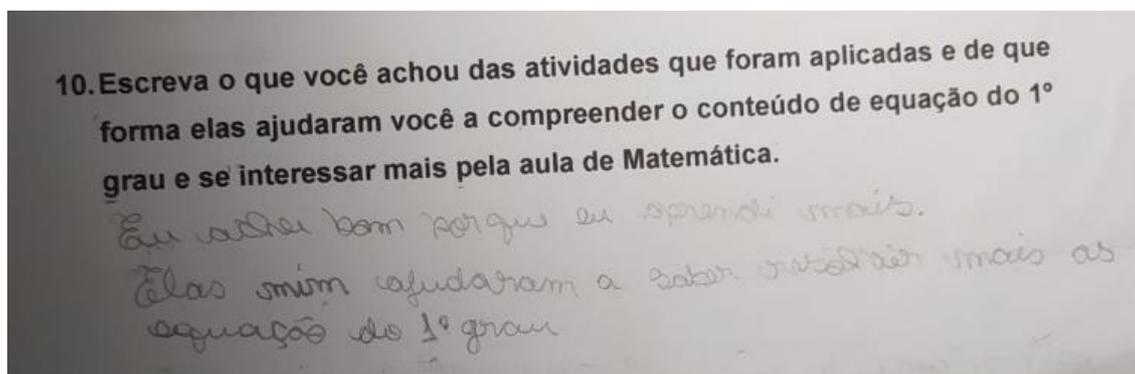
Fonte: O autor (2021)

Aluno Z: Eu gostei da maioria das questões, muito boas e divertidas.

Fig. 108 – Resposta do aluno A

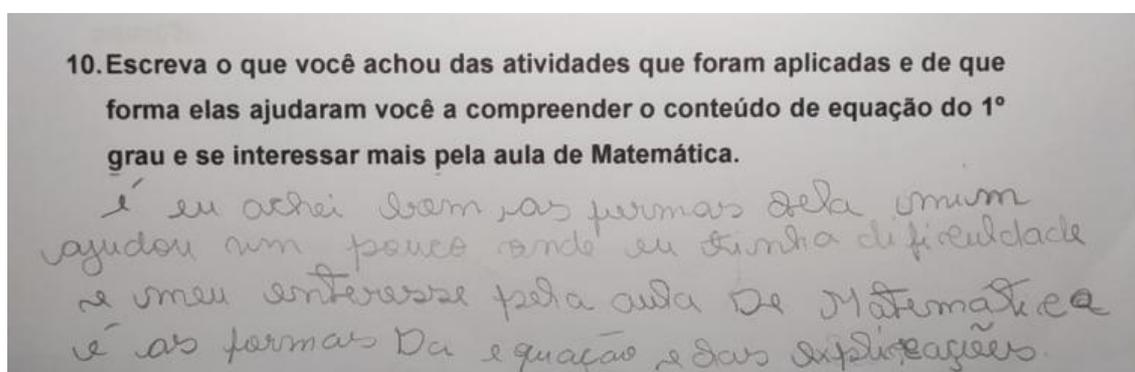
Fonte: O autor (2021)

Aluno A: Achei muito interessante e elas me ajudaram muito a entender o conteúdo de equação.

Fig. 109 – Resposta do aluno C

Fonte: O autor (2021)

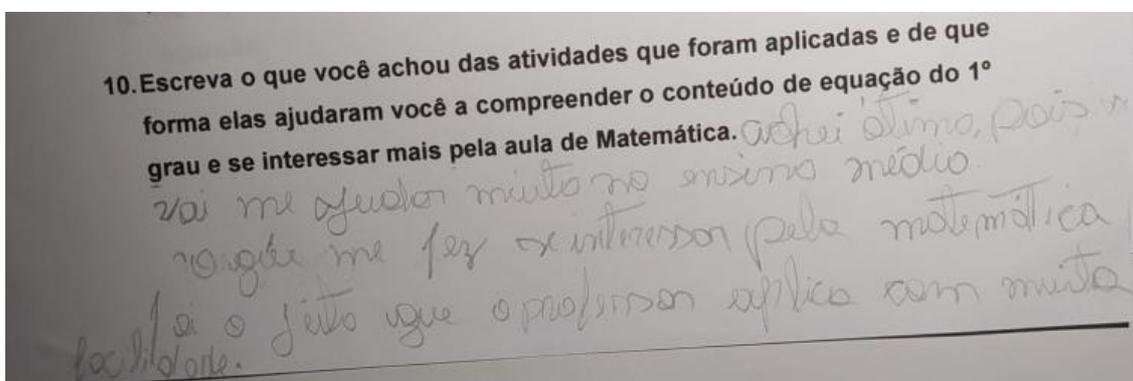
Aluno C: Eu achei bom porque eu aprendi mais. Elas me ajudaram a saber resolver mais a equação do 1º grau.

Fig. 110 – Resposta do aluno D

Fonte: O autor (2021)

Aluno D: É, eu achei bom, as turmas (palavra ilegível) me ajudou um pouco, onde eu tinha dificuldade e meu interesse pela aula de Matemática é as formas da equação e das explicações.

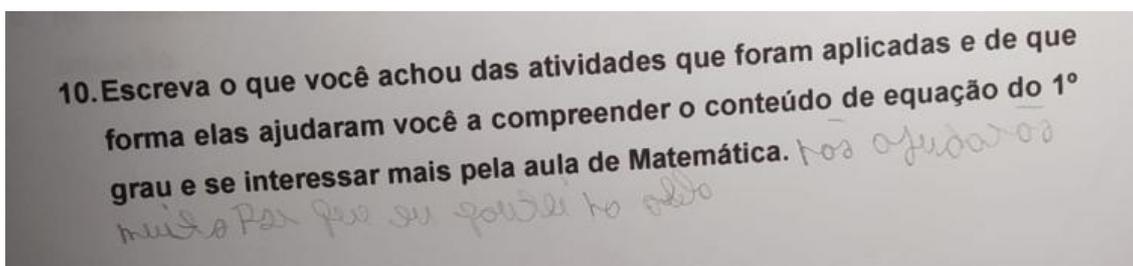
Fig. 111 – Resposta do aluno P



Fonte: O autor (2021)

Aluno P: Achei ótima, pois vai me ajudar muito no Ensino Médio, o que me fez se interessar pela Matemática, foi o jeito que o professor explica com muita facilidade.

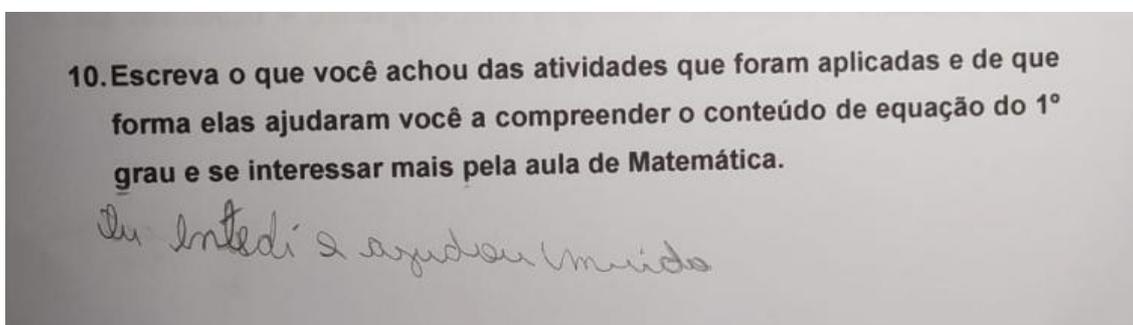
Fig. 112 – Resposta do aluno R



Fonte: O autor (2021)

Aluno R: Não ajudaram muito, porque eu faltei na aula.

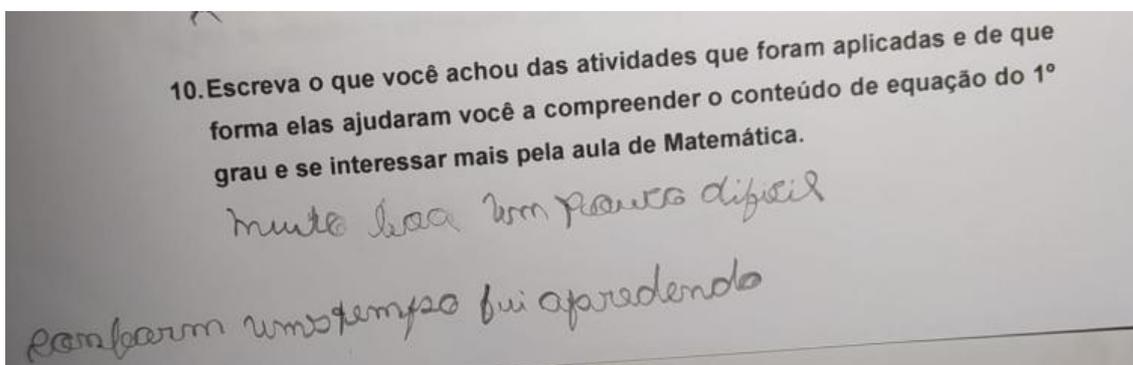
Fig. 113 – Resposta do aluno L



Fonte: O autor (2021)

Aluno L: Eu entendi e ajudou muito.

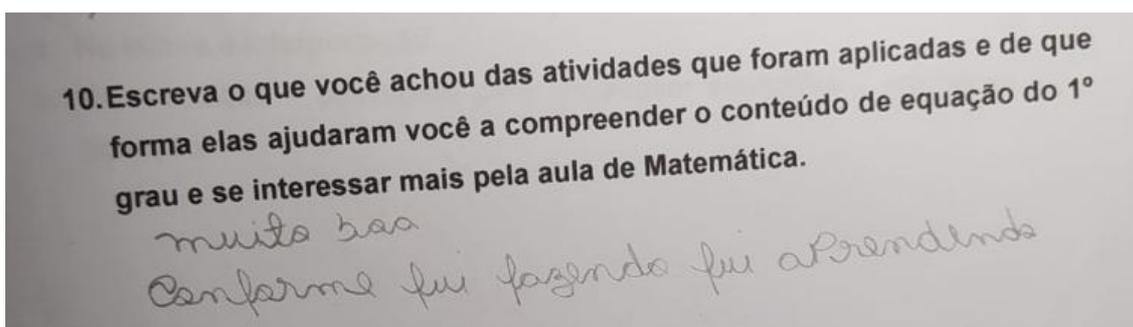
Fig. 114 – Resposta do aluno H



Fonte: O autor (2021)

Aluno H: Muito boa, um pouco difícil, conforme um tempo fui aprendendo.

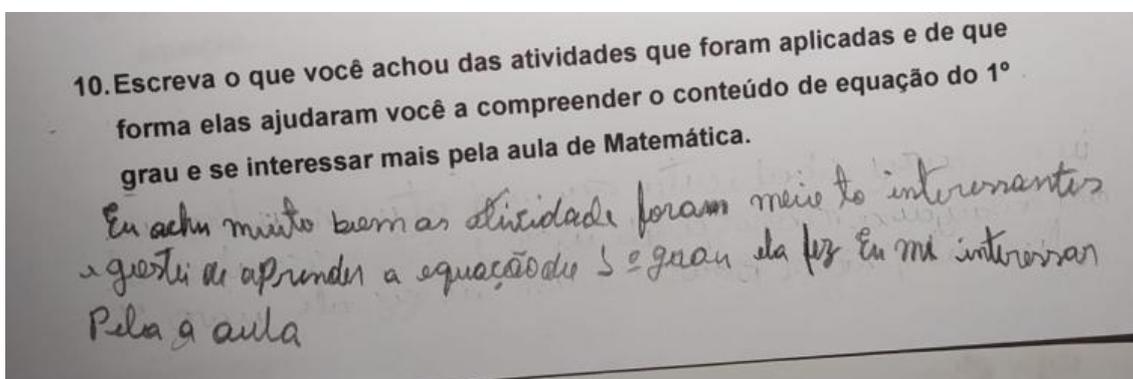
Fig. 115 – Resposta do aluno N



Fonte: O autor (2021)

Aluno N: Muito boa, conforme fui fazendo fui aprendendo.

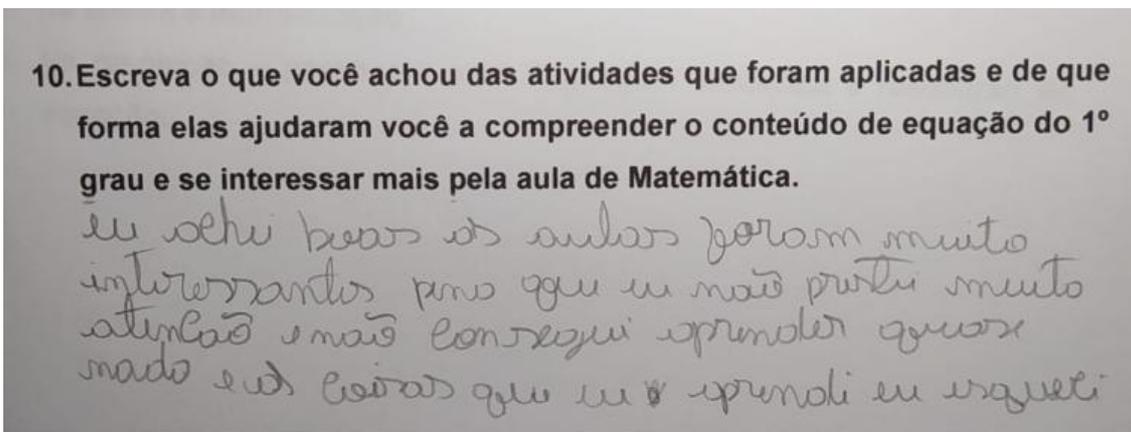
Fig. 116 – Resposta do aluno Y



Fonte: O autor (2021)

Aluno Y: Eu achei muito bom, as atividades foram muito interessantes e gostei de aprender a equação do 1º grau, ela fez eu me interessar pela aula.

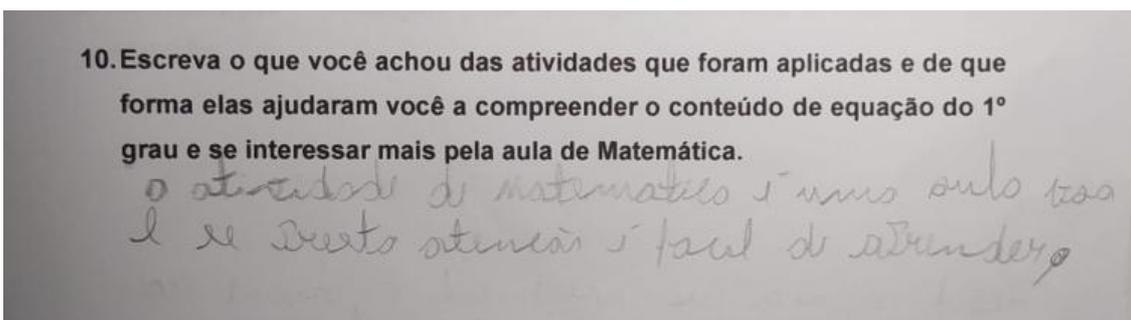
Fig. 117 – Resposta do aluno X



Fonte: O autor (2021)

Aluno X: Eu achei boas as aulas, foram muito interessantes. Pena que eu não prestei muita atenção e não consegui aprender quase nada e as coisas que eu aprendi eu esqueci.

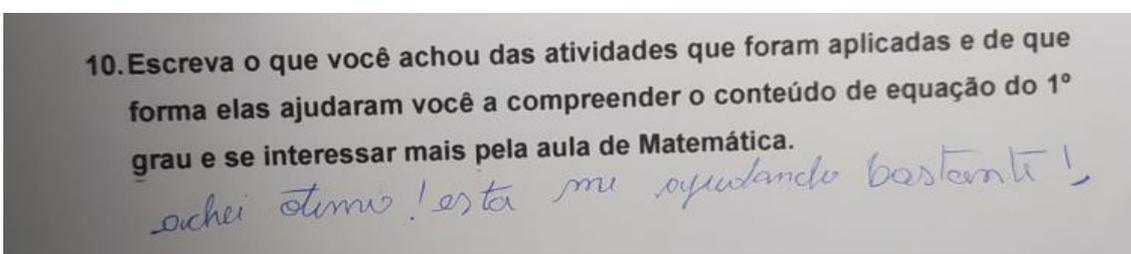
Fig. 118 – Resposta do aluno F



Fonte: O autor (2021)

Aluno F: A atividade de Matemática é uma aula boa e se presta atenção é fácil de aprender.

Fig. 119 – Resposta do aluno G



Fonte: O autor (2021)

Aluno G: Achei ótimo! Está me ajudando bastante!

Fig. 120 – Resposta do aluno O

10. Escreva o que você achou das atividades que foram aplicadas e de que forma elas ajudaram você a compreender o conteúdo de equação do 1º grau e se interessar mais pela aula de Matemática.

Foi bom, embora eu ainda ter dificuldades!

Fonte: O autor (2021)

Aluno O: Foi bom, embora eu ainda ter dificuldades!

Fig. 121 – Resposta do aluno E

10. Escreva o que você achou das atividades que foram aplicadas e de que forma elas ajudaram você a compreender o conteúdo de equação do 1º grau e se interessar mais pela aula de Matemática.

legal, vai ser muito utilizada no ensino médio. KKK

Fonte: O autor (2021)

Aluno E: Legal, vai ser muito utilizada no Ensino Médio. KKK.

Fig. 122 – Resposta do aluno S

10. Escreva o que você achou das atividades que foram aplicadas e de que forma elas ajudaram você a compreender o conteúdo de equação do 1º grau e se interessar mais pela aula de Matemática.

Eu gostei bastante, me ajudou a entender um pouco mais de equação. Eu tinha muita dificuldade.

Fonte: O autor (2021)

Aluno X: Eu gostei bastante, me ajudou a entender um pouco mais de equação. Eu tinha muita dificuldade.

De um modo geral, consideramos que os resultados da aplicação da sequência didática foram satisfatórios, e passemos aos apontamentos acerca do perfil dos alunos que foi identificado.

Para que se possa ter uma visão precisa quanto aos resultados obtidos com aplicação da sequência didática, é preciso que antes seja determinado um perfil geral dos alunos que contribuíram com a avaliação diagnóstica, assim como para todas as atividades que se sucederam, analisando suas respostas para identificar as características gerais desses alunos, como eles entendem a aprendizagem de equação do 1º grau, de que forma eles participam das aulas de Matemática, quais suas opiniões sobre a utilização de materiais manipuláveis e da tecnologia para o ensino de equação – no caso dos jogos –, quais as suas dificuldades em relação à compreensão do conteúdo, e por fim, se eles possuem apenas o conhecimento do conteúdo ou se conseguem aplicá-los de outra maneira.

Tomando como base as informações contidas no questionário sócio-econômico-educacional e na análise do questionário a priori, podemos criar um perfil dos alunos em relação as suas aptidões, domínio e interação quanto ao conteúdo de equação do 1º grau. Neste perfil, a aprendizagem do conteúdo de equação do 1º grau é feita de forma tradicional, com ênfase nos procedimentos para explicar o conteúdo, sem que haja uma conceituação e fundamentação adequada, com explicação das propriedades e princípios.

Já em relação à forma como as equações podem ser aprendidas de modo a minimizar as dificuldades dos alunos, o perfil construído com base nas respostas dos próprios alunos, apontou que os materiais concretos como os jogos digitais e não digitais e as ilustrações, podem de fato ser ferramentas que auxiliem no processo de compreensão do conteúdo, assim como para revisão e fixação de conceito e procedimentos.

Verificando as respostas contidas nas onze perguntas dispostas no questionário sócio-econômico-educacional, podemos construir dois perfis gerais distintos para os alunos. O primeiro perfil, mais predominante, diz respeito a um aluno que possui dificuldade na compreensão dos conteúdos de Matemática, que não conseguiu aprender durante as aulas por meio do ensino remoto e que não possui familiaridade com o livro didático.

O segundo perfil dos alunos que podemos identificar, com pouca predominância, mas ainda em proporções consideráveis, é o do aluno que tem domínio dos conteúdos básicos da Matemática, familiaridade com o livro didático e uma participação efetiva durante as aulas de Matemática, tanto no formato remoto como no semipresencial.

Observando os dados obtidos na avaliação diagnóstica, percebemos o reforço dos perfis observados anteriormente, principalmente no contexto da análise das resoluções de

cada questão presentes na avaliação diagnóstica e nas atividades da sequência didática, a fragilidade no domínio das operações matemáticas básicas e na passagem da linguagem materna para a linguagem algébrica, bem como dificuldades manifestadas em algumas situações-problemas de fácil compreensão.

Fig. 123 – Os alunos resolvendo as atividades da sequência didática



Fonte: O autor (2021)

Agora que já temos os perfis dos alunos que participaram da pesquisa antes da aplicação da sequência didática, podemos comparar com o desempenho desses alunos após a apresentação e a realização dos dois blocos posteriores à avaliação diagnóstica, para evidenciarmos a mudança desses alunos, e se de fato a aplicação da sequência didática foi proveitosa para eles. Além disso, o propósito é verificar o desempenho dos alunos após a implementação da resolução de situações-problema envolvendo equação do 1º grau, se contribuíram ou não para o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Durante a aplicação da sequência didática, foi constantemente pedido para que os alunos contribuíssem para a pesquisa respondendo questões de auto avaliação ao final de cada bloco, para verificar se eles conseguiram entender a forma de representar equação, encontrar sua solução e efetuar as devidas operações com os recursos didáticos. Nesses momentos de interação, podemos perceber que, de maneira geral, alguns alunos que já possuíam o conhecimento do conteúdo tiveram pouca dificuldade para resolver as situações-problema, conseguindo até mesmo resolver tudo antes do tempo estipulado.

Em contrapartida, vemos que ainda havia alguns alunos que não possuíam total domínio do conteúdo e tiveram muita dificuldade para responder as situações-problema, mas ainda assim conseguiram responder e outros alunos que não compreenderam o conteúdo e não conseguiram resolver as questões ou resolveram errado. Uma observação a ser

pontuada foi que esses alunos transferiram suas dificuldades no conteúdo de equação do 1º grau para os jogos não digitais e digitais.

Essas pequenas inconsistências resultaram que 60% dos alunos conseguiram concluir a todas as etapas da sequência didática, com suas respostas assertivas em um número de razoável para cima. Apesar desse dado parecer pouco, ele foi considerado tendo como base as respostas que foram bem explicadas, com todos os passos explícitos, e grande parte dos alunos responderam de forma correta, porém alguns alunos não demonstraram domínio sobre os procedimentos adotados para se chegar na solução e erraram passos da resolução.

O mesmo aconteceu na aplicação dos jogos não digitais e digitais, na qual os alunos que tinham domínio sobre o conteúdo de equação conseguiram aplicar seus conhecimentos nas etapas dos jogos digital e não digital, já aqueles que não tinham o total domínio, transferiram suas dificuldades para os jogos, o que afetou na execução dos jogos e conseqüentemente no desempenho. Outro ponto importante a ser considerado é que a maioria dos alunos conseguiu interpretar corretamente o que as situações-problema apresentadas na sequência didática trabalhavam, havendo assim uma melhora em relação aos erros e interpretação que tiveram antes da sequência didática.

Em relação ao nível de satisfação dos alunos na forma como a sequência didática foi trabalhada, os dados do questionário a posteriori nos mostraram que, de fato, houve uma contribuição de forma significativa para o ensino e aprendizagem de equação do 1º grau por meio da utilização de atividades variadas.

Outro ponto observado foi que os alunos que apresentavam certa dificuldade no conteúdo de equação do 1º grau, conseguiram entender melhor e tirar suas dúvidas durante as etapas da aplicação da sequência didática, sendo isso evidenciado no quantitativo dos gráficos e na resolução das questões, e isso mostra que o nível de conhecimento do conteúdo dos alunos foi aumentado consideravelmente durante a aplicação da sequência didática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas considerações finais é preciso retomar à questão que originou esta pesquisa e sua respectiva hipótese, para verificar se conseguimos respondê-la ou não com o desenvolvimento da pesquisa. Assim, tivemos como problema de pesquisa o seguinte questionamento: **“Quais as contribuições de uma sequência didática para a melhoria da aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental considerando as dificuldades enfrentadas pelos alunos manifestadas pelos alunos?”**

Para responder a este questionamento, traçamos um percurso de fundamentação teórica seguido de uma pesquisa qualitativa baseada em um estudo de caso para o qual aplicamos uma sequência didática. Constatamos com a análise dos dados, a nossa hipótese que era a seguinte:

- Uma sequência didática com atividades e recursos variados pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à compreensão do conceito de equação de 1º grau, seus procedimentos de resolução e aplicações. É preciso ressaltar que se nos anos anteriores os conteúdos de noção de equivalência e propriedades da igualdade vêm sendo trabalhados de forma equivocada, não sendo desenvolvidas as habilidades necessárias, isso pode provocar dificuldades na compreensão do conteúdo de equação do 1º grau e, posteriormente, na resolução de problemas. Além do mais, os alunos têm dificuldades na leitura e interpretação de situações-problema decorrente muitas vezes do pouco contato com a resolução de problemas nas aulas de Matemática. Assim, quando se deparam com situações-problema envolvendo equação do 1º grau, apresentam dificuldades na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica, ou seja, não conseguem articular as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático.

De um modo geral, pudemos constatar mediante a aplicação da sequência didática, que há alunos que mesmo com o auxílio constante do professor e dos livros didáticos, ainda possui muita dificuldade com o conteúdo de equação de 1º grau.

Sobre a **hipótese de pesquisa, podemos dizer que a constatamos integralmente**, além de outros aspectos que identificamos e que a complementam. Constatamos que a sequência didática com atividades e recursos variados como os jogos e situações-problema, pode auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades que são necessárias à compreensão do conceito de equação do 1º grau, seus procedimentos e aplicações, uma vez que também possibilitou pontuar/retomar outros conteúdos correlacionados à equação como as operações matemáticas básicas e cálculo mental. Além do mais, a noção de equivalência e

propriedades da igualdade quando não aprendidas completamente interferem na compreensão do conceito de equação e na resolução da equação de 1º grau, seja em exercícios ou em situações-problema como descrito nas análises das atividades. Em geral, os alunos apresentam erros técnicos (BRUM; CURY, 2013) nos procedimentos de resolução, decorrentes da falta de compreensão da noção de igualdade, propriedades e princípios, e operações internas que são realizadas como as operações matemáticas inversas.

Outro aspecto a se considerar é a transposição da linguagem materna para a linguagem algébrica que estabelece um aspecto importante na compreensão do procedimento de resolução das situações-problema. Diante disso, identificamos que os alunos do 7º ano da escola pesquisada encontraram certa dificuldade na transposição da linguagem natural para a linguagem algébrica. De acordo com Lochhead e Mestre (1995) muitos alunos têm dificuldades na resolução de problemas algébricos simples, particularmente quando envolvem a passagem da linguagem natural para linguagem algébrica, como visto na pesquisa que realizamos.

Por sua vez, Ponte (2005, p.10) existem algumas dificuldades encontradas pelos alunos que têm relação com o uso das letras para representar variáveis e incógnitas. O autor ainda afirma que, os alunos não compreendem que uma letra possa representar um número desconhecido e não entendem o sentido de uma expressão algébrica e ainda sentem dificuldade no que diz respeito à tradução de uma informação da língua natural para a língua algébrica.

Foi possível observar também, durante todo o processo pelo qual esta pesquisa passou, que houve uma evolução na aprendizagem dos alunos pesquisados, melhorando assim, a sua capacidade cognitiva de interpretação e resolução de situações-problema, sendo que recursos como jogos digitais (plataforma wordwall) e não digitais (dominó das equações e triminó das equações), foram importantes para auxiliar nessa evolução e detectar dificuldades que ainda permaneciam e que deverão ser sanadas para não afetarem aprendizagens posteriores envolvendo equação.

Além do mais, é importante mencionar que esses alunos que participaram da pesquisa tiveram parte de seu processo de aprendizagem remoto em virtude da pandemia da COVID 19 e como já mencionado por vários estudos, há defasagens no processo de aprendizagem matemática decorrentes desse período. Em seguida, com o retorno gradual das aulas em 2021, a escola adotou o formato híbrido e conseguimos aplicar presencialmente a sequência didática, mas notamos que o período pandêmico com aulas totalmente remotas afetou a aprendizagem desse grupo de alunos.

Cabe mencionar ainda que o pensamento algébrico não começa a ser desenvolvido no 7º ano, mas sim nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que os professores do 1º ao 5º ano devem realmente trabalhar os conteúdos para que os alunos construam a base algébrica que será utilizada no 7º ano e anos posteriores com conteúdos aprofundados e mais específicos.

Por outro lado, consideramos que não apenas as dificuldades dos alunos sejam desafios no processo ensino-aprendizagem de equação, mas também a forma com que o professor ensina este conteúdo é desafiador, pois implica em mudança de paradigmas, a começar por familiarizar o aluno com a linguagem algébrica e planejar atividades que sejam mais atrativas para o ensino de equação do 1º grau, com situações-problema contextualizadas para que o conteúdo faça sentido para o aluno, para que ele perceba as aplicações no cotidiano. O professor precisa aliar a parte conceitual com a procedimental e as aplicações e não apenas ensinar equação do 1º grau a partir de seus procedimentos.

Por fim, consideramos que a aplicação da sequência didática contribuiu para a ressignificar e melhorar o processo ensino-aprendizagem do conteúdo de equação de 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental da escola pública pesquisada e também para o desenvolvimento do pensamento algébrico, sendo que houve um quantitativo elevado de alunos do grupo pesquisado que conseguiram desenvolver/aprimorar habilidades relacionadas à noção de equivalência, linguagem algébrica, incógnita e resolução de situações-problema, previstas pela BNCC (BRASIL, 2018), e recomendamos que novas pesquisas sejam realizadas para analisar com maior profundidade os tipos de erros e encaminhamentos que devem ser dados para saná-los.

5. REFERÊNCIAS

ALAGOAS (Estado). **Referencial curricular de Alagoas**. Maceió: Secretaria de Estado de Educação de ALAGOAS, 2019.

ARCAVI, A. O sentido do símbolo, atribuindo um sentido informal à matemática formal. Em: **Série Reflexões em Educação Matemática - Álgebra, História, Representação**, Rio de Janeiro, MEM/USU, 1995, p. 38-72.

BERNARD, J.; COHEN, M. Uma integração dos métodos de resolução de equações numa sequência evolutiva de aprendizado. In: COXFORD, A.; SHULTE, A. (Org). **As ideias da álgebra**. Tradução de Hygino Domingues. São Paulo: Atual, 1995. cap. 10, p. 111-126.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, K. S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOOTH, L. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. & SHULTE, A. (Org). **As ideias da álgebra**. Tradução de Hygino Domingues. São Paulo: Atual, 1995. cap. 3, p. 23-36.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006, p. 13-53.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v.12, n. 2, p. 1-15, 1999.

BRUM, L. D.; CURY, H. N. Análise de erros em soluções de questões de Álgebra: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental. **REnCiMa**, v.4, n.1, p. 45-62, 2013.

DORIGO, M. **Investigando as concepções de equação de um grupo de alunos do Ensino Médio**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

FERREIRA, W. C.; LEAL, M. R.; MOREIRA, G. E. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 01-21, 2020.

FREITAS, M. **Equação do 1º grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio**. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2002.

GARCIA, F. F. Aspectos históricos del paso de la aritmética al álgebra. **Revista de Didáctica de las Matemáticas**. Graó, Barcelona, n.14, ano 6, out.,1997.

GAY, M. R. G, SILVA, W. R. **Araribá mais: matemática**. 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2018.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática: 7º ano**. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

JACOMELLI, K. Z. **A linguagem natural e a linguagem algébrica: nos livros didáticos e em uma classe de 7a. série do ensino fundamental**. 2006. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática, 2006.

JOHNSON, D.; MYKLEBUST, H.R. **Distúrbio da Aprendizagem**. São Paulo: EDUSP, 2007.

KIERAN, C. Equações e expressões em álgebra. In: COXFORD, A.; SHULTE, A. (Org). **As ideias da álgebra**. Tradução de Hygino Domingues. São Paulo: Atual, 1995. cap. 9, p.104-110.

LAUTERT, S. L.; OLIVEIRA, D. C. A.; CORREA, J. Compreensão de crianças sobre as relações inversas sem explicitação numérica. **Arq. bras. psicol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 73-89, 2017

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

LOCHHEAD, J.; MESTRE, J. P. Das palavras à álgebra: corrigindo concepções erradas. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs). **As Ideias da Álgebra**. São Paulo, SP: Atual Editora, 1995. p.144-150.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2015.

MARTINS, R. X.; RAMOS, R.. **Metodologia de pesquisa: guia de estudos**. Lavras: UFLA, 2013, p. 8-21.

MUTODI, P.; MOSIMEGE, M. Learning mathematical symbolization: conceptual challenges and instructional strategies in secondary schools. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. 1180-1199, ago. 2021.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar**. Campinas: Papirus, 2000.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

PONTE, J. P. **Álgebra no currículo escolar**. In: Educação e Matemática, nº 85, p. 36-42, Novembro/Dezembro, 2005.

QUINTILIANO, L. C. **Conhecimento declarativo e de procedimento na solução de problemas algébricos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2005.

RIBEIRO, A. J. **Equação e seus multissignificados no ensino de Matemática:** contribuições de um estudo epistemológico. 2007. 141 f. (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, E. R.; DINIZ, M. I. S. V. **Álgebra:** das variáveis às equações e funções. São Paulo: IME-USP, 1996.

SOUZA, J. R.; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber matemática:** 7° ano. 3. ed. São Paulo: FTD, 2015.

SPERAFICO, Y. L. S.; DORNELES, B. V.; GOLBERT, C. S. Competência cognitiva e Resolução de Problemas com Equações Algébricas do 1° Grau. **Bolema**, Rio Claro, v.29 n.51 abr., p.333-348, 2015.

STERNBERG, R. J. et al. **As Capacidades Intelectuais Humanas.** Trad. Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

TABOADA, R.; LEITE, A. **Aprender juntos matemática:** 5° ano. 6. ed. São Paulo: Edições SM, 2017.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As Ideias da Álgebra.** São Paulo: Editora Atual. p. 9-22, 1995.

VERGNAUD, G. The theory of conceptual fields. In: STEFFE, L. et al. **Theories of mathematical learning.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996. cap. 13, p. 219-239.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação:** a observação. Brasília: Plano Editora, 2003.

YIN. R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

6. APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Sócio-Econômico-Educacional (a priori)

1. GÊNERO

a. Masculino () b. Feminino () c. Outro ()

2. QUAL A SUA IDADE?

a. 10 anos () b. 11 anos () c. 12 anos () d. 13 anos ou mais ()

3. EM RELAÇÃO A SUA MORADIA:

a. Mora em casa própria () b. Mora em casa alugada () c. Mora em casa cedida ()

4. QUANTAS PESSOAS MORAM EM SUA CASA, INCLUINDO VOCÊ?

a. 2 pessoas () b. 3 pessoas () c. 4 pessoas () d. 5 pessoas ou mais ()

5. QUAL O MEIO DE TRANSPORTE QUE VOCÊ UTILIZA PARA CHEGAR À ESCOLA?

a. A pé () b. Bicicleta () c. Transporte escolar () d. Transporte próprio (carro/moto) ()

6. SEUS PAIS OU RESPONSÁVEIS ESTÃO EMPREGADOS?

a. Sim () b. Não ()

7. QUAL É A RENDA MENSAL DA SUA FAMÍLIA?

a. Meio salário mínimo () c. Um salário mínimo ()
b. Dois salários mínimos () d. Mais de 2 Um salário mínimo ()

8. SOBRE A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA, VOCÊ:

a. Não apresenta dificuldades de compreensão dos conteúdos ()
b. Apresenta pouca dificuldade de compreensão dos conteúdos ()
c. Apresenta muita dificuldade de compreensão dos conteúdos ()

9. COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ FAZ AS ATIVIDADES DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA:

a. Sempre () b. Às vezes () c. Raramente () d. Nunca ()

10. VOCÊ COSTUMA ASSISTIR VÍDEOS DO YOUTUBE PARA ENTENDER CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA QUE NÃO CONSEGUIU APRENDER DURANTE AS AULAS?

a. Sim, às vezes () b. Sim, sempre () c. Não assisto ()

11. VOCÊ CONSEGUIU ACOMPANHAR AS AULAS DE MATEMÁTICA DURANTE A PANDEMIA POR MEIO DO ENSINO REMOTO?

a. Sim, e consegui aprender a maior parte dos conteúdos ()

b. Sim, mas não aprendi muito bem os conteúdos ()

c. Sim, mas não consegui aprender os conteúdos ()

d. Não acompanhei as aulas remotas

APÊNDICE B – Questionário de pesquisa para o professor regente da turma

Este questionário tem por objetivo coletar dados relevantes para as análises da pesquisa acerca do ensino do conteúdo de Equação do 1º grau e seus processos didáticos-metodológicos. Por isso, solicitamos que as respostas possam corresponder as práticas pedagógicas do professor no ensino da Matemática.

Dados pessoais:

Formação acadêmica:

Disciplina que leciona: _____

Tempo de docência: _____

Escola: Pública Municipal () Pública Estadual () Pública Federal ()
Privada ()

QUESTIONÁRIO

1) O conteúdo, equação de 1º grau, tem relevância para a vivência cotidiana dos alunos?

Sim () Não () Se sim, qual?

2) Quais as dificuldades que os alunos possuem em relação ao conteúdo de equação do 1º grau?

3) Qual o nível de importância de contextualizar equações de 1º grau no dia a dia dos alunos?

Nenhuma () Pouca () Muita ()

4) Você utiliza o livro didático na preparação das suas aulas?

Sim () Não () Outras fontes ()

5) Qual a importância de se aliar a abstração dos conteúdos ministrados da Matemática com a realidade vivenciada pelos alunos?

Nenhuma () Pouca () Muita ()

6) As aplicações de jogos não digitais/digitais em sala de aula auxiliam efetivamente o processo ensino-aprendizagem de equação do 1º grau?

Sim () Não ()

Justifique sua resposta: _____

APÊNDICE C – Sequência didática para o ensino de equação do 1º grau

Sequência didática

A sequência didática é composta por 4 blocos. O primeiro tem como objetivo realizar uma avaliação diagnóstica acerca dos conhecimentos prévios dos alunos sobre conteúdos necessários à aprendizagem de equação do 1º grau, seguida de um questionário a priori para coletar dados acerca do perfil dos alunos e suas percepções sobre o ensino de Matemática.

O segundo e terceiro blocos são destinados às atividades da proposta metodológica, sendo o segundo bloco com situações-problema e questões diversas e o terceiro bloco com jogos digitais e não digitais, visando ressignificar a forma com que os alunos aprendem equação do 1º grau. O quarto bloco é constituído de um questionário a posteriori para verificar os conteúdos assimilados/ressignificados com a proposta metodológica e avaliação da sequência didática. O tempo estimado para aplicação de cada bloco de atividades é de 2 a 3 aulas.

Bloco 1 – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA
--

1. Simplifique as frações:

a) $\frac{5}{40} =$

c) $\frac{18}{12} =$

b) $\frac{54}{90} =$

d) $\frac{15}{60} =$

2. Aplique a propriedade distributiva e resolva as expressões:

a) $2(x + 3)$ b) $-4(x - 5)$

3. Substitua o valor de x nas expressões e verifique se é uma igualdade matemática:

a) $4x + 3 = 2x - 5$ com $x = 2$

b) $2(x - 3) = x + 5$ com $x = 11$

4. Resolva as operações e faça a prova real:

a) $15 : 3$ Prova real:

b) 60×2 Prova real:

c) $85 - 12$ Prova real:

d) $14 + 7$ Prova real:

5. Um aluno resolveu um problema e a resposta deu - 5. Este número pertence a quais subconjuntos numéricos?

a) Z_+ b) Z_- c) Z^*

6. O professor resolveu um problema e a resposta foi 7. Este número NÃO PERTENCE a qual subconjunto numérico?

b) Z_+ b) Z_- c) Z^*

7. Escreva a expressão matemática que corresponde a este enunciado: “Penseiem um número. Multipliquei por 3 e somei 4. Deu 40.”

8. Encontre o número que está faltando:

a) $\square + 24 = 96$

e) $\square \cdot 24 = 96$

b) $24 + \square = 96$

f) $24 \cdot \square = 96$

c) $\square - 24 = 96$

g) $\square : 24 = 96$

d) $96 - \square = 24$

h) $96 : \square = 6$

9. A soma de três parcelas é 8 740. A primeira é 4 319 e a segunda é 1 843. Determine a terceira parcela.

10. Dividi um número por 8 e obtive quociente 13, com resto 5. Que número dividi?

AUTOAVALIAÇÃO

A) Em quais questões você apresentou maior dificuldade em resolver?

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Questão 1 | <input type="checkbox"/> Questão 6 |
| <input type="checkbox"/> Questão 2 | <input type="checkbox"/> Questão 7 |
| <input type="checkbox"/> Questão 3 | <input type="checkbox"/> Questão 8 |
| <input type="checkbox"/> Questão 4 | <input type="checkbox"/> Questão 9 |
| <input type="checkbox"/> Questão 5 | <input type="checkbox"/> Questão 10 |

B) Você teve dificuldades na resolução dos problemas (questão 9 e 10)?

- a) Sim b) Não

C) Você teve dificuldades na resolução das operações matemáticas (questões 4 e 8)?

- a) Sim b) Não

D) Você teve dificuldades na simplificação de frações (questão 1)?

- a) Sim b) Não

E) Você teve dificuldades nas questões que envolviam letras (questão 2,3 e 7)?

- a) Sim b) Não

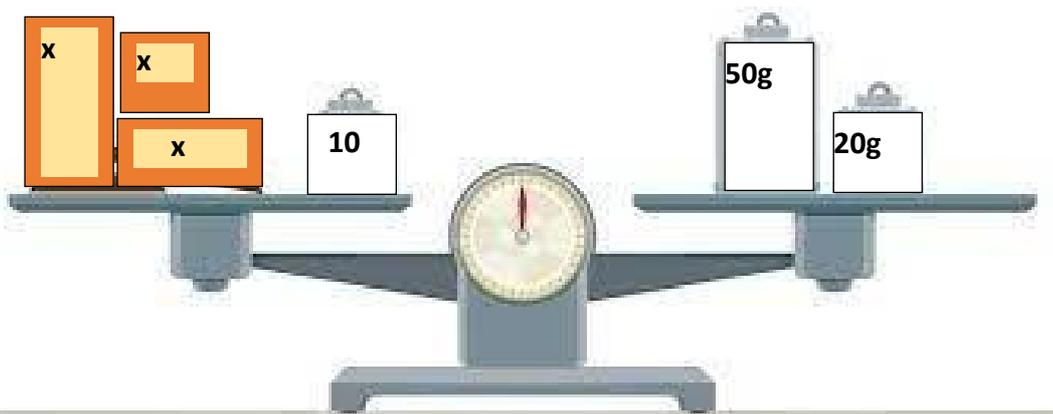
F) Você aprendeu sobre os subconjuntos do conjunto dos números inteiros Z (questão 6 e 7)?

- a) Sim, mas não me lembro
b) Sim, e me lembrei para resolver a questão
c) Não aprendi os subconjuntos do conjunto Z

Bloco 2 – ATIVIDADES ENVOLVENDO EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Atividade 1 – Princípio da Equivalência

1. Que valor (valores) você precisa colocar no lugar do x na balança para que ela fique em equilíbrio?



- a)
b) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

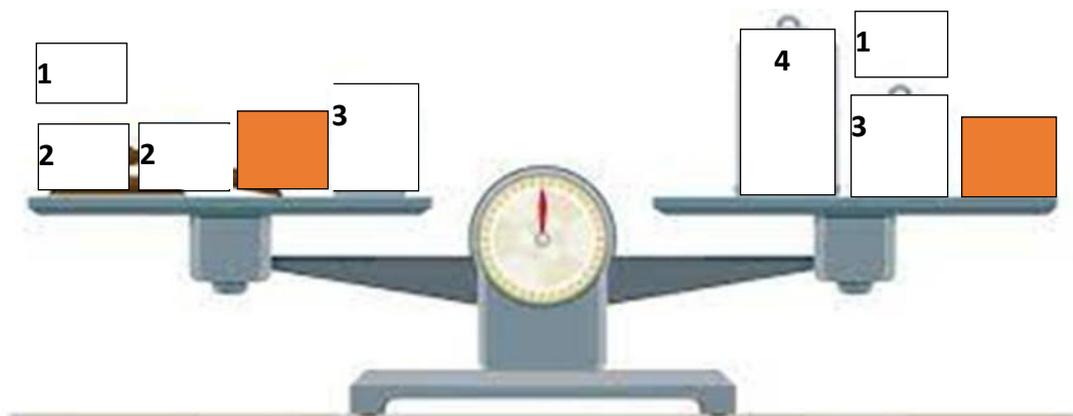
Primeiro prato: _____

Segundo prato: _____

Sentença:

_____ = _____

2. Agora olhe a balança e responda qual é o valor que devemos adicionar em cada prato para que a balança fique em equilíbrio?



- a) Agora escreva a sentença colocando os valores que você colocou no primeiro prato da balança e os valores que estão no segundo prato da balança:

Primeiro prato: _____

Segundo prato: _____

Sentença:

_____ = _____

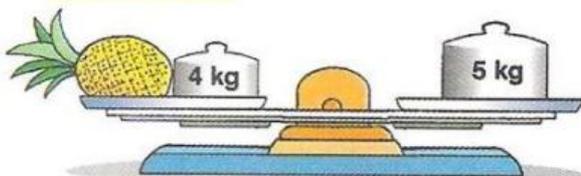
3. Vamos sistematizar o conhecimento: Olhe a balança abaixo e responda as questões:

- a) A balança está com os pratos em equilíbrio. O equilíbrio permanece se trocarmos os objetos dos pratos (o que está no primeiro prato passa para o segundo e vice-versa)? Justifique.

antes da troca



depois da troca

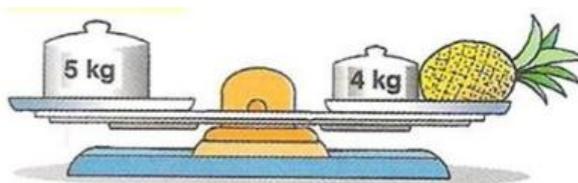


Resposta: _____

- b) Quanto deve pesar o abacaxi para o prato ficar em equilíbrio?

Resposta: _____

c) Para os pratos ficarem com 3 kg quanto devemos retirar de cada prato?



Resposta: _____

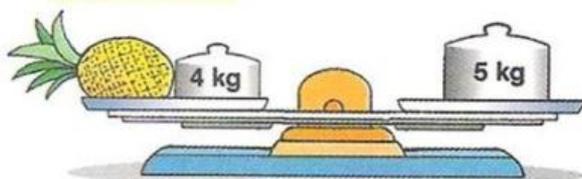
d) Se fôssemos escrever uma sentença matemática para representar o que está nas balanças abaixo, podíamos escrever as seguintes sentenças. Elas estão corretas? Justifique:

antes da troca



$$5 = 4 + x$$

depois da troca



$$x + 4 = 5$$

Resposta:

AUTOAVALIAÇÃO

1. Você conseguir perceber que os valores faltantes nos pratos das balanças podem ser substituídos por letras? a) Sim b) Não
2. Você conseguir perceber que para os pratos da balança ficarem em equilíbrio eles precisam ter valores totais iguais? a) Sim b) Não

Atividade 2 – Conhecendo as equações

1. Explique por que a expressão matemática abaixo não é equação:

$$3^2 + 1 = 2 + 2^2$$

Resposta:

2. Veja as equações que o professor escreveu:

$$3x - 1 = 2x + 1$$

$$2x - y = 10 - y$$

Quantas incógnitas há:

- Na primeira equação:
- Na segunda equação:

3. Escreva as sentenças usando a linguagem simbólica matemática:

a. O dobro de um número x é igual a 20.

b. Um número z aumentado de 82 é igual a 150.

c. Se subtrairmos um número x de 100, obteremos 36.

d. A metade de um número x é igual a 25.

4. Escreva a solução das equações, observando o conjunto universo:

a. $X + 9 = 0$ com $U = Z$

b. $x + 4 = 0$ com $U = N$

5. Verifique se o número é solução das equações:

a. 5 é raiz da equação $4x - 7 = x + 8$

b. -6 é raiz da equação $3x - 1 = 11 + 2x$

6. Resolva as equações, sendo $U = Q$:

a) $11x + 17 = 10x + 13$

c) $10x - 19 = 21$

b) $5(x + 2) = 20$

d) $5x + 21 = 10x - 19$

7. Um número x de países disputou a primeira edição dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, realizado em 1896 na cidade de Atenas (capital da Grécia). Se x representa a raiz da equação $2x + 12 = 110 - 5x$, quantos países disputaram a primeira edição dos jogos Olímpicos da Era Moderna?

8. A Princesa Isabel, filha do Imperador Dom Pedro II, oficializou a abolição da escravidão no Brasil em 1846 e viveu x anos. Sabendo que essa idade é a raiz da equação $112 + 7x - 262 = 5x$, em que ano a Princesa Isabel faleceu?

9. Durante um ano Aline juntou umas economias para comprar uma bicicleta no valor de R\$ 426,00 e um par de patins. Qual é o preço dos patins, sabendo que o dobro do preço dos patins com o preço da bicicleta é R\$ 734,00?

10. O volume de chuva em Maceió foi 30ml nos dois últimos dias. Sabe-se que ontem choveu o dobro da quantidade que choveu hoje. Qual foi o volume de chuva hoje?

AUTOAVALIAÇÃO**A) Em quais questões você apresentou maior dificuldade em resolver?**

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Questão 1 | <input type="checkbox"/> Questão 6 |
| <input type="checkbox"/> Questão 2 | <input type="checkbox"/> Questão 7 |
| <input type="checkbox"/> Questão 3 | <input type="checkbox"/> Questão 8 |
| <input type="checkbox"/> Questão 4 | <input type="checkbox"/> Questão 9 |
| <input type="checkbox"/> Questão 5 | <input type="checkbox"/> Questão 10 |

B) Quais problemas você achou mais fácil de resolver?

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Problema 7 | <input type="checkbox"/> Problema 8 |
| <input type="checkbox"/> Problema 9 | <input type="checkbox"/> Problema 10 |

C) Sobre os problemas 9 e 10, você teve mais dificuldade em que:

- ler e interpretar o problema
- escrever a equação que representa o problema
- resolver a equação que representa o problema

D) Você conseguiu passar para a linguagem simbólica as sentenças da questão 3?

- a. Tive dificuldade de passar para a linguagem simbólica, mas tentei fazer.
- b. Consegui passar para a linguagem simbólica e não tive dificuldades.
- c. Não consegui passar para a linguagem simbólica, tentei, fiz algumas, outras não consegui fazer.

E) Sobre a resolução das equações nas questões 4, 5 e 6, considerando a escola de 5 (Excelente), 4 (Ótimo), 3 (Bom), 2 (Regular) e 1 (Ruim), seu desempenho na resolução, na sua avaliação foi quantos aos quesitos abaixo:

Quesito	5	4	3	2	1
Isolar a incógnita					
Aplicar a distributiva e fazer o jogo de sinal					
Efetuar as operações inversas quando passa para o outro membro da equação					
Determinar o conjunto solução a partir do conjunto universo					
Substituir o valor dado para verificar se é a solução da equação					

F) Escreva o que você entende que por equação do 1º grau.

G) Escreva o que significa a incógnita da equação.

Bloco 3 – JOGOS (Digital e Não Digital)

PARTE A – JOGOS NÃO DIGITAIS (DE MESA)

JOGO 1 – DOMINÓ DAS EQUAÇÕES

- **Público-alvo:** alunos do 7º ano do Ensino Fundamental
- **Duração:** de 40 a 50 minutos.
- **Conceito:** Equação do 1º grau.
- **Objetivo:** Desenvolver habilidades relacionadas à resolução de equação do 1º grau; Sistematizar o conhecimento e revisar o conteúdo abordado nos outros blocos da sequência didática.
- **Descrição:** Este jogo não difere muito do dominó clássico. É composto por 28 peças, divididas em duas partes cada. Cada parte é numerada de 0 a 6. A única diferença entre o Dominó Equacional e o clássico é que no novo jogo o número está escondido em uma equação do primeiro grau, isto é, é a solução da equação indicada.

A imagem abaixo ilustra uma peça do jogo:



Na primeira parte do dominó a solução é 1 e na segunda parte a solução é 2, ou seja, a peça é mesma que no dominó convencional corresponderia a 1 x 2.

- **Regras do Jogo:**
 1. A sala deve ser dividida em 4 grandes grupos, cada um com aproximadamente 8 alunos. Em cada grupo, devem ser formadas 4 duplas.
 2. Cada grande grupo fará um jogo. No jogo, após serem embaralhadas, são distribuídas 7 peças a cada dupla. Os dois parceiros devem cuidar para que seus oponentes não vejam suas peças.
 3. Inicia o jogo a dupla que tiver o carretão de 6. Depois, decide-se a ordem de jogada que for mais conveniente entre as duplas.
 4. Em cada jogada, a dupla deve colocar uma de suas peças que tiver uma das soluções das extremidades da fileira a ser formada no jogo.

Descrição do jogo:

- Este jogo é constituído por 16 peças (cada uma de suas peças é dividida em três partes, e nessas partes são colocada equações e/ou raízes de equações) com o formato de um triângulo de 7 cm cada. A finalidade desse jogo é formar um triângulo equilátero com todas as peças unidas por equações e suas respectivas raízes. O triminó é feita por meio de uma disputa entre as equipes, a qual tem premiação (a ser escolhida pelo professor) para a equipe que conseguir montar o triângulo primeiro.

Quantidade: 10 unidades (16 peças cada)

PARTE B – JOGOS DIGITAIS**Objetivo:**

- Desenvolver habilidades relacionadas à resolução de equação de 1º grau de problemas envolvendo equações.
- Estimular o cálculo mental;
- Sistematizar o conhecimento e revisar o conteúdo abordado nos outros blocos da sequência didática.

Divisão da classe:

- Individual ou em duplas.

Material:

- Smartphone, notebook, tablets ou desktop (computador de mesa)

Descrição do jogo:

- São 3 jogos que estão no repositório Wordwal de jogos digitais com as alternativas de respostas e pontuação a cada acerto, inclusive com bônus, o que instigará a cada estudante a permanecer no jogo e acertar as questões.

Jogo Digital 1

<https://wordwall.net/play/20428/354/814>



Jogo Digital 2

<https://wordwall.net/play/19147/296/345>



Jogo Digital 3

<https://wordwall.net/play/19166/592/308>



AUTOAVALIAÇÃO DOS JOGOS**ASPECTOS DE FUNCIONALIDADE DOS JOGOS E APRENDIZAGEM/REVISÃO/REFORÇO/RESSIGNIFICAÇÃO DO CONTEÚDO**

- 1. Sobre os jogos não digitais de mesa (Dominó e Triminó), você conseguiu executar as jogadas e seguir as regras do jogo?**
 - a) Sim, sem dificuldade.
 - b) Sim, com certa dificuldade.
 - c) Não consegui, tive muita dificuldade.

- 2. Qual dos jogos de mesa você mais gostou?**
 - a. Dominó de equações
 - b. Triminó

- 3. Sobre os jogos digitais da plataforma Wordwal, você teve mais dificuldade em qual jogo?**
 - a) Labirinto das equações, porque tenho dificuldade em cálculo mental e o jogo dependia da motricidade (manuseio do mouse para movimentar o personagem no labirinto) e agilidade (tempo para chegar até o resultado) e me atrapalhei bastante nisso.
 - b) Transformando frases em equações, porque tenho dificuldade em passar da linguagem materna para a linguagem simbólica matemática.
 - c) Quiz - Problemas com equações de 1º grau, porque tenho dificuldade em leitura e interpretação de problemas que envolvem equação e não consegui escrever corretamente a expressão matemática que representa a equação.

- 4. Qual dos jogos digitais você mais gostou?**
 - a) Labirinto das equações
 - b) Transformando frases em equações
 - c) Quiz - Problemas com equações de 1º grau

- 5. Os jogos auxiliaram você a compreender e assimilar melhor o conteúdo de equação do 1º grau?**
- a) Sim, auxiliaram bastante, consegui revisar e reforçar o conteúdo.
 - b) Sim, auxiliaram parcialmente, porque ainda tenho algumas dificuldades.
 - c) Não auxiliaram, ainda não compreendi o conteúdo.
- 6. Sobre o seu desempenho na execução dos jogos, considerando o que você aprendeu sobre equação do 1º grau, você considera que teve um desempenho:**
- a) Excelente, executou os jogos sem dificuldade e teve pontuação alta.
 - b) Ótimo, executou os jogos sem grandes dificuldades e teve pontuação de média para alta.
 - c) Boa, executou os jogos com algumas dificuldades e teve pontuação média.
 - d) Regular, executou os jogos com bastante dificuldade e teve baixa pontuação.
 - e) Ruim, não conseguiu executar os jogos e nem alcançou uma pontuação satisfatória.
- 7. Os jogos estimularam você a participar mais da aula?**
- a) Sim, pois me senti mais motivado.
 - b) Não, não me estimularam a participar mais da aula.
- 8. Na execução dos jogos, você utilizou lápis e papel para resolver as questões?**
- a. Sim, utilizei e me ajudaram a obter bons resultados nas jogadas.
 - b. Não utilizei lápis e papel, mas fiz os cálculos mentalmente.
 - c. Não utilizei lápis e papel, chutei as questões.
- 9. Para você os jogos conseguiram deixar ainda mais claro o conceito de equação partindo da ideia de igualdade?**
- a. Sim, pois já tinha percebido a ideia de igualdade na atividade com as balanças e nos problemas colocados nos jogos pude retomar essa ideia.

- b. Não, não consegui perceber essa noção de igualdade, apenas entendi que equação é isolar o valor de x .

10. Sobre os jogos, qual fator você considera que afetou mais seu desempenho?

- a. Tempo: Os jogos, tanto os de mesa quanto os digitais, tinham equações para resolver e havia um tempo para fazer isso e eu não consegui resolver as equações tanto no papel quanto mentalmente com muita rapidez, o que atrapalhou meu desempenho.
- b. Agilidade: não sou tão ágil, então, me atrapalhei em diversas situações, não tenho hábito de fazer cálculos mentalmente.
- c. Motricidade: mover peças do jogo ou o mouse com rapidez, provocou certa desconcentração e me atrapalhei em algumas jogadas.

Questionário a posteriori - AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1. Sobre as atividades da sequência didática aplicadas, elas ajudaram a você compreender o conceito de incógnita?

- a. Sim, compreendo que está relacionada à um valor desconhecido
- b. Não, não ajudaram na compreensão do conceito de incógnita.

2. Sobre as atividades da sequência didática que foram aplicadas, elas ajudaram você a compreender melhor o conceito de conjunto Universo?

- a. Sim, compreendo que dependendo do conjunto universo colocado na questão, a resposta pode ser ou não a solução da equação.
- b. Não, não ajudaram na compreensão do conceito de conjunto universo.

3. Sobre as questões para resolver equações, elas ajudaram você a compreender os procedimentos?

- a. Sim, consigo resolver equações aplicando os procedimentos corretamente.
- b. Sim, um pouco, mas ainda tenho dificuldade em operações inversas quando passa para outro membro da equação.
- c. Sim, um pouco, mas ainda tenho dificuldade com a distributiva e jogo de sinal.
- d. Não, tenho bastante dificuldade em resolver equações e me atrapalho com os procedimentos, porque não sei o que significam.

4. Sobre os problemas apresentados na sequência didática, você teve mais dificuldade:

- a. Na leitura e interpretação
- b. Na resolução – passagem para linguagem simbólica e resolução da equação.

5. Sobre os blocos da sequência didática, qual que você apresentou menos dificuldade:

- a. Bloco 1 – Avaliação Diagnóstica: as atividades eram mais intuitivas e consegui resolver todas as questões e/ou a maior parte delas.
- b. Bloco 2 – Atividades envolvendo equações: as atividades envolviam mais procedimentos e resolução de problemas, tive certa dificuldade, mas consegui fazer a maior parte das atividades propostas.
- c. Bloco 3 – Jogos: muitas questões dos jogos resolvi por cálculo mental, outras fiz com lápis e papel, outras chutei, mas foi a parte que mais me chamou atenção porque foi mais dinâmica e competitiva.

6. Agora resolva: Pense em um número que somado com seu dobro e diminuído de 5 é igual a 37. Que número é esse?

7. Agora resolva: $4x - 5 = 2(x - 3) + 1$

8. A incógnita da equação precisa ficar isolada sempre no primeiro membro?

- a. Não precisa ficar isolada no primeiro membro, pode ficar isolada no segundo porque temos a propriedade simétrica e a equação implica em igualdade.
- b. Tem que ficar isolada sempre no primeiro membro onde ficam todos que estão com x e no segundo membro os que não tem x .

9. A incógnita tem que ser sempre representada pela letra x ?

- a. Sim, porque é uma regra da Matemática.
- b. Não, pode ser representada por qualquer letra do alfabeto.

10. Escreva o que você achou das atividades que foram aplicadas e de que forma elas ajudaram você a compreender o conteúdo de equação do 1º grau e se interessar mais pela aula de Matemática.

APÊNDICE D – T.L.C.E**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E.)
Para os pais/responsáveis pelo aluno**

INSTITUIÇÃO DE VÍNCULO DO PESQUISADOR: Instituto de Matemática – IM/UFAL

Pesquisador responsável: **ARYEL MIGUEL DA SILVA**

Orientadora: Profa Dra Claudia de O. Lozada

O seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa científica, sendo que as informações sobre os procedimentos da pesquisa estão descritas nos itens que se seguem. É importante que você leia esse documento com atenção e, em caso de qualquer dúvida ou informação que não entenda, peça ao pesquisador responsável pelo estudo que explique a você. É importante também que você saiba que pode retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem ter que dar maiores explicações, não implicando em qualquer prejuízo a você e nem ao seu (sua) filho (a). Seu (sua) filho (a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, decorrente do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática (Instituto de Matemática – Universidade Federal de Alagoas), Aryel Miguel da Silva, que tem por objetivo identificar e analisar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na resolução de atividades envolvendo equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental, propondo uma sequência didática que ressignifique o processo ensino-aprendizagem. O estudo se destina a contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental e sua importância é fornecer recursos didáticos para a prática docente em Matemática. A coleta de dados será realizada por meio de questionários a priori e a posteriori e sequência didática, sendo coletados no período do mês de setembro de 2021.

A seguir, as informações sobre a pesquisa:

- Esta pesquisa está em conformidade com as normas do Comitê de Ética e Pesquisa.
- Esta pesquisa não oferece riscos à saúde física e/ou mental do (a) participante, assegurando-se a sua dignidade.
- É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo ou penalidade.
- Não há despesas pessoais para o (a) participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à participação.

- Serão mantidos em sigilo a identidade dos participantes da pesquisa.
- Serão realizados registros fotográficos durante a aplicação das atividades referentes à pesquisa, sem prejuízo à sua imagem e sem gerar direitos conexos, respeitando-se à preservação de sua identidade.
- Os resultados desta pesquisa comporão o Trabalho de Conclusão de Curso e também serão publicados em artigos científicos e apresentados em eventos científicos, preservando-se a identidade do participante.

TERMO DE ACEITE

Eu, _____
_____, declaro que dei meu consentimento para que meu/
minha filho(a) _____ participe desta
pesquisa.

Assinatura do responsável legal pelo (a) participante:

Telefone de contato:

CIDADE/ESTADO, _____ de _____ de _____.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE
Para o (a) aluno (a)

INSTITUIÇÃO DE VÍNCULO DO PESQUISADOR: Instituto de Matemática – IM/UFAL

Pesquisador responsável: **ARYEL MIGUEL DA SILVA**

Você está sendo convidado (a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada “OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO”, cujos objetivos são identificar e analisar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na resolução de atividades envolvendo equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental.

A justificativa para realização da pesquisa é a melhoria do processo de aprendizagem de equação do 1º grau no 7º ano do Ensino Fundamental.

Você só participará da pesquisa se quiser, é um direito seu não participar, e se desistir, não terá nenhum problema. Se decidir participar da pesquisa, os seus pais ou responsáveis darão o consentimento por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E.).

A pesquisa será feita na Escola Municipal, durante as aulas de Matemática. Para isso, serão usados questionários e uma sequência didática com atividades sobre equação do 1º grau. Esta pesquisa não oferece riscos à saúde e nem à dignidade humana.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, sem ser seus pais ou responsáveis. Não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os nomes dos alunos que participaram.

Você poderá ter acesso aos resultados da pesquisa.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO” e entendi as explicações que foram dadas.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e isso não me prejudicará.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Maceió, ____ de _____ de _____.



Universidade Federal de Alagoas

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Ilmo Sra. Profª da Escola Municipal

Através do presente instrumento, solicitamos do (a) Gestor (a) da Escola Municipal, autorização para a realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do acadêmico(a) Aryel Miguel da Silva, orientado(a) pelo Profº(a) Dr (a) Claudia de Oliveira Lozada (Universidade Federal de Alagoas), tendo como título preliminar “OS DESAFIOS DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”.

A pesquisa será realizada no período do mês de outubro de 2021. A coleta de dados será feita através da aplicação de questionários e atividades de uma sequência didática, seguindo as normas do Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas. O objetivo da pesquisa é contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.

A presente pesquisa integra a elaboração do trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas. Asseguramos que os dados coletados nesta instituição serão utilizados tão somente para a realização deste estudo e publicação de seus resultados em artigos científicos. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Instituição, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários. Os dados dos participantes da pesquisa (nome, imagem, voz) serão mantidos em sigilo, assim como o nome da Instituição.

Maceió, de de 2021.

Acadêmico

Profa Orientadora

Deferido ()

Indeferido ()
