



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

RICARDO GOMES RAMOS

**GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU EM
TEMPOS DE PANDEMIA**

**Maceió - AL
2022**

RICARDO GOMES RAMOS

**GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU EM
TEMPOS DE PANDEMIA**

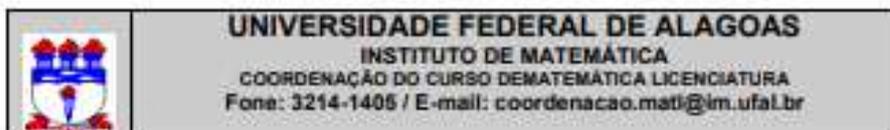
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para o Instituto de
Matemática.

Orientadora: Profa. Dra Claudia de
Oliveira Lozada

**Maceió - AL
2022**

FOLHA DE CATALOGAÇÃO DA BIBLIOTECA

FOLHA DE APROVAÇÃO



DECLARAÇÃO DE NOTA DE TCC

Informamos à Coordenação do Curso de Graduação em Matemática Licenciatura que o Trabalho de Conclusão de Curso do aluno **RICARDO GOMES RAMOS**, matrícula nº 20110129, intitulado "Gamificação para o ensino de equação de 2º grau em tempo de pandemia", cuja defesa realizou-se nesta data, foi avaliado e recebeu da Banca Examinadora a seguinte nota: **10,0 (dez)**, média obtida a partir das seguintes notas atribuídas pelos componentes da Banca Examinadora:

Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada (UFAL): 10,0

Prof. Dr. Robson da Silva Eugênio (UPE): 10,0

Prof. Dr. Ariston da Silva Melo Júnior (UBC): 10,0

Maceió, 18 de março de 2022.



Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada



Prof. Dr. Robson da Silva Eugênio



Prof. Dr. Ariston da Silva Melo Júnior

À minha querida família, amigos e amada esposa Thayllane Gonçalves Leite Ramos, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Joselita, mulher de forte personalidade e que trabalhou muito para educar seus dois filhos. Não dispensou esforços para nos dar o de melhor, mas foi seu exemplo a engrenagem motriz para nunca me fazer desistir. E lhe sou muito grato.

À minha família que sempre confiou em meu potencial, com zelo e carinho cuidou muito bem de mim. Destes, meu irmão, Jonattan, que sempre, ainda que com poucas palavras, esteve ao meu lado.

Aos meus amigos que de forma direta e indireta contribuíram para minha formação. Alguns destes atuam na Educação e são exemplos de profissionais, como Àdones, professor de Matemática, Amanda, professora de Espanhol, e Aline, professora e pedagoga.

À minha esposa, Thayllane, sempre compreensiva, pois o tempo que lhe era seu de direito abdicou para minha formação, e com muito carinho e amor foi minha maior incentivadora.

À minha orientadora professora Dra. Claudia de Oliveira Lozada, por todo suporte na elaboração e realização deste trabalho. Que em todo seu conhecimento não o reserva para si, mas faz questão de transbordá-lo para todos os seus alunos. Grato por suas palavras de incentivo e por acreditar em meu potencial.

Aos professores da banca examinadora Robson da Silva Eugênio (UPE) e Ariston da Silva Melo Junior (UBC) pelas contribuições a este trabalho.

Ao meu Deus, Jeová, que sempre esteve ao meu lado, me guiando por meio de sua palavra, ajudando-me a tomar boas decisões, e através de sua organização treinou-me para desenvolver boas características de oratória, fundamental para minha formação.

Às instituições privadas e pública, tempo em que atuei como professor/monitor do Estado de Alagoas, que confiaram em meu trabalho e me concedeu experiência na Educação Matemática.

À Universidade Federal de Alagoas por ter contribuído com a minha formação profissional e humana. A todos, ainda que no momento não me recorde, mas que passaram em minha vida e contribuíram para minha formação, moldando o que eu sou hoje, e tornando-me cada vez melhor.

**"Reserve o seu direito a pensar, mesmo pensar
errado é melhor do que não pensar."
Hipátia de Alexandria**

RESUMO

A pandemia da COVID-19 mudou a realidade do ensino e aprendizagem no Brasil. E a forma como ela atingiu a Educação no âmbito das escolas particulares, não foi o mesmo para as escolas públicas, pois alunos e professores não dispunham de recursos tecnológicos e infraestrutura que lhes garantissem a continuação da aprendizagem de seu ano escolar durante toda a pandemia. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar as contribuições e efetividade da gamificação para o processo de aprendizagem de equação do 2º grau no 9º do Ensino Fundamental, considerando as habilidades previstas pela BNCC. Por meio de uma pesquisa qualitativa, com levantamento bibliográfico e estudo de caso com intervenção pedagógica, elaboramos uma sequência didática composta por atividades que abordam a equação do 2º grau, destacando a gamificação. Como instrumento de pesquisa utilizamos dois formulários criados no google forms, e 2 jogos, um elaborado utilizando a plataforma Quizziz(online) abordando aspectos introdutórios ao estudo de equações e outro foi elaborado utilizando um tabuleiro que apresentava áreas de avanço com temas distintos. O instrumento foi aplicado com alunos de uma escola municipal de Maceió, Alagoas. Após aplicação do primeiro formulário, foram identificadas dificuldades na interpretação e compreensão da linguagem algébrica. Além disso, apresentaram erros na resolução de equações polinomiais do 1º grau e nas operações com números inteiros. Deste modo, foram utilizados dois momentos para fazer essas abordagens de operações com os inteiros, e compreensão da linguagem matemática com estudo de monômios e resolução de equações do 1º grau. Nas duas aulas foram utilizadas metodologias diversas, como sala de aula invertida, e uso de plataformas como Eddpuzzle que pudessem despertar o interesse e facilitar a aprendizagem. Após estes momentos, foi dado início ao uso da gamificação, como uma estratégia adotada para estimular o interesse e consequente o aprendizado dos alunos. Verificou com a aplicação da sequência didática que incluía a gamificação, uma melhoria na aprendizagem do conteúdo de equação do 2º grau, além da motivação e engajamento dos alunos na execução das atividades propostas.

Palavras-Chave: Gamificação. Equações do 2º Grau. Aprendizagem.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic changed the reality of teaching and learning in Brazil. And the way in which it reached Education in the context of private schools was not the same for public schools, as students and teachers did not have the technological resources and infrastructure that would guarantee them the continuation of learning in their school year throughout the pandemic. Thus, the present work aims to analyze the contributions and effectiveness of gamification for the process of learning equation of the 2nd degree in the 9th of Elementary School, considering the skills provided by the BNCC. Through a qualitative research, with a bibliographic survey and a case study with pedagogical intervention, we developed a didactic sequence composed of activities that address the 2nd degree equation, highlighting gamification. As a research instrument, we used two forms created in google forms, and 2 games, one elaborated using the Quizziz(online) platform addressing introductory aspects to the study of equations and another was elaborated using a board that presented areas of advancement with different themes. The instrument was applied with students from a municipal school in Maceió, Alagoas. After applying the first form, difficulties were identified in the interpretation and understanding of the algebraic language. In addition, they presented errors in solving 1st degree polynomial equations and in operations with integers. In this way, two moments were used to make these approaches to operations with integers, and understanding of the mathematical language with the study of monomials and solving 1st degree equations. In both classes, different methodologies were used, such as the inverted classroom, and the use of platforms such as Eddpuzzle that could arouse interest and facilitate learning. After these moments, the use of gamification was started, as a strategy adopted to stimulate the interest and consequent learning of students. It was verified with the application of the didactic sequence that included gamification, an improvement in the learning of the content of the 2nd degree equation, in addition to the motivation and engagement of students in the execution of the proposed activities.

Keywords: Gamification. 2nd Degree Equations. Learning.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.C	Antes de Cristo
BGS	Brasil Game Show
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID	Corona Virus Disease
DesDP	Desdobramentos Didáticos Pedagógicos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PGB	Pesquisa Game Brasil
RECAL	Referencial Curricular de Alagoas
SEMED	Secretaria Municipal de Educação de Maceió
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Calculadora de probabilidades em um jogo de Pôquer.....	42
Figura 2 - A gamificação entre o jogo e o jogar, entre a parte e o todo	455
Figura 3 - Conceituando Jogos, Jogos Sérios e Gamificação	4645
Figura 4 –Acompanhamento das aulas remotas.	587
Figura 5 - Maiores dificuldades apresentadas pelos alunos para conseguir acompanhar às aulas on-line	58
Figura 6 –Situação laboral dos pais e/ou responsáveis	59
Figura 7 - Percepção dos alunos sobre a aprendizagem	59
Figura 8 - Preferência dos alunos sobre a forma com que as aulas remotas deveriam ocorrer	60
Figura 9 –Resolução de equações.....	62
Figura 10 - Respostas dos alunos na resolução da equação $2x + 12 = 16$	62
Figura 11 - Níveis de acertos e erros na resolução da equação $2x - 12 = 15 - x$	63
Figura 12 - Resolução apresentada pelo aluno M para a solução da equação $2x - 12 = 15 - x$	64
Figura 13 - Cálculos apresentados pelo aluno H na questão de resolução aberta	64
Figura 14 - Cálculos apresentados pelo aluno N para a resolução da equação completa $x^2 - 5x + 6 = 0$	66
Figura 15 - Cálculos apresentados pelo aluno L na resolução da equação do 2º grau incompleta $x^2 - 16 = 9$	66
Figura 16 - Slide utilizado para conceituar sentença matemática e retomar a ideia de linguagem algébrica	70
Figura 17 - Utilizando o EDPUZZLE como ferramenta pedagógica	72
Figura 18 - Relatório individual da aluna S gerado pela plataforma EDPUZZLE	73
Figura 19 - Análise da questão na plataforma EDPUZZLE de forma individualizada	73
Figura 20 - Relatório de acertos e erros fornecidos pela plataforma EDPUZZLE ..	74
Figura 21 - Slide: Conceituando Conjunto Universo, Conjunto Solução e Raízes de uma equação.....	75
Figura 22 - Slide: Conceituando a propriedade aditiva para resolução de equações	75
Figura 23 - Slide: Conceituando a propriedade multiplicativa para resolução de equações.....	76
Figura 24 - Tela inicial da plataforma Quizziz	78
Figura 25 - Fornecendo o código para ingressar na plataforma	81
Figura 26 - Captura de Tela: Quizziz utilizado para a pré-gamificação	82
Figura 27 - Captura de tela: Visão do aluno das questões que possuíam vídeo embutidos com explicação	83
Figura 28 - Trazendo algumas explicações no momento do Quizziz.....	83
Figura 29 - Visão do aluno no momento das explicações	84

Figura 30 - Aluno no momento da realização do Quizziz	84
Figura 31 - Aluna apresentando dificuldades na resolução de uma questão.....	85
Figura 32 - Momento em que se ganha um poder na plataforma Quizziz.....	86
Figura 33 - Momento que o aluno pode verificar sua colocação	86
Figura 34 - Captura de tela do celular do aluno J após realizar e finalizar o Quizziz	87
Figura 35 - Enquete feita com os alunos na finalização da aplicação do Quiz	87
Figura 36 - Opinião dos alunos sobre o Quizziz	88
Figura 37 - Tabuleiro criado para projetar o ambiente gamificado.....	92
Figura 38 - Alunos realizando as operações de sua carta enquanto as demais equipes também tentavam como que realizando um treino.....	94
Figura 39 - Uma das cartas de verso amarelo utilizada no game.....	95
Figura 40 - Equipe realizando uma questão desafio.....	96
Figura 41 - Equipe interagindo sobre a resolução de um problema envolvendo equações.....	96
Figura 42 - Alunos se divertindo ao participar do game.....	97
Figura 43 - Capacidade dos alunos identificarem uma equação do 2º grau	99
Figura 44 - Porcentagem de acertos na resolução de equações do 2º grau incompletas.....	99
Figura 45 - Resolução apresentada pelo aluno N de uma equação incompleta..	100
Figura 46 - Capacidade dos alunos conceituarem o que é uma equação incompleta.....	100
Figura 47 - Capacidade do aluno de diferenciar equações completas de equações incompletas.....	101
Figura 48 - Dificuldade do aluno A em reconhecer equações do 2º grau.....	101
Figura 49 - Resposta do aluno J identificando os coeficientes da equação 2º grau	102
Figura 50 - Gráfico com relatório de acertos dos alunos em identificar os coeficientes da equação do 2º grau	103
Figura 51 - Gráfico com respostas dos alunos na resolução da equação do 2º grau incompleta $x^2 + 7x = 0$	103
Figura 52 - Gráfico de setores com nível de acerto dos alunos na resolução da equação $x^2 - x - 12 = 0$	104
Figura 53 - Resposta apresentada pelo aluno B sem cálculos da questão 6	104
Figura 54 - Cálculos apresentados pelo aluno Q na resolução da questão 6	105
Figura 55 - Erros cometidos pela aluna L na resolução da questão 6.....	105
Figura 56 - Erros cometidos pela aluna E na resolução da questão 6	105
Figura 57 - Resolução incorreta apresenta pelo aluno G	105
Figura 58 - Resolução apresentada pelo aluno J para a questão 7	106
Figura 59 - Gráfico de setores com nível de acerto dos alunos na resolução da equação $x^2 + 9x + 8 = 0$	107
Figura 60 - Resolução da questão 8 apresentada pelo aluno K	107
Figura 61 - Cálculos apresentados pela aluna L.....	108
Figura 62 - Índice de acerto das questões 9 e 10, com problemas envolvendo equações do 2º grau	108
Figura 63 - Cálculos do aluno J na resolução do problema da questão 9.....	109

Figura 64 - Resolução apresentada pela aluna H para o problema 10	110
Figura 65 - Nível de satisfação dos alunos na utilização de games para aprender	111
Figura 66 - Autoavaliação dos alunos sobre a capacidade do game ajudá-los a aprender	111
Figura 67 - Percepção dos alunos sobre suas dificuldades em identificar os coeficientes de uma equação do 2º grau	112
Figura 68 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolver equações do 2º grau incompletas	113
Figura 69 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolverem equações do 2º grau completas.....	113
Figura 70 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolver problemas envolvendo equações do 2º grau.....	114
Figura 71 - Utilização de papel e lápis na participação do game digital	114
Figura 72 - Como os alunos julgaram a dificuldade das questões do game digital	115
Figura 73 - Elementos do game digital mais chamaram atenção do aluno.....	116
Figura 74 - Como os alunos enxergaram o game digital no ensino de equações do 2º grau.....	116
Figura 75 - Como os alunos julgaram a importância das recompensas e pontuações em um game.....	117
Figura 76 - Resposta dos alunos sobre a importância da matemática no dia a dia	118
Figura 77 - Respostas da professora sobre o que prejudica a participação dos alunos nas aulas	119
Figura 78 - Como julga a professora a origem da dificuldade dos alunos	120
Figura 79 - Uso de ferramentas pela professora regente da turma	121
Figura 80 - Metodologias conhecidas ou utilizadas pela professora regente da turma	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vertentes do pensamento algébrico	26
Quadro 2 - Objeto de conhecimento e habilidades para equações do 2º grau para o Ensino Fundamental	32
Quadro 3 - Competências e Habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio no que tange o ensino de equações polinomiais do 2º grau	32
Quadro 4 - Ensino de equações do 2º grau para os anos finais do Ensino Fundamental segundo o RECAL	34
Quadro 5 - Análise do Livro Didático	36
Quadro 6 - Definições da Motivação Intrínseca versus Motivação Extrínseca	49
Quadro 7 - Escala de aulas presenciais dos alunos do 9º ano	55
Quadro 8 - Tabela de matriculados na escola	57
Quadro 9 - Sequência didática para aplicação da pesquisa qualitativa	68

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
1. CAPÍTULO I - TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	22
1.1 Delimitação do Tema.....	22
1.2 Objetivo Geral.....	22
1.3 Objetivos Específicos.....	22
1.4 Problema de Pesquisa.....	23
1.5 Hipóteses.....	23
1.6 Justificativa e Relevância do Tema.....	24
2 CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1 O desenvolvimento do pensamento algébrico como pilar para a compreensão do conceito de equação do 2º grau: abordagem histórica do conceito e da fórmula de Bhaskara	25
2.2 As dificuldades dos alunos na aprendizagem de equação do 2º grau: uma revisão de literatura	30
2.3 O ensino de equação do 2º grau na BNCC	31
2.4 O ensino de equação do 2 grau no Referencial Curricular de Alagoas	33
2.5 Análise dos livros didáticos sobre o conteúdo de equação do 2º grau	35
2.6 Gamificação para o ensino de Matemática: definição, caracterização, tipos de games, vantagens e desvantagens na utilização	38
2.6.1 Jogos	39
2.6.2 Jogos Sérios	41

2.6.3	Gamificação	43
2.6.4	Gamificação: uma ferramenta de ensino	46
2.6.4.1	Gamificação: como fator de motivação no aprendizado de alunos	47
2.6.4.2	Gamificação como caminho de ensino através dos erros	48
2.7	O uso de gamificação para o ensino de equações	50
3.	CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	53
3.1	Caracterização do objeto e delineamento da pesquisa	53
3.2	Os sujeitos de pesquisa e o contexto de pesquisa	54
3.3	Questionário a priori	57
3.4	Sequência Didática: composição e aplicação	66
3.4.1	Sequência Didática: Descrição	67
3.4.2	Sequência Didática: Aplicação	69
3.4.3	Aula 01: Conceito elementares de Álgebra	69
3.4.4	Uso do edpuzzle como ferramenta pedagógica	71
3.4.5	Aula 02: operações com os números inteiros e resolução de equações do 1º grau	74
3.4.6	Aula 03: Pré-gamificação utilizando a plataforma quizziz: a plataforma como ferramenta didática e da aplicação	77
3.4.6.1	A plataforma Quizziz: usada como ferramenta pedagógica	77
3.4.6.2	Aplicação da plataforma Quizziz em sala	81
3.4.7	Aula 04: gamificação sem o uso de recursos digitais	88
3.4.7.1	Estrutura do tabuleiro e os elementos dos jogos	89
3.4.7.2	Aplicação do tabuleiro criando um ambiente gamificado em sala	92
3.4.8	Questionário a posteriori	98
3.4.8.1	Avaliando o aprendizado em equações do 2º grau	98
3.4.8.2	Avaliando a metodologia aplicada	111
3.5	Questionário aplicado a professora	119
3.6	Análise da sequência didática	122
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125

5.	REFERÊNCIAS.....	129
6.	APÊNDICES.....	135
	APÊNDICE A – Solicitação de autorização para pesquisa acadêmico-científica	135
	APÊNDICE B – Termo de Assentamento Livre e Esclarecido (T.A.L.E.) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E)	136
	APÊNDICE C – Questionário a Priori	139
	APÊNDICE D – Questionário a posteriori	141
	APÊNDICE E – Tabuleiro	146
	APÊNDICE F - Cartas da Área 1	147
	APÊNDICE G - Cartas da Área 2	149
	APÊNDICE H - Cartas da Área 3	151
	APÊNDICE I - Cartas da Área 4	153
	APÊNDICE J – Questionário com a professora	154

INTRODUÇÃO

Devido à pandemia da COVID-19, houve uma mudança do modelo de ensino presencial para o remoto e este fato escancarou a desigualdade tecnológica entre alunos da rede pública e privada. A falta de recursos necessários para manter os estudos no novo modelo tornou-se a preocupação principal, e muitas vezes a única, de muitos que estudam em escolas públicas.

De acordo com um levantamento do UNICEF, o Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância, em novembro de 2020, quase 1,5 milhão de crianças e adolescentes de 6 a 17 anos não frequentavam a escola (remota ou presencialmente) no Brasil. Outros 3,7 milhões de estudantes matriculados não tiveram acesso às atividades escolares e não conseguiram estudar em casa.

Agora eles se veem ao retorno das aulas presenciais, e em muitas escolas de forma escalonada por grupos, uma semana um grupo de alunos vão à escola e na outra semana outro grupo, além de muitas escolas já terem retornado com turmas completas em 2022. E o olhar se volta agora com preocupação sobre os impactos que a pandemia trouxe para estes alunos que não tiveram aulas. Aprender novos conteúdos ou retomar aquilo que eles deveriam ter aprendido?

É nesse contexto que abordamos este trabalho abrangendo as dificuldades apresentadas por alunos quanto ao ensino e aprendizagem de Matemática, mais precisamente o estudo de equações polinomiais do 2º grau, somadas àquelas criadas pela pandemia. Entende-se que a abstração é característica dessa disciplina e um dos principais objetivos do seu ensino é a formação de conceitos decorrentes de representações simbólicas que compõem uma linguagem específica, sendo a Matemática fundamental para que as pessoas compreendam o mundo. Foi nesse sentido que escreveu o Devlin (1997, p. 13):

Como a ciência dos padrões abstratos, quase não existe um aspecto de nossas vidas que não seja afetado, em maior ou menor grau, pela matemática; pois padrões abstratos são a própria essência do pensamento, da comunicação, da computação, da sociedade e da vida.

Assim para aprender a real natureza da Matemática é necessária e útil considerá-la no mundo, suas aplicações e padrões que encontramos na Natureza, não

deixando de lado entendê-la como um processo contínuo, pois os conhecimentos e habilidades dessa disciplina em todo processo de aprendizagem estão interligados. Aprender a resolver equações do 2º grau e interpretá-las, estudadas no 9º ano do Ensino Fundamental, sem antes aprender os conceitos algébricos de polinômios, fatoração e produtos notáveis, vistos no 8º ano, é como tentar construir um prédio iniciando-o pela cobertura, o que pode vir a ruir.

Voltando a atenção para o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau, suas formas de resolução e as formas de abordá-la, observamos os erros cometidos pelos alunos, evidenciando quais lacunas necessitam ser preenchidas. Fazemos um pequeno recorte do estudo de Bona (2006) que concluiu que as dificuldades, geradoras de erros, com a fórmula de Bháskara são as mesmas, nos seguintes aspectos: o sinal em $-b$, quando o coeficiente b da equação é negativo; no cálculo da potência em b^2 , multiplicam a base pelo expoente; a regra de sinal das operações matemáticas; na extração da raiz quadrada, dividem o radicando por 2; em 2.a esquecem-se de observar quando o coeficiente “a” é negativo, ou não percebem quando $a \neq 1$.

Entretanto, este mesmo estudo revelou que nas formas de tentar sanar estas dificuldades, utilizadas pelos professores, a repetição dos procedimentos convencionais, explicando várias vezes o mesmo caminho trilhado que gerou a dificuldade ou erro cometido pelo aluno, era a mais utilizada. Este estudo ainda revelou uma preocupação maior com a memorização dos passos a seguir no uso da fórmula do que com a elaboração das ideias conceituais envolvidas.

Estas dificuldades quando são perpetuadas fazem o estudante sentir-se incapaz de aprender, gerando desmotivação e desinteresse pela disciplina, fazendo-o acreditar que apenas alguns têm o privilégio de aprender Matemática, visão esta da qual discorda Boaler (2016, p15):

Muitas pessoas dizem que a matemática é diferente porque ela é uma disciplina de respostas certas e erradas, mas isso é incorreto, e parte da mudança que precisamos ver acontecer é o reconhecimento da sua natureza criativa e interpretativa. A matemática é uma disciplina muito ampla e multidimensional, e requer raciocínio, criatividade estabelecimento de conexões e interpretação de métodos.

Nesse sentido, o presente trabalho, apresenta o uso da gamificação, como metodologia ativa e alternativa, com o fim de proporcionar uma maior interação e

motivação dos alunos, em aprender e em sanar suas dúvidas na aprendizagem da Matemática.

Justificamos a busca de metodologias ativas para o ensino de Matemática, pelo fato que o ensino tradicional já não acompanha as mudanças que ocorreram e ocorrem no mundo e que foram potencializadas pela pandemia. A escola não é mais vista como o único local em que se pode adquirir conhecimento e nem deve. E o professor não é uma fonte de conhecimento inesgotável. A nossa crítica ao ensino tradicional das aulas expositivas recai na passividade do aluno. Não é que em certos momentos esta metodologia não seja necessária. Mas, a contínua passividade do aluno é prejudicial e refletiu-se em todos os níveis de ensino quando a pandemia exigiu do aluno protagonismo. E agora com o retorno às aulas presenciais entendemos que não devemos retroagir, mas andar passos largos em tornar o aluno o principal responsável pelo seu aprendizado. Segundo Araújo (2015, p. 5), “a metodologia ativa está centrada no aluno, posto que sua aprendizagem se torna protagonista, secundarizando-se o ensino, que fazia protagonizar o professor”.

Nossos alunos são nativos digitais. O termo nativo digital foi usado em 2001 por Marc Prensky. Naquela época, pertencia a essa geração os nascidos a partir da década de 80, onde interagir com computadores tornou-se parte natural da vida. Atualmente há vários matizes de nativos digitais. A exemplo aqueles que nasceram a partir dos anos 2000. A familiaridade dos adolescentes atuais com a tecnologia, fazem deles nativos digitais. Já os nascidos em décadas anteriores foram chamados de imigrantes digitais, necessitando se adaptar à nova realidade mundial.

Assim nossos alunos já reconhecem outras fontes de conhecimento e tem capacidade de buscá-las. Os recursos oferecidos pelas tecnologias digitais de informação e de comunicação nos dias de hoje, superam e muito qualquer expectativa que se pudesse ter há alguns anos. E nesse sentido a gamificação aplicada ao contexto educativopode proporcionar a motivação pela busca do conhecimento, pois gera interação entre o sujeito e a máquina, entre ele e seus colegas, promovendo aprendizados que poderão ser úteis.

Fundamentado em todas essas considerações, este Trabalho de Conclusão de Curso discute e apresenta agamificação como um recurso para proporcionar uma

aprendizagem mais atrativa de equação do 2º grau, tendo em vista o desenvolvimento das competências e habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) para o 9º ano do Ensino Fundamental e pelo Referencial Curricular de Alagoas (ALAGOAS, 2019).

Sendo estruturado de modo a apresentar os conteúdos por meio de quatro capítulos, em que o primeiro capítulo consiste na apresentação do tema e caracterização do problema de pesquisa, bem como a apresentação da hipótese levantada para esse problema de pesquisa, a justificativa, objetivos gerais e específicos e relevância do tema estudado. Já o segundo capítulo consiste na apresentação do aporte teórico que sustentou o desenvolvimento da pesquisa, bem como as discussões sobre os resultados obtidos no estudo realizado. No terceiro capítulo, apresentamos os questionários e a sequência didática que serviram de instrumento de coleta dos dados da pesquisa, e por fim, no quarto capítulo, as considerações finais que puderam ser feitas após a sua realização da pesquisa, de modo que se pudesse analisar se a hipótese levantada anteriormente foi confirmada ou não.

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 centra-se 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 “Práticas Docentes” e abordará o tema “O uso da Gamificação para o Ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental”.

Visando restringir o âmbito de análise do tema, o delimitamos de modo que o mesmo tratará da “Utilização da Gamificação para sanar as dificuldades no ensino de equações polinomiais do 2º grau”.

Sendo assim, a delimitação do tema de pesquisa gerou o título desta pesquisa que é “Gamificação para o ensino de Equação de 2º Grau em Tempos de Pandemia”.

1.2. Objetivo Geral

A presente pesquisa tem como objetivo geral analisar as contribuições e efetividade da gamificação para o processo de aprendizagem de equação do 2º grau no 9º do Ensino Fundamental, considerando as habilidades previstas pela BNCC.

1.3. Objetivos Específicos

Com este trabalho pretendemos:

- Analisar o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau e as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

- Identificar as competências e habilidades previstas nos documentos curriculares de Matemática, a BNCC e o RFCAL, em relação ao ensino e aprendizagem de equações do 1º e 2º grau.

- Analisar como os livros didáticos do PNLD abordam o conteúdo de equação do 2º grau.

- Investigar e analisar as contribuições do uso da gamificação para o ensino de equação do 2º grau no 9º do Ensino Fundamental.

1.4. Problema de Pesquisa

A questão de pesquisa ficou delineada da seguinte forma:

“De que forma a Gamificação pode contribuir para a aprendizagem de equação do 2º grau no 9º ano do Ensino Fundamental com base em elementos de jogos que impliquem em maior motivação para aprender?”

Assim, com esta questão pretendemos demonstrar como a gamificação nas aulas de Matemática pode estimular a aprendizagem e contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2018) especificamente relativo ao conteúdo de equação do 2º grau.

1.5. Hipóteses

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

- Adotando a gamificação nas aulas de Matemática, o ambiente de aprendizagem é reconfigurado, contribuindo para estimular o aluno a se engajar na aprendizagem através de uma experiência interativa e intensificada, de modo a explorar os elementos de jogos como fator motivacional para que se interessem pelos conteúdos matemáticos, sendo este recurso potencialmente significativo por proporcionar um ambiente ao mesmo tempo colaborativo e competitivo na execução das atividades

tornando os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, e contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades.

1.6. Justificativa e Relevância do tema

Em virtude da experiência profissional ao longo de minha formação e dos estudos realizados na área de Educação Matemática durante o Curso de Licenciatura em Matemática, notamos que os nossos alunos estão inseridos em uma era digital e já reconhecem outras fontes de conhecimento e tem capacidade de buscá-las. A metodologia tradicional está focada na passividade do aluno, e a utilização de metodologias ativas caminha em direção oposta, pois proporciona uma maior interação entre aluno e o conhecimento, aproximando-o daquilo a ser aprendido e tornando-o protagonista do seu aprendizado.

O uso de novas metodologias a serem aplicadas em sala de aula para os alunos do Ensino Fundamental é recomendação da BNCC (BRASIL, 2018), pois proporciona uma aprendizagem significativa que guia a construção do conhecimento, permitindo que o estudante desenvolva competências que o tornem autônomo, questionador e consciente da necessidade de um constante aprendizado. Além do mais, os ambientes de aprendizagem em Matemática devem ser configurados de maneira que os alunos compreendam a real natureza da Matemática, criativa e interpretativa, que vai muito além do certo ou errado.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo iremos abordar as teorias que sustentam este estudo como jogos, jogos sérios e gamificação, definindo as principais distinções entre eles e suas aplicações. Além disso, destacaremos as potencialidades que podem ser desenvolvidas através da execução da gamificação, como metodologia ativa, no desenvolvimento das competências e habilidades previstas para o ensino de equações do 2º grau previstas pela BNCC (BRASIL, 2018). Tendo em vista os estudos que envolvem a gamificação utilizada como ferramenta educacional, analisaremos o seu potencial para promover a motivação dos alunos e como pode contribuir para que a partir dos erros, o sujeito possa desenvolver-se e aprender o conteúdo.

2.1. O desenvolvimento do pensamento algébrico como pilar para a compreensão do conceito de equação do 2º grau: abordagem histórica do conceito e da fórmula de Bháskara

A resolução de equações do 2º grau é em muitas vezes associada com a utilização da expressão matemática atribuída ao matemático indiano Bháskara. Mas, analisaremos a linha cronológica dos fatos e como o pensamento algébrico é pilar para a compreensão do conceito de equações, começando pelo principal documento curricular vigente, a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC. Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 270):

A unidade temática Álgebra tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Em síntese, essa unidade temática deve

ênfatisar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações

Assim conforme a BNCC (BRASIL, 2018), integram o pensamento algébrico competências, como: identificar regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, compreender e utilizar a simbologia algébrica, além da capacidade de abstração e generalização como ferramenta para resolver problemas.

Logo, o ensino da Álgebra é marcado por uma transição de uma matemática concreta para um campo mais abstrato. E assim o pensamento algébrico inclui a capacidade de lidar com expressões algébricas, equações, inequações e funções, sendo este pensamento fundamental para resolução e compreensão de equação do 2º grau, pois a simbologia abordada dentro do campo da Álgebra torna-se uma poderosa ferramenta para a resolução de problemas (PONTES; BRANCO; MATOS; 2009).

Para compreendermos a importância do pensamento algébrico para resolução de equações, citamos as três vertentes fundamentais do pensamento algébrico listadas por Ponte, Branco e Matos (2009):

Quadro 1 - Vertentes do pensamento algébrico

Representar	Raciocinar	Resolver Problemas
<ul style="list-style-type: none"> • Ler, compreender, escrever e operar com símbolos usando as convenções algébricas usuais; • Traduzir informação representada simbolicamente para outras formas de representação (por objetos, verbal, numérica, tabelas, gráficos) e vice-versa; • Evidenciar sentido de símbolo, nomeadamente interpretando os diferentes sentidos do mesmo símbolo em 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar (em particular, analisar propriedades); • Generalizar e agir sobre essas generalizações revelando compreensão das regras; • Deduzir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar expressões algébricas, equações, inequações, sistemas (de equações e de inequações), funções e gráficos na interpretação e resolução de problemas.

diferentes contextos.		
-----------------------	--	--

Fonte: Adaptado de Pontes, Branco e Matos (2009, p. 11)

Notamos que são preponderantes representar, raciocinar e resolver problemas, aspectos fundamentais para compreensão e resolução de equações do 2º grau. As equações exigem um nível maior de abstração, pois envolvem novos símbolos e novas regras de resolução, de manipulação, que anteriormente não seriam utilizadas de forma explícita pelos alunos. Assim, o trabalho com equações pode conduzir a uma mecanização de procedimentos pelos alunos sem que haja compreensão do que estejam fazendo, quais as relações matemáticas conceituais existem. E ainda um estudo realizado por Bona (2006), revelou que entre as práticas de ensino adotadas por professores, reflete-se uma preocupação maior com a mecanização da utilização da fórmula de Bháskara do que com a compreensão e conceituação de equações do 2º grau e suas aplicações.

Por outro lado, o ensino de equações esbarra na compreensão e utilização da fórmula de Bháskara, assim reconhecida apesar de entendermos que a expressão foi desenvolvida por meio de várias pesquisas e de inúmeros trabalhos, por isso faremos uma pequena abordagem histórica do seu desenvolvimento.

As equações do segundo grau são abordadas na história da Matemática desde a época dos egípcios, babilônios, gregos, hindus e chineses. Segundo Domingues (2000), algumas civilizações já resolviam problemas que podem ser, hoje, consideradas como equações do 2º grau. Uma destas civilizações foi a Babilônica e Egípcia, com uma presença bastante forte dos babilônios na Matemática, referindo-se a uma geometria de caráter algébrico.

Segundo Eves (2004) naquela época já se utilizava a Álgebra para resolver problemas através de equações que ainda hoje, requerem bastante habilidade numérica. Eles tinham uma Álgebra bem desenvolvida e resolviam equações de segundo grau por métodos semelhantes aos atuais ou pelo método de completar quadrados. E como essas resoluções eram interpretadas de forma geométrica não fazia sentido falar em raízes negativas. Segundo Eves (2004, p. 61):

A marca principal da geometria babilônica é seu caráter algébrico. Os problemas mais intrincados expressos em terminologia geométrica são essencialmente problemas de álgebra não-triviais. Perto do ano 2000 a.C a aritmética babilônica já havia evoluído para uma álgebra retórica bem desenvolvida.

Quanto aos Egípcios, Ribeiro e Cury (2015) afirmam que através de problemas encontrados nos papiros de Rhind e de Moscou, foram detectadas situações-problema de origem prática, em sua maioria, resolvidos por uma equação linear de uma incógnita, em que os egípcios utilizavam um método para a resolução, denominado de regra da falsa posição. Os problemas eram relativamente simples e não exigiam grandes métodos e raciocínios matemáticos para serem resolvidos.

Com o declínio dos babilônicos e egípcios, a Álgebra tem momento de expansão, alcançando outras civilizações com a Grega, civilização antiga que desempenhou um papel significativo no formalismo matemático, demonstrando uma Matemática de natureza abstrata e muitas vezes com um cunho filosófico. Euclides, em seu livro “Os Elementos de Geometria”, resolve equações polinomiais do 2º grau através de métodos geométricos. De acordo com Mol (2013, p. 45):

Os elementos de geometria, de Euclides, representaram o apogeu da matemática na Grécia Clássica. Esta foi a mais brilhante obra matemática grega e um dos textos que mais influenciaram o desenvolvimento da matemática e da ciência. Foi um dos livros mais editados e lidos em toda a história, tendo sido usado como um livro-texto no ensino da matemática até o final do século XIX e início do século XX.

De certa forma, a Matemática nas equações em que conhecemos hoje, sofreu grande influência do que estes povos desenvolveram ao longo da história. Mas, foi Diofanto de Alexandria que contribuiu de forma satisfatória na elaboração de conceitos teóricos e práticos para a solução de equações, ao apresentar uma outra representação da equação introduzindo alguns símbolos, pois até então a equação e sua solução eram representados em forma discursiva.

Nota-se uma similaridade entre estes povos, babilônicos, egípcios e gregos, na busca da resolução de equações. Ambos relacionavam a resolução de equações particulares e não a métodos gerais. Daí, que surge uma perspectiva diferente na matemática indiana. A matemática hindu produziu grandes personagens que contribuíram para a resolução de equação do segundo grau, entre eles, Brahmagupta

(século VII D.C.), Sridhara(século XI D.C) e o mais famoso deles Bhaskara (1114-1185).

A Matemática hindu era descrita como uma Matemática intuitiva, pois os matemáticos indianos tinham predileção por trabalhar com números e com as operações aritméticas na resolução de equações. A exemplo, Brahmagupta criou diversas possibilidades que concretizaram bases para o progresso das soluções de problemas da Álgebra, trabalhando com o desenvolvimento de resoluções gerais de equações quadráticas, contribuindo para outros matemáticos que lhe sucederam, como Al-Khowarizmi e Bháskara.

Al-Khowarizmi, em suas obras, apresentou operações elementares, equações lineares e quadráticas. Sua forma de solução era expressa em palavras e não utilizava símbolos. Apesar das contribuições realizadas por Brahmagupta e Al-Khowarizmi a história não encontrou evidências da existência de uma fórmula geral que resolvesse equações do 2º grau até o século XI.

Porém, no século XII, Bháskara apresenta várias observações nos problemas de Brahmagupta a fim de preencher lacunas quanto à resolução de equações lineares e quadráticas (BOYER, 1996). Mas ainda assim, segundo Tatiana Roque () não se pode dizer que os indianos possuísem uma fórmula de resolução de equações quadráticas.

Seguindo adiante na trajetória da Álgebra, chega-se ao Renascimento. O francês Viète modernizou o método resolutivo das equações do 2º grau apresentando como símbolos, as letras do alfabeto. As vogais representavam incógnitas e consoantes as constantes, de maneira que as obras de Viète constituíram grande importância para se construir o método que se utiliza atualmente na resolução das equações do 2º grau.

Este breve panorama histórico sobre a Álgebra faz-nos entender que o processo de desenvolvimento da resolução de equações do 2º grau foi longo e se deu pela contribuição de vários matemáticos. E nos permite fazer uma reflexão a respeito da prática do professor, pois, ensinar Matemática não é simplesmente transmitir para os outros aquilo que foi aprendido de maneira mecânica, sem um posicionamento próprio do indivíduo que está ensinando. Existem diferentes formas do conhecimento se manifestar, as quais devem se entrelaçar para configurar uma prática docente mais eficaz que permeia o processo de ensino e aprendizagem, de modo mais crítico,

participativo e interativo.

2.2 As dificuldades dos alunos na aprendizagem de equação do 2º grau: uma revisão de literatura

Na maioria das vezes os alunos começam a trabalhar com equações do 2º grau no 9º ano do Ensino Fundamental, e é nesse momento que os alunos necessitam recorrer aos conhecimentos e habilidades adquiridas na resolução de equações do 1º grau e outros conhecimentos no campo algébrico para a resolução das equações do 2º grau.

Entretanto, apesar de terem que recorrer aos conhecimentos algébricos, alguns alunos apresentam dificuldade em operações aritméticas. Em uma análise do trabalho feito por Oliveira, Paula e Lopes (2013), foi identificado que as dificuldades em resolver problemas algébricos foram acentuadas por limitações na aprendizagem aritmética:

No tocante aos alunos que erram na parte dos sinais tiveram em comum a dificuldade na parte da substituição das incógnitas, e acharam complicado o método; os alunos que erraram na conta alegaram que o método era muito cansativo e que a quantidade de frações e raízes dificulta um pouco a resolução; e os alunos que não fizeram os exercícios ou não foram na aula no dia da explicação e da apresentação do trabalho ou não compreenderam o método (OLIVEIRA, PAULA, LOPES, 2013, p. 8).

Esta dificuldade corrobora com outros estudos, como o realizado por Bona (2006), que dentre as dificuldades listadas encontrava-se o cálculo da potência em b^2 e a regra de sinal das operações matemáticas.

Quanto à compreensão algébrica, os alunos apresentam dificuldades como a interpretação da solução da equação. Martins (2014, p. 75) menciona que:

Os alunos assumem que a solução de uma equação como o valor ou valores que obtêm para a incógnita no passo final do processo de resolução, não compreendendo que solução ou soluções de uma equação são os valores que transformam a igualdade inicial numa identidade, quando a incógnita é substituída.

Ainda entre as dificuldades na resolução de equações está o próprio reconhecimento de uma equação. Silva (2014, p. 42) classifica erros no reconhecimento de uma equação “quando a resposta que o aluno apresenta, não se

comporta dentro do caminho que, normalmente, leva à resolução da equação do 2º grau”. Estas dificuldades são reflexas muitas vezes, de uma metodologia de ensino tradicional que prioriza a mecanização e repetição.

Martins (2014, p.12) faz um apanhado das principais dificuldades citando os trabalhos realizados por Vayavutjamai, Ellerton e Clements (2006) e Ochoviet e Oçtak (2009), das quais algumas destas são:

- O símbolo “=” tem significados diferentes, tanto pode representar uma indicação de ação como, no caso das equações, representa, na verdade, um equilíbrio que se deve manter. De forma que os alunos, ao verem o sinal de igual numa equação, pensam que lhes está a ser pedido para apresentar o resultado da ou das operações que estão presentes no primeiro membro, no segundo membro.
- Após os alunos aprenderem a resolver equações de primeiro grau, habitam-se a “pôr as letras no primeiro membro e os números no segundo”, e ao transporem este raciocínio para as equações de 2.º grau os alunos caem no erro de operar com termos não semelhantes;
- Apresentam dificuldades em entender um polinômio e a sua fatoração são expressões equivalentes;
- A lei do anulamento do produto é vista como um processo e não é, na verdade compreendida, o que faz com que os alunos não identifiquem uma equação do tipo $(x-a)(x-b)=0$ como uma equação e tenham, assim, necessidade de transformar a fatoração num polinómio;

Estas dificuldades fazem-nos perceber a necessidade de desenvolvermos enquanto professores um olhar atento para o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau. É necessário certificar-se da importância de desenvolver no aluno um raciocínio lógico e um pensamento algébrico, que não pode ser alcançado por meio de uma mecanização do ensino e procedimentos repetitivos.

2.3 O ensino de equação do 2º grau na BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento educacional norteador no Brasil, com o objetivo de balizar a Educação Básica e estabelecer

patamares de aprendizagem e conhecimentos essenciais que precisam ser garantidos a todos os alunos brasileiros.

Dentro deste documento a Álgebra compõe uma das cinco áreas temáticas previstas para a Matemática. Na BNCC (BRASIL, 2018), a ênfase em Álgebra está no pensamento algébrico e nas ideias da Álgebra, mais do que em técnicas e operações algébricas. Logo, a BNCC (BRASIL, 2018) abre espaço para a exploração de padrões e regularidades, das propriedades da igualdade e da desigualdade, da noção de função, das relações numéricas traduzidas em propriedades das operações e na resolução de problemas algébricos diversos.

As equações de segundo grau, podem ser exploradas a partir do 8º ano e se estender até o 1º ano do Ensino Médio, conforme apresenta os quadros 2 e 3:

Quadro 2 - Objeto de conhecimento e habilidades para equações do 2º grau para o Ensino Fundamental

Objeto de conhecimento	Habilidades
Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.	(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.
Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis. Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações.	(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quadro 3 - Competências e Habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio no que tange o ensino de equações polinomiais do 2º grau

Competências	Habilidades
(Competência 3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de	(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

modo a construir argumentação consistente.	
(Competência 4) Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.
(Competência 5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que a BNCC (BRASIL, 2018) estabelece que, no Ensino Fundamental, a escola precisa preparar o estudante para entender como a Matemática é aplicada em diferentes situações, dentro e fora da escola, de maneira que na aula os procedimentos utilizados possam permitir que o aluno estabeleça relações entre os diversos conhecimentos que já possui, relacionando os objetos matemáticos e seu cotidiano. Para este fim, a BNCC (BRASIL, 2018) ressalta o uso de diversos recursos didáticos, entre eles o uso das tecnologias e de softwares diversos para facilitar o ensino e compreensão da Álgebra.

2.4 O ensino de equação do 2 grau no Referencial Curricular de Alagoas

Secretarias e conselhos regionais da Educação construíram um documento específico, alinhado com a BNCC (BRASIL, 2018), que levassem em conta as características particulares e peculiares de cada região, de maneira a balizar o ensino e implementar a BNCC.

Nesse contexto surge o Referencial Curricular de Alagoas (RECAL), como um documento para todo território alagoano, construído democraticamente, com participação dos alagoanos, professores e instituições de ensino de Alagoas.

O RECAL foi criado a partir de um processo com inúmeras intervenções e contribuições dos mais variados colaboradores, BNCC e os referenciais estadual e municipais, além de pesquisas, consultas públicas, seminários, grupos de trabalhos, visitas técnicas, oficinas, debates e outros. Este documento contempla competências e habilidades essenciais em todo território brasileiro, por meio da BNCC, bem como as experiências das pessoas que vivem, aprendem e ensinam no território alagoano.

Para o ensino de Matemática o RECAL destaca que:

O letramento matemático é imprescindível para que a criança reconheça que os conhecimentos matemáticos são essenciais para a sua vida. Para que essas competências e habilidades sejam desenvolvidas, é necessário que o professor pedagogo esteja sempre impulsionado a buscar novos conhecimentos matemáticos e novas ferramentas de trabalho. (ALAGOAS, 2019, p. 466)

Assim com objetivo de proporcionar uma aprendizagem significativa, o RECAL, propõe o uso da inovação, da contextualização, da interdisciplinaridade, da pesquisa e dos letramentos. Assim como na BNCC, o RECAL propõe o início do ensino de equações do 2º grau no 8º ano, conforme mostra o quadro 4:

Quadro 4 - Ensino de equações do 2º grau para os anos finais do Ensino Fundamental segundo o RECAL

Objeto de Conhecimento	Habilidades	Desdobramentos Didáticos Pedagógicos
Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$	(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.	Propor uma abordagem de resolução das equações do 2º grau por meio da decomposição e complemento de quadrados; Resgatar o processo histórico da dedução da fórmula de Bhaskara.
Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis Resolução de	(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas,	Representar algebricamente operações aritméticas.

equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações	com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.	
--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que além dos objetos de conhecimentos e Habilidades, este documento apresenta os desdobramentos didáticos pedagógicos (DesDP) que consistem em sugestões metodológicas e orientações didáticas voltadas para a Matemática escolar e a Educação Matemática, possuindo como escopo de auxiliar o professor na prática pedagógica, favorecendo o ato pedagógico, o fazer em sala de aula.

Vale destacar que, no ensino de equações, o RECAL (ALAGOAS, 2019) menciona a importância do estudante estabelecer conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. E apesar de não ser mencionado no DesDP no ensino de equações, o uso de ferramentas tecnológicas e digitais, o RECAL (ALAGOAS, 2019) aborda em um tópico destinado ao ensino da Matemática, a necessidade de em sua prática docente, o professor buscar formas, maneiras ou metodologias de organizar o planejamento do ensino do conteúdo matemático.

2.5 Análise dos livros didáticos sobre o conteúdo de equação do 2º grau

O livro didático representa o recurso mais utilizado pelos professores na sala de aula de vários países. Ao longo da história no Brasil, o livro didático vem se destacando com um importante recurso utilizado por professores e alunos. No ensino de Matemática, segundo Silva, Junior e Régner (2007, p. 14), o livro didático (LD):

É para o professor algo mais que um simples material de uso no ensino-aprendizagem. Ele é um objeto de apoio didático que os professores, em sua grande maioria, utilizam para estruturar e ministrar as suas aulas, apoiando-se nas considerações feitas por toda sua estrutura do texto do saber, em seus exemplos com analogias e seus exercícios os mais variados, vindo a confirmar a necessidade de toda a discussão em torno do LD em função de sua qualidade e uso, bem como de sua adoção.

Assim o livro didático não funciona apenas como um instrumento auxiliar de ensino, mas tem sido utilizado muito como um modelo a ser seguido na docência. Logo, no presente trabalho analisaremos como a fórmula de Bháskara e o conhecimento acerca de equações do 2º grau são abordados no livro didático adotado pela escola que foi alvo desta pesquisa. Também destacaremos a contribuição do material para a construção do conhecimento matemático.

A obra analisada faz parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O livro adotado é “A Conquista da Matemática”, 9º ano, de autoria de José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, edição 2018. O livro destina 4 capítulos para explicar equações do 2º grau. O primeiro aborda a identificação da equação do 2º grau, o segundo capítulo trata da resolução de equações do 2º grau, o terceiro capítulo ressalta o estudo da soma e produto das raízes de uma equação do 2º grau e, enquanto, no quarto capítulo trata de equações biquadradas e irracionais. A análise foi realizada de forma a compreender a proposta dos autores e as características do livro, conforme mostra o quadro 5:

Quadro 5 - Análise do Livro Didático

Análise do Livro	Detalhes da abordagem realizada pelo livro
INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO	O livro inicia o conteúdo apresentando uma situação, sem contextualização, solicitando que se escreva a expressão que representa a área de um quadrado de lado x e de um retângulo com medidas de comprimento x e largura igual a 3. Em seguida faz um pequeno recorte histórico sobre o para resolução de problemas que envolviam equações do 2º grau.
CONTEXTUALIZAÇÃO	O contexto envolve o uso de teoria, em sua grande maioria, com alguns problemas, na maior parte envolvendo áreas geométricas.
DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO	Nos três tópicos iniciais o livro se concentra em conceituar equações do 2º grau apresentando a forma geral: $ax^2 + bx + c = 0$. Diferenciando equação completa, de equação incompleta, e operações com polinômios com o objetivo de escrever as equações em sua forma reduzida. Na sequência aborda a resolução de equações incompletas apresentando dois exemplos, em que um dele é uma situação que envolve descobrir a área de uma praça quadrada.

	<p>No que tange a resolução de equações do 2º grau completas, o livro inicia abordando o método de completar quadrados, mencionando al-Khwarizni. Apresenta quatro exemplos para servir como modelo e em seguida apresenta um exercício de duas questões de exercícios diretos.</p> <p>O livro continua mencionando agora o processo algébrico desenvolvido por Bhaskara, apresentando uma tabela na qual a primeira coluna apresenta a dedução da fórmula e na segunda coluna a dedução aplicada a equação $x^2 + 4x - 12 = 0$. Após apresentar a fórmula resolutive o livro realiza a resolução de três exemplos utilizando a fórmula resolutive. E em seguida um exercício com 25 questões envolvendo exercícios e problemas. O livro apresenta ainda o software Ofi Calc, como ferramenta em auxiliar o aluno na conferência dos resultados.</p> <p>O livro ainda aborda o estudo da soma e multiplicação das raízes, utilizando o desenvolvimento algébrico para construir o conceito que relaciona a soma e produto das raízes de uma equação do 2º grau com seus coeficientes. E por fim aborda as equações biquadradas, apresentando-as como equações incompletas do 4 grau e utilizando a fórmula resolutive como caminho para a solução. E as equações irracionais transformando-a em uma equação racional.</p>
<p>PROPOSTA DE AVALIAÇÃO</p>	<p>A cada término de tópico (conteúdo) é proposto um exercício e ao fim da unidade um exercício: Retomando o que aprendeu.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Assim observamos no livro uma abordagem mais teórica, apresentando os passos para encontrar as raízes da equação do 2º grau resolvida através da fórmula de Bháskara. Também apresentou a resolução por meio do processo de completar quadrados utilizando algumas figuras como um caminho para a solução de equações do 2º grau.

De maneira que o livro didático se utilizado como um dos recursos disponíveis ao professor, ele pode ser uma ferramenta didática eficaz, servindo de importante veículo de divulgação de conteúdo e de propostas de metodologias para o desenvolvimento de habilidades. Entretanto, se utilizá-lo como único recurso didático, isto tornará a prática docente engessada e contribuirá para um modelo que enfatiza a memorização de regras, fórmulas e reprodução.

Assim, como afirma Gonçalves (2007), o livro didático deve ser utilizado como um recurso para auxiliar na prática docente e não de forma única e exclusiva, ou seja,

ele deverá ser integrado a outros recursos didático-pedagógicos e que conjuntamente constituirão a prática pedagógica.

2.6 Gamificação para o ensino de Matemática: definição, caracterização, tipos de games, vantagens e desvantagens na utilização

Os jogos, de forma geral, têm se tornado cada vez mais comuns na vida das pessoas de diversas gerações. Podemos encontrá-los no computador, no celular, no tablet, na televisão, no console portátil, tabuleiros e até mesmo em redes sociais. No Brasil, uma pesquisa recente realizada pela PGB confirmou isso: em 2020, 73,4% dos brasileiros dizem jogar jogos eletrônicos, independentemente da plataforma. Estes dados são apenas referentes aos jogos eletrônicos, excluindo-se os tabuleiros. Assim, a grande maioria da população jovem e adulta do país é consumidora de games, nas suas mais variadas formas. Os games estão presentes, não só entre crianças e adolescentes, mas também entre muitos adultos.

Esta busca por jogos não é algo novo, escavações arqueológicas encontraram diversos jogos que datam centenas de anos antes de Cristo, como o jogo, a Senet ou Senat (Sn'tn't) que significa "jogo de passagem". Foram desenterrados restos do jogo nas tumbas da pré-dinastia e da primeira dinastia, cerca de 3500 a.C. e 3100 a.C., cujo objetivo era retirar todas as peças do tabuleiro.

De modo que a ideia de jogo pode ser relacionada e foi vista por muito tempo como uma atividade 'não séria'. Já para Huizinga (1993, p.113), a história dos jogos é traçada a partir da relação do homem com o trabalho. Segundo ele, na sociedade antiga, o trabalho não tinha o valor que lhe atribuímos atualmente, "o homem livre não precisava trabalhar para ganhar a vida", tão pouco, ocupava tanto tempo do dia. Os jogos e os divertimentos eram um dos principais meios de que dispunha a sociedade para estreitar seus laços coletivos e se sentir unida. Isso se aplicava a quase todos os jogos, e esse papel social era evidenciado principalmente em virtude da realização das grandes festas sazonais.

Os jogos eram considerados apenas como recreação, como atividades necessárias para divertimento e relaxamento. Mas, com o advento do renascimento, o

jogo ganhou um novo caráter, para divulgar os princípios de moral, ética, ganhando um viés com fins pedagógicos, de maneira a auxiliar positivamente no processo de aprendizagem, pois os jogos são atividades naturais do ser humano e estranhamente motivadoras, talvez porque em todo jogo existe um mecanismo em comum: a recompensa de ganhar.

Nesse contexto se apresentam algumas alternativas para utilização como ferramenta pedagógica. Estas ferramentas podem ser definidas basicamente em: Jogos, Jogos Sérios e Gamificação.

2.6.1 Jogos

O jogo é toda atividade que impõe desafios aos seus participantes e lembramos sempre dos jogos da infância e adolescência, com os quais nos sentíamos estimulados a competir.

Na verdade, a palavra “jogo” pode ter uma representação diferente para cada pessoa, uma brincadeira de infância, um jogo de tabuleiro, uma partida de basquete. Entretanto, delimitaremos esta definição dentro do conceito que foi apresentado por Huizinga (1993, p. 9 e 10):

[...] uma atividade livre, conscientemente tomada como "não-séria" e exterior à vida habitual, mas, ao mesmo tempo, capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes.

O jogo é assim, apresenta mecanismos que funcionam como um motor que motiva o indivíduo contribuindo para o engajamento deste nos mais variados aspectos. A palavra jogo é logo associada a entretenimento e diversão, existindo interação entre homem e homem, ou homem e máquina, e como produto desta interação gera-se algum tipo de aprendizado. Segundo Michael e Chen (2006, p.19):

Uma atividade voluntária, obviamente separada da vida real, criando um imaginário mundo que pode ou não ter qualquer relação com a vida real e que absorve a atenção total do jogador. Os jogos são disputados em um tempo e

local específicos, de acordo com regras estabelecidas e criam grupos sociais a partir de seus jogadores.

De maneira que nos jogos, podemos encontrar algumas características:

- Uma Meta: onde queremos chegar.
- Regras: função de determinar a forma como o indivíduo deve se comportar.
- Um sistema de feedbacks: por onde o jogador se orienta sobre sua posição referente aos elementos que regulam a interação dentro do jogo, se ele está acertando ou errando.
- Participação voluntária: o indivíduo se relaciona com o jogo de forma voluntária, aceitando a meta, as regras e o sistema de feedbacks propostos pelo jogo.

Os jogos podem ocorrer de forma on-line e off-line, e ser no formato digital ou físico, de maneira que todo jogo gera algum aprendizado, podendo ser aproveitado para fins pedagógicos. Ainda um elemento fundamental nos jogos é a perspectiva de assumirmos um personagem: ser um jogador de futebol, engenheiro, piloto de avião, “adulto”, com a vantagem de não correremos o risco da vida real. De modo que o jogo pode permitir sentir as mesmas emoções que os personagens que controlamos porque nos colocamos no mesmo lugar do personagem. Para alguns pesquisadores esta habilidade está associada aos neurônios-espelho, uma das descobertas mais importantes da neurociência. Ela permite o aprendizado por imitação, já que é acionado quando é necessário observar ou reproduzir o comportamento de outros seres da mesma espécie. Segundo Stevens Rehen, neurocientista, da UFRJ, “um neurônio-espelho pode ser usado para analisar cenas ou intenções de outros indivíduos”, permitindo sentir toda emoção que um jogo pode proporcionar.

Assim, os jogos tornam-se uma poderosa ferramenta para fins pedagógicos, com alunos engajados, envolvidos e cooperando entre si, permitindo a troca de conhecimentos, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem, características que buscamos em uma sala de aula, e que podem ser alcançadas com o uso de jogos nas práticas docentes.

2.6.2 Jogos Sérios

O jogo quando utilizado para determinado propósito educacional se torna sério. Neste momento, utiliza-se jogos prontos para apresentar um determinado conteúdo voltado para a aprendizagem. Nesta modalidade, a diversão fica à parte e o professor tem que realizar algumas paradas para explicar o que se deseja alcançar.

O jogo sério é quando acrescentamos uma dimensão educativa, influenciando no desenvolvimento de alguma habilidade. Além de ser utilizado para lazer, será utilizado para desenvolvimento de algum conteúdo ou habilidade pré-determinada e pensada pelo professor:

[...] o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida, que propõe estímulo ao interesse do aluno, (...). O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (ANTUNES, 2012, p. 36).

Nessa perspectiva, o professor como condutor, estimulador da aprendizagem, deve assumir o papel de saber o momento exato de parar o jogo e explicar o que se deseja. Como exemplo, imagine um professor que escolhe o jogo de pôquer para lecionar o conteúdo de probabilidade. Ele precisa levar um baralho e um cartão explicando as pontuações do jogo. Além de explicar como se joga, e suas regras, ela terá momentos que deve parar o jogo para explicar como funciona a probabilidade. Normalmente, em um jogo de pôquer, cada jogador inicia com duas cartas na mão, e há uma abertura de três cartas iniciais e, daí, surge o momento de fazer uma parada e começar a fazer algumas perguntas sobre probabilidade, e neste momento a diversão ficará à parte priorizando o aprendizado. A figura 1 representa o momento inicial de um jogo de pôquer que o professor provavelmente pararia para demonstrar e calcular as chances e probabilidades de vitórias. A figura apresenta a probabilidade de chances de vitória de um jogo, saindo com as cartas sete de paus e ás de ouro:

Figura 1-
Calculadora de
probabilidades
jogo de Pôquer



em um

Fonte: PokerNews (2021)

Assim quando pensamos em um jogo, pensamos em algo que possa nos fazer sair da realidade, um momento de entretenimento e diversão que nos faça abstrair do mundo real. Mas, quando adicionamos o adjetivo sério, talvez indagemos como que um jogo pode ser sério? Passa a ideia de coisas opostas. É porque o conceito de “Jogos Sérios” é a utilização de jogos completos e prontos para gerar engajamento e aprimorar um conteúdo ou habilidade. Este conceito foi apresentado por Michael e Chen (2006, p. 21), que colocam *queserious game* é “[...] um jogo no qual o entretenimento ou a diversão não é o objetivo principal, e sim o treinamento”.

Michael e Chen (2006), no entanto, observam que isso não quer dizer que jogos sérios não são divertidos, ou agradáveis, apenas que há um outro propósito. Logo, a precisão do processo que está sendo simulado para o treinamento é fundamental. E nesse sentido, esta precisão ser uma ação pensada e bem trabalhada para que vá além da diversão e atinja ao propósito traçado previamente.

2.6.3 Gamificação

Não há um consenso sobre a origem da expressão gamificação. Segundo Medina (2013) o termo gamificação foi utilizado pela primeira vez por Nick Pelling, um britânico desenvolvedor de jogos, que utilizou o termo em 2002, imaginando ser possível utilizar interfaces de jogos em aparelhos eletrônicos comerciais, tornando-os mais fáceis de serem utilizados.

No entanto, o termo teve foi documentado em uma publicação acadêmica em 2008 e se popularizou a partir de 2010, havendo um crescente interesse pelo termo e suas aplicações nas mais variadas áreas, destacando-se a utilização para a Educação e para o mercado de trabalho.

Segundo Deterding (2011, p.1, nossa tradução), gamificação é “o uso de elementos presentes nos jogos em contextos externos aos jogos”. Assim, ao contrário dos jogos que são criados para o entretenimento, a gamificação é pensada para gerar algum tipo de experiência positiva para o aluno ou usuário, e gerar algum tipo de aprendizado. Apesar de não ser pensada para o entretenimento, ela utiliza elementos de jogos, criando um ambiente divertido e competitivo.

As atividades gamificadas não necessitam necessariamente de tecnologia. Podem ser criadas utilizando um ambiente tecnológico ou não, pois ela utiliza elementos de jogos, digitais ou não, para melhorar a experiência do usuário buscando reforçar comportamentos, atitudes ou aprendizado em situações que não são de jogos.

Para Vianna (2013), a gamificação não é necessariamente a participação em um jogo, mas a utilização de mecanismos de jogos com o objetivo de resolver problemas práticos e para motivar e engajar determinado grupo. Segundo Kapp (2012, p. 23, nossa tradução), a gamificação é “o uso de mecânicas,estéticas e dinâmicas para engajar pessoas, motivar a ação,promover a aprendizagem e resolver problemas”. O autor ainda pontua alguns aspectos:

- As dinâmicas são a parte mais abstrata. É a interação entre o jogador e as mecânicas do jogo. Ela envolve uma narrativa, uma experiência gerada pelo ato de ler, assistir, ouvir uma história de como jogar. De fato, é no jogo que ele vive a história. Este aspecto é fundamental para criar memórias no indivíduo. Assim as dinâmicas envolvem emoções, associadas às progressões realizadas no jogo, às restrições que ele impõe por não conseguir avançar ou atingir determinado objetivo.

- A mecânica é composta pelo conjunto de ações que podem ser executadas dentro do jogo. Envolve os recursos, desafios, afinal estes elementos tornam um jogo interessante.

Segundo Gee (2009, p.168):

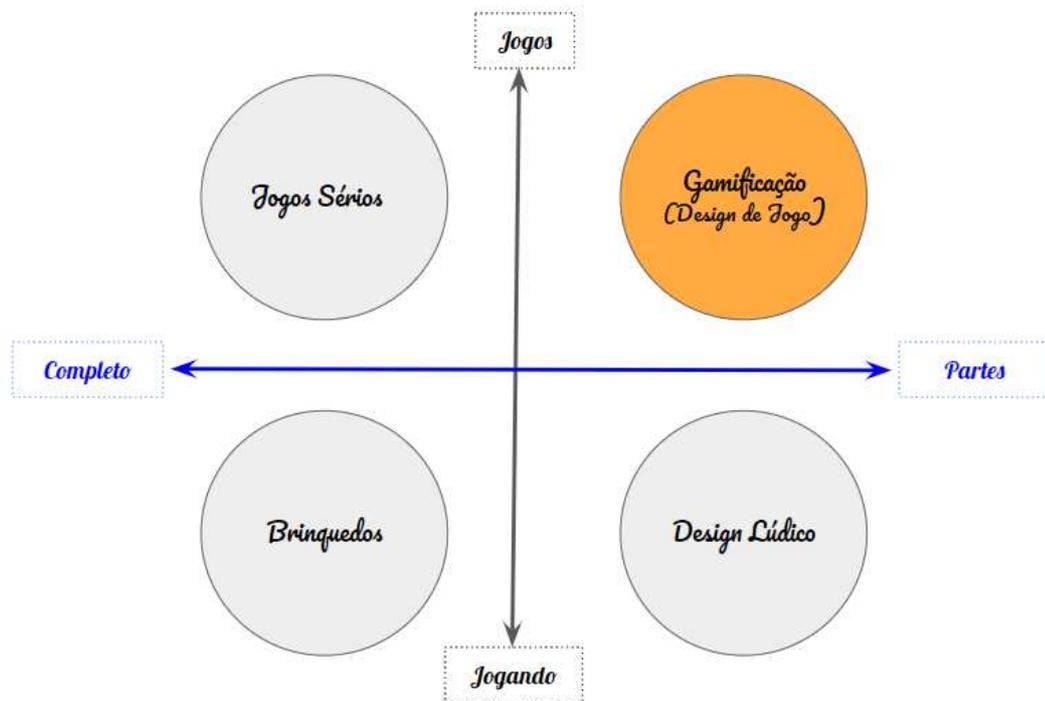
Os bons videogames incorporam bons princípios de aprendizagem, princípios apoiados pelas pesquisas atuais em Ciência Cognitiva (Gee, 2004). Por quê? Se ninguém conseguisse aprender esses jogos, ninguém os compraria – e os jogadores não aceitam jogos fáceis, bobos, pequenos. Em um nível mais profundo, porém, o desafio e a aprendizagem são em grande parte aquilo que torna os videogames motivadores e divertidos.

Além disso, as mecânicas envolvem as recompensas e feedbacks. Os jogos contêm ‘puzzles’ que fornecem prêmios quando se resolve um problema ou se atinge uma meta, gerando um aumento na autoestima do jogador/aluno e permitindo uma avaliação do desempenho do jogador através da atribuição de pontos. Os feedbacks são necessários para informar em que ponto do jogo se estão fornecendo respostas imediatas ao jogador, para que ele possa trilhar aquele caminho e gerar aprendizagem dentro do percurso que até aquele momento trilhou. A estética, por sua vez, corresponde a como o indivíduo sente a experiência vivida no game. É a geração de emoções adquiridas na interação com a gamificação.

A utilização destes elementos de jogos na gamificação, segundo Vianna (2013) destaca, contribui para despertar emoções no sujeito através da vivência de uma experiência de forma intensificada.

Assim, nesta série de tópicos que trata de jogos, abordamos os principais conceitos e diferenciação entre “Jogos”, “Jogos Sérios” e “Gamificação”. De forma resumida a figura2, adaptada de Deterting (2011, p. 5), apresenta a definição de gamificação em contraste com outras definições por meio de duas dimensões: Jogo / Jogar e Partes / Todo:

Figura 1 - A gamificação entre o jogo e o jogar, entre a parte e o todo



Fonte: Adaptada de Deterting (2011)

Logo, a gamificação pode ser definida como o uso do design e dos elementos de jogos, em vez de jogos completos, e utiliza as características dos jogos, em vez da ludicidade, em contextos fora de jogos. Ainda apresentamos uma figura, que apresenta a distinção quanto ao seu propósito, e com objetivo de tornar mais clara esta distinção:

Figura 82 - Conceituando Jogos, Jogos Sérios e



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Apesar de o diagrama (fig. 3) não contemplar todas as características apresentadas até o momento, ela nos permite compreender como estes conceitos se inter-relacionam.

2.6.4 Gamificação: uma ferramenta de ensino

O crescimento de gamers no Brasil consolida os games como fenômeno cultural investigado por diversos olhares, o da indústria, do marketing, da psicologia, da computação, o da Educação, entre outros. Uma pesquisa encomendada pela BGS, Brasil Game Show, junto ao Instituto Datafolha revelou que o público gamer no Brasil já ultrapassa a marca de 67 milhões de consumidores de jogos eletrônicos, segundo os dados.

Assim, a dinâmica e lógica presentes nos games têm sido utilizadas pelas mais diversas áreas, como nos processos de formação escolar e profissional. Um exemplo claro, é a utilização de uma plataforma online de aprendizado que possibilita aos estudantes de todo país prepararem-se para o ENEM, através de desafios. Os alunos têm acesso a diagnósticos e a um estudo personalizado que possibilitam identificar suas limitações e acompanhar seus avanços.

Outra plataforma conhecida é Khan Academy. A proposta da plataforma é oferecer um método de ensino envolvente, com diversos vídeos curtos e com um passo a passo detalhado dos conteúdos. Mas, além disso oferece alguns elementos de jogos como avatares, somar pontos e medalhas e feedback imediato.

De forma que, a gamificação na Educação tem ganhado destaque no ambiente escolar. Ela potencializa o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e motoras, colabora com o desenvolvimento e participação do aluno, além de oferecer estímulos externos que ajudam no processo de aquisição de conhecimento e no reforço escolar.

Porém, é preciso refletir sobre sua prática, como realizá-la e em quais momentos ela se faz necessária ou não. É necessário fazer uma avaliação sobre pontos positivos e negativos da prática como forma de ensino e aprendizagem.

2.6.4.1 Gamificação: como fator de motivação no aprendizado de alunos

Uma queixa corriqueira de professores e instituições de ensino é: como manter ou ter alunos engajados? A palavra *engajado*, segundo dicionário online Dicio, significa “Quem se engajou, participou de maneira colaborativa em alguma coisa; envolvido, alistado, comprometido”. Segundo Filsecker e Hickey (2014, apud BUSARELLO, 2016, p. 44):

O engajamento no contexto de aprendizagem diz respeito ao processo por onde os sujeitos imergem em uma atividade, interagem e se relacionem com os outros, envolvendo-se propositalmente com os recursos e ferramentas disponíveis.

De forma que manter os alunos envolvidos, empolgados e aprendendo não é tarefa fácil. De maneira geral, há uma crise motivacional, principalmente no âmbito educacional, por diversos fatores que não iremos discutir neste trabalho.

As tecnologias trouxeram inúmeros benefícios para a Educação, porém, seu uso impactou diretamente na capacidade de concentração dos alunos por longos períodos. As instituições de ensino encontram dificuldades para engajar seus alunos, principalmente utilizando recursos educacionais tradicionais. Portanto, motivação é a chave para manter a atenção dos alunos, pois a motivação tem a capacidade de gerar engajamento. Para Zichermann e Cunningham (2011), ambientes que interagem com as emoções e com os desejos dos usuários tendem a elevar os níveis de engajamento.

E quanto aos elementos que contribuem para a motivação do indivíduo destacam-se as intrínsecas e extrínsecas.

A motivação intrínseca é aquela que surge do próprio indivíduo. Quando um aluno decide mergulhar em um novo conteúdo por mera curiosidade, de forma voluntária, é a motivação intrínseca que está em jogo. Este tipo de motivação gera significados para o sujeito que a possui, sendo poderosa no processo de novos aprendizados. Vianna (2013) afirma que motivados dessa maneira, os sujeitos procurarão por novidades e entretenimento, satisfazendo sua curiosidade, além de terem a oportunidade de executar novas habilidades e aprenderem algo novo.

Quanto à motivação extrínseca, esta pode ser definida pela influência do comportamento de uma pessoa por fatores externos. As motivações extrínsecas são baseadas no mundo que envolve o indivíduo e lhe são externas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Assim, se um aluno estuda um determinado conteúdo em sala de aula porque será o tema da prova, é a motivação extrínseca que o impulsiona. Dentro da gamificação, a motivação extrínseca advém das recompensas, como exemplo temos os objetos adquiridos ou conquistados dentro de um ambiente gamificado, como as medalhas, as pontuações, classificações, ou outros itens, podendo ser virtuais ou reais.

Logo, um ambiente gamificado pode se tornar uma ferramenta útil em ajudar alunos a desenvolver motivações intrínsecas impulsionados pelas motivações extrínsecas. Entretanto, a dificuldade é criar um ambiente gamificado com uma combinação perfeita entre a motivação extrínseca e intrínseca. Para Zichermann e Cunningham (2011), determinadas recompensas extrínsecas podem destruir as motivações intrínsecas, afetando o aspecto motivacional do indivíduo. Por exemplo, caso um aluno falhe em adquirir uma determinada recompensa, motivação extrínseca, se esta lhe for maior que sua motivação intrínseca, pode fazê-lo desistir e não querer continuar a experiência. Por isso, mesmo com o erro, é de fundamental importância que a motivação intrínseca seja preservada.

As definições e características das motivações intrínsecas e extrínsecas a serem desenvolvidas através da gamificação podem ser vistas no Quadro a seguir:

Quadro 6 - Definições da Motivação Intrínseca versus Motivação Extrínseca

Motivação intrínseca	Motivação extrínseca
Originárias do próprio indivíduo	Originárias por fatores externos
Gerada pela curiosidade natural	Gerada pelo desejo de adquirir algo (material ou digital)
Gerada pelo percurso	Gerada pela recompensa final
Gerada pelo interesse ao desafio e prazer	Gerada pelo desejo de reconhecimento social ou bens materiais

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

2.6.4.2 Gamificação como caminho de ensino através dos erros

Cometer erros na Matemática para alguns é devastador. Como exemplo, alunos ficam retraídos por acharem que não sabem e, com medo de errar, perdem o interesse em participar das aulas. Entretanto, é possível utilizar os erros a favor da aprendizagem. Em seu livro “Mentalidades Matemáticas”, Boaler traz estudos do psicólogo Jason Moser, que estudou mecanismos neurais que operam nos cérebros das pessoas quando cometem erros:

Neste estudo, foi descoberto que quando comentemos erros o cérebro tem duas possíveis respostas. A primeira, chamada de negatividade relacionada ao erro (NRE), é um aumento da atividade elétrica quando o cérebro experimenta o conflito entre uma resposta correta e um erro... A segunda resposta, chamada Pe, é um sinal cerebral que reflete atenção consciente a erros. (BOALER, 2016, p. 11)

Fica claro com este estudo que o cérebro reage quando se cometem erros, ele cresce e se desenvolve. Neste sentido, como a gamificação pode contribuir para que a partir dos erros o sujeito possa desenvolver-se e aprender?

Pensando nos aspectos de jogos já mencionadas, o feedback pode contribuir para uma boa análise dos erros e permitir que o estudante ganhe confiança. Li, Grossman, Fitzmaurice (2012, p. 2), listam esta característica entre aquelas que contribuem para motivação do jogador:

Feedback e Orientação favorecem respostas imediatas do sistema ao jogador. Isso possibilita que falhas possam ser evitadas, ou que o sujeito possa ser conduzido na recuperação de algum erro caso ocorra alguma dessas situações. Além de corroborarem o maior aproveitamento do jogador no jogo, também aumentam os níveis de engajamento do indivíduo.

Assim, a gamificação será uma estratégia ainda mais eficiente quando se utiliza os recursos disponíveis de feedback. Algumas plataformas digitais têm sido utilizadas para a gamificação, pois além de fornecer um feedback imediato para o aluno, estes geram relatórios detalhados sobre o desempenho dos usuários, permitindo ao mediador que propôs a dinâmica analisar todos os processos envolvidos, como os conteúdos educacionais, o formato e projeto, além de identificar se há alguma falha no meio do caminho e quais pessoas estão apresentando maiores dificuldades.

Neste sentido, Cury (2015, p. 81), em seu livro “Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos”, defende que é necessário discutir os erros detectados com os alunos. Para Cury (2015, p. 11), analisar as produções dos alunos permite entender, de forma mais clara, como os estudantes apropriam-se do conhecimento. Nesse sentido, a gamificação fornece um sistema de orientação que permite ao aluno identificar em que nível se encontra dentro de um percurso e permite que ele aprenda com seus erros.

Assim, salientamos a necessidade de não supervalorizar o acerto e descartar os erros. Pelo contrário, faz-se necessário fazer do erro um ponto de partida para a construção do conhecimento.

Por isso, ao se criar um ambiente educacional baseado em jogos, deve-se antes pensar de que maneiras o estudante poderá executar as atividades sem que os erros e os fracassos tenham consequências no mundo real. Na Educação, inclusive na perspectiva do aluno, é comum associar um erro, ou a condição de fracasso a perder pontos na disciplina. Logo, na utilização da gamificação, deve-se estruturá-la de forma que aos poucos o indivíduo se familiarize com o ambiente, com níveis de dificuldades progressivas. E permitir os níveis progressivos poderá contribuir para garantir a confiança do aluno em todo o processo, principalmente ao realizar tarefas mais complexas dentro do ambiente gamificado.

2.7 O uso de gamificação para o ensino de equações

É notória e de amplo conhecimento entre professores do Ensino Fundamental dos anos finais, as dificuldades que os alunos encontram em compreender o conteúdo

de Álgebra. E em uma tentativa de sanar estas dificuldades, a repetição dos procedimentos convencionais, explicando várias vezes o mesmo caminho trilhado que gerou a dificuldade ou erro cometido pelo aluno, é a mais utilizada pelos docentes, revelando uma preocupação maior com a memorização dos passos a seguir no uso da fórmula do que com a elaboração das ideias conceituais envolvidas.

A priorização da memorização e mecanização de processos perpassa pelo ensino tradicional. Este método ainda pode ser associado ao uso do livro didático como um único recurso para o ensino, ou ainda utilizado como manual de ensino. Isto prejudica outras abordagens, e ideias para que o aluno possa alcançar a construção do conhecimento. De acordo com Cury (2004, p. 88):

Independente da proposta de trabalho em sala de aula, tal como resolução de problemas, jogos, modelagem matemática ou uso de novas tecnologias, devem ser consideradas algumas premissas básicas para a análise das soluções, tais como: a) devolver ao aluno a análise feita e discutir os resultados, aproveitando a oportunidade de fazê-los pensar sobre seus próprios pensamentos; b) planejar estratégias para trabalhar com os tópicos em que houve maior incidência de erros; c) aproveitar os recursos disponíveis em sala de aula para retomar o conteúdo.

Neste contexto, o modo de ensinar um conteúdo não pode ser estático, mas, ao contrário, deve acompanhar as mudanças na sociedade e refletir isso em sala de aula. Esta premissa se torna ainda mais verdadeira com o desencadeamento da pandemia causada pela COVID – 19, que provocou impacto na Educação, que se via a passos lentos da renovação, mas agora se vê na necessidade de dar passos largos em inovação e adaptação. Por isso, este trabalho apresenta o uso da gamificação para o ensino de equações como alternativa e contribuição para despertar o interesse e engajamento para a aprendizagem de um conteúdo que envolve Álgebra, que é a equação do 2º grau..

No que se refere ao ensino de Álgebra, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental nas Orientações Didáticas, dizem que:

O estudo da Álgebra constitui 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).

Pensando na importância que a Álgebra tem e traz ao ensino, se faz necessário a busca para que essas capacidades sejam alcançadas. Como os alunos possuem uma grande dificuldade no que se refere aos conceitos e procedimentos que fazem parte do contexto algébrico, professores podem pensar em alternativas para se alcançar este objetivo.

Levando-se ainda em conta o que cerne a BNCC (BRASIL, 2018) para o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, é necessário que os alunos desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos. Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos estejam envolvidos com o ensino e engajados. Além do mais, o professor deve utilizar metodologias que favoreçam o questionamento e reflexão.

Nessa abordagem a utilização da gamificação, pode vir a ajudar por duas vertentes: **agamificação estrutural** e **gamificação de conteúdo**.

Segundo Alves (2015) utiliza-se a gamificação estrutural ao se implementar elementos de games para motivar e envolver o aluno no decorrer da aprendizagem sem que haja alterações significativas no conteúdo, de forma que o conteúdo não se torna parecido com um jogo, e sim a estrutura ao redor dele. Por exemplo, na utilização desta vertente para o conteúdo de equações do 2º grau, como sugestão, poder-se-ia:

1º. Iniciar o conteúdo contando uma história, um storytelling que pode girar em torno de um problema que possa ser resolvido por meio da resolução de equações do 2º grau, propondo vários caminhos;

2º Criar times, no ambiente de sala de aula, formando equipes fixas ou que rotacione;

3º Transformar os módulos do conteúdo (os subtópicos) em fases e;

4º Estipular pontuações a cada fase concluída, de forma que;

5º Cada fase cumprida gere uma recompensa.

Nesse sentido, os conceitos abordados não se tornam intrínsecos ao game, mas durante as práticas na sala de aula vão se implementando elementos de game para motivar o aluno.

Já a gamificação de conteúdo, para Alves (2015), utiliza elementos de game para modificar o conteúdo de modo a fazer com que se assemelhe a um game. Assim

aplica-se elementos dos jogos de modo a fazer com que o conteúdo se pareça com um jogo, que pode ocorrer por:

- 1º Introdução do aluno como um personagem do jogo;
- 2º A criação de narrativas em que os conceitos se tornem parte de uma história;
- 3º Os personagens podem resolver problemas e tomar decisões de forma que;
- 4º O conteúdo seja desenvolvido no decorrer do jogo.

Foi pensando nesta vertente que a metodologia de pesquisa deste trabalho foi desenvolvida.

CAPÍTULO III

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo aborda-se a descrição do estudo, considerando o contexto no qual a pesquisa foi realizada, quem são os sujeitos que contribuíram para esta pesquisa. Para tanto, será apresentada a pesquisa qualitativa, identificando a metodologia utilizada, os instrumentos utilizados para a coleta de dados, seguindo-se das análises dos resultados.

3.1. Caracterização do objeto e delineamento da pesquisa

Tendo em vista alcançar os objetivos gerais e específicos da pesquisa utilizou-se como tipo de pesquisa a qualitativa, pois segundo Bicudo (2004), o qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. Além disso, a pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso, que segundo Ludke e André

(1986) permite estudar uma situação singular. Dessa forma, nos atentamos sobre as percepções dos sujeitos sobre o uso da gamificação e sua influência sobre motivação e aprendizado.

Como instrumento de coleta de dados da pesquisa utilizamos o questionário, composto de questões acerca do perfil dos sujeitos e sobre conhecimentos de Álgebra acerca da resolução de equações do 2º grau e situações-problema. A escolha do questionário se deu por permitir uma melhor compreensão sobre o sujeito alvo da pesquisa, pois como afirmam Fiorentitini e Lorenzato (2006, p. 117):

Embora, atualmente, sejam pouco utilizados pelas pesquisas em abordagem qualitativa, os questionários podem servir como uma fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratória da pesquisa. Além disso, eles podem ajudar a caracterizar e a descrever os sujeitos do estudo, destacando algumas variáveis como idade, sexo, estado civil, nível de escolaridade, preferências, número de horas de estudo, número semanal de horas-aula do professor, matérias ou temas preferidos etc.

Essa técnica foi importante para a verificação do nível de aprendizado do conteúdo estudado, semanas recentes à volta das aulas presenciais, e de como o uso da gamificação pôde permitir uma maior motivação dos alunos e em consequência uma melhora da fixação e compreensão do conteúdo de equações do 2º grau.

Assim, o questionário continha questões que abarcavam os conhecimentos matemáticos que inferimos já terem sido assimilados pelos estudantes, pois entendemos como imprescindível levar em conta as experiências, competências e habilidades matemáticas já vivenciadas pelos alunos. Por isso, criamos situações nas quais pudéssemos fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade.

O questionário foi aplicado utilizando a plataforma Google Forms, em seu formato online e foi utilizado sua versão impressa. E para estudo do caso foi utilizada uma plataforma educacional digital, o Quizziz, para prepará-los para o ambiente gamificado. A gamificação ocorreu sem uso de recursos digitais através de um tabuleiro, permitindo também identificar o nível de receptividade dos alunos em relação às plataformas utilizadas e, mais profundamente, as mudanças atitudinais provocadas pelo uso de gamificação. Também foi aplicado um questionário para a professora da turma

para coletar suas percepções sobre processo de ensino e aprendizagem e metodologias, cabendo dizer que adotamos a observante participante no sentido de obter um olhar mais apurado da dinâmica da aplicação da sequência didática.

3.2 Os sujeitos de pesquisa e o contexto de pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Escola Pública Municipal, localizada na cidade de Maceió, Alagoas, com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A escolha da turma se deu com intuito de avaliar a contribuição da gamificação para a aprendizagem de equações do 2º grau.

Vale ressaltar que a aplicação se deu poucas semanas após o retorno das aulas presenciais em 2021. Anteriormente, os alunos estavam tendo aula no formato remoto, e em sua maioria, nesta escola, utilizava-se a plataforma Whatsapp para ministrar as aulas.

No contexto de retorno, como a Escola possui salas muito pequenas e em virtude de ter um maior controle sanitário, a escola dividiu a turma do 9º A e B, cada uma com 55 alunos matriculados, em três grupos, escalonadas por semanas para assistir às aulas presenciais, como mostra o quadro, referente a escala das três primeiras semanas de novembro de 2021:

Quadro 7 - Escala de aulas presenciais dos alunos do 9º ano

Semana	Grupo	Numeração da chamada
Semana de 01 a 05	Grupo 1	1 a 18
Semana de 08 a 12	Grupo 2	19 a 37
Semana de 15 a 19	Grupo 3	38 a 55

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A cada semana iria um grupo à escola enquanto os outros dois ficavam em casa. Assim, aula que era aplicada na primeira semana ao primeiro grupo, era a mesma aplicada na segunda semana ao segundo grupo e, em seguida, ao terceiro grupo. Dessa forma, os alunos ficavam ociosos em casa por duas semanas

aguardando novamente o retorno às aulas na Escola. Isto gerou um problema para a aplicação do objeto de pesquisa, pois causaria distorções na avaliação e percepção da aplicação. Por isso, decidiu-se por fazer a aplicação do objeto metodológico no horário contrário do estudo regular dos alunos do 9º ano, no horário vespertino, aos que tivesse disponibilidade e o interesse em participar.

Assim a pesquisa foi realizada no total com 20 alunos de grupos diferentes das duas turmas do 9º ano. Estes alunos haviam cursado todo o 8º ano na modalidade remota em 2020. Na instituição, no ano letivo de 2020, não houve acompanhamento e avaliação dos alunos durante todo o ano letivo, e conforme orientação da SEMED – Maceió, todos os alunos matriculados foram aprovados. Enquanto no ano letivo 2021, novamente os alunos cursaram quase todo o ano letivo, respectivo ao 9º ano, na modalidade remota, retornando ao ensino presencial em novembro. Como retrato das dificuldades enfrentadas pela instituição e pelos alunos durante a pandemia, a coordenação pedagógica mencionou que durante a modalidade remota poucos alunos participavam das aulas, apenas cerca de 30% dos alunos, dados estes obtidos através do relatório de registro de atividades enviadas pelos docentes.

A escola possui um alto número de alunos matriculados em uma única turma, apesar das salas pequenas. Para justificar este motivo a coordenação e equipe administrativa da escola apresentou duas principais razões: primeiro durante a pandemia houve uma grande procura por matrículas, de alunos oriundos da rede privada de ensino, pois alguns pais e responsáveis alegaram não conseguir arcar mais com as mensalidades de escolas particulares. Segundo, houve uma grande procura de alunos que já eram oriundos da rede municipal de ensino, porém eram moradores de uma região de Maceió, afetada pelo afundamento do solo causado pela extração de sal-gema feita pela Braskem. Estas famílias foram obrigadas a desocupar seus imóveis nos bairros Pinheiro, Bom Parto, Mutange, Bebedouro e em parte do Farol.

A escola localiza-se no bairro da Cidade Universitária, parte alta da cidade, e atende os moradores do conjunto Village Campestre, Gama Lins entre outros. Possui ao todo 13 salas e 1 auditório. Há um laboratório de informática, porém sem equipamentos ideais para o uso. Os computadores que ali estão são de fabricação em sua maioria de 2006, e já não funcionam mais. As salas além de pequenas, são

quentes, algumas delas funcionam com apenas um ventilador. Ainda assim atende mais de 1000 alunos (quadro 8):

Quadro 8 - Tabela de matriculados na escola

Quantitativo de vagas– Ano letivo 2021	
	Número de Alunos Matriculados
Ensino Fundamental 1º a 9º ano	825
EJA	237
Total	1062

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

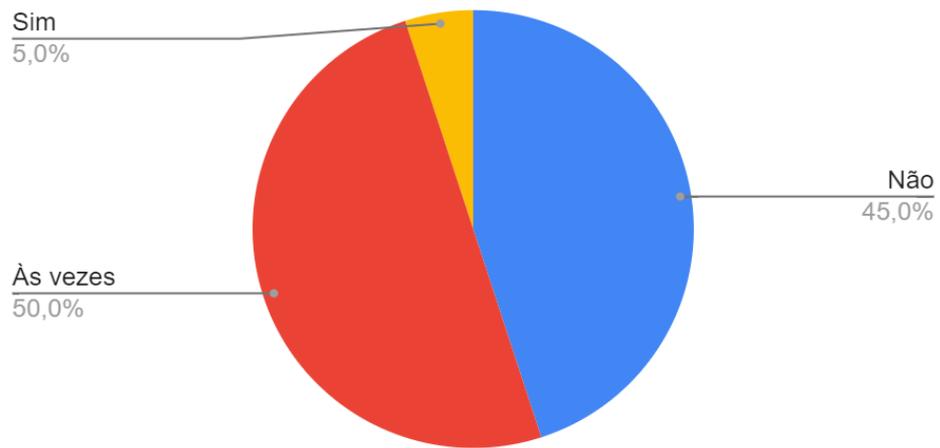
Durante a pandemia as aulas estavam sendo aplicadas por meio das plataformas WhatsApp e Google Sala de Aula e segundo a professora, com pouca adesão e participação dos alunos, e agora com o retorno às aulas presenciais, na forma escalonada, cerca de 25% dos alunos não estão comparecendo às aulas.

3.3 Questionário a priori

Inicialmente optamos por um questionário que nos permitisse avaliar que grau de conhecimento e habilidades os alunos da referida turma possuíam e os reflexos das aulas remotas sobre seu aprendizado. Foram utilizadas cinco questões para entender os desafios enfrentados pelos alunos durante a pandemia, e cinco questões envolvendo o conteúdo de equações, destas, duas questões para resolução de equações do 1º grau, a fim de compreender se os alunos possuem conceitos elementares de Álgebra, e duas questões para a resolução de equações do 2º grau, uma vez que este conteúdo já havia sido aplicado em aula. Nessa etapa, a pesquisa contou com a participação dos 20 alunos, que serão identificados ao longo de toda pesquisa por letras do alfabeto de A à T. E como nem todos estavam presentes no momento presencial, 8 deles responderam de forma assíncrona.

Nas primeiras duas questões foi perguntado se conseguiam acompanhar as aulas remotas e quais as maiores dificuldades enfrentadas para participar das aulas. O resultado está apresentado no gráfico a seguir:

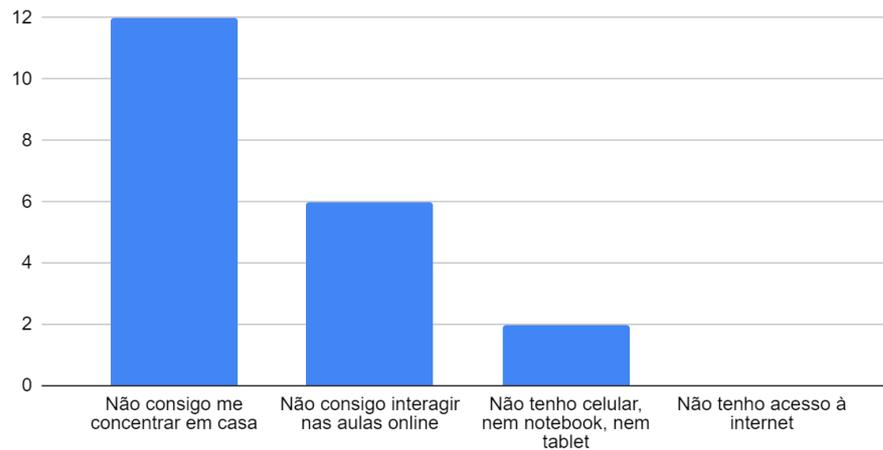
Figura 163 – Acompanhamento das aulas remotas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

No gráfico (fig. 4), apenas 5% dos alunos afirmaram conseguir acompanhar a todas as aulas remotas. Logo, 95% dos alunos responderam não conseguir acompanhar ou às vezes conseguir acompanhar algumas aulas. Já no gráfico a seguir

Figura 244 - Maiores dificuldades apresentadas pelos alunos para conseguir acompanhar às aulas on-line



(fig. 5), os alunos puderam associar suas dificuldades para não conseguirem acompanhar às aulas remotas:

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

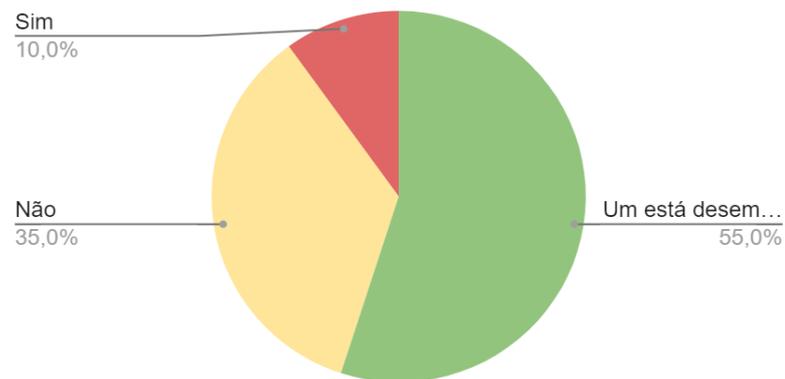
Notamos que 12 deles afirmaram como principal motivo para não conseguir acompanhar as aulas remotas o fato de 'não conseguir se concentrar em casa'.

Isto reflete os impactos da pandemia causada pelo novo coronavírus. O cenário inédito de isolamento social causado por esta pandemia, fez ocorrer uma rápida transição para o ensino remoto e como consequência um impacto enorme no aspecto emocional de milhões de estudantes, educadores e famílias. De forma, que o ensino remoto tem menores chances de gerar engajamento dos estudantes e promover o desenvolvimento, sobretudo, quando não estão acostumados com esta modalidade de ensino, que fica agravada quando famílias não possuem condições de garantir acesso à infraestrutura necessária para que seus filhos assistam às aulas, que foi a situação de dois alunos entrevistados.

Em consonância com este aspecto de que há famílias que não conseguem prover a estrutura necessária para os seus filhos acompanharem às aulas, ou ainda entender os aspectos mais profundos do efeito desta pandemia, foi perguntado se os

pais/responsável estavam ou estão desempregados. E o resultado foi representado no gráfico a seguir:

Figura 325 – Situação laboral dos pais e/ou responsáveis

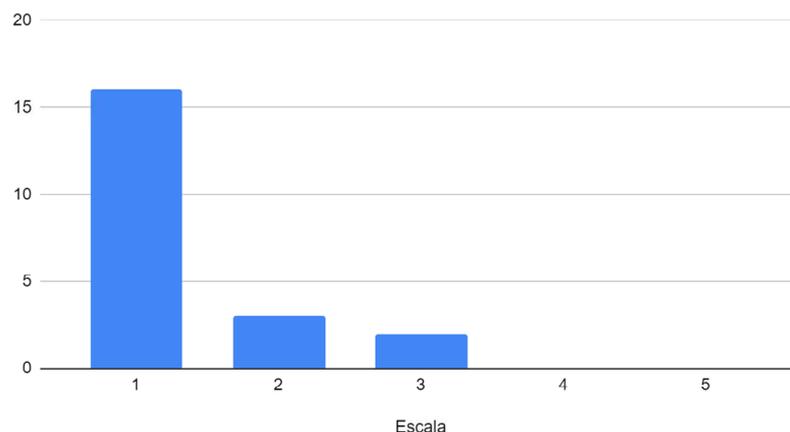


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O resultado reflete as dificuldades enfrentadas por muitas famílias durante esta pandemia. Dos alunos entrevistados, 10% afirmaram que seus responsáveis estão desempregados e 55% afirmaram que ao menos um está em situação de desemprego. Assim, 65% das famílias dos estudantes que participaram desta pesquisa foram afetadas nesta pandemia de modo a comprometer a renda familiar.

Ainda foi perguntado quanto em uma escala de 1 a 5 haviam aprendido neste ano letivo durante as aulas remotas, e os resultados estão representados no gráfico:

Figura 406 - Percepção dos alunos sobre a aprendizagem



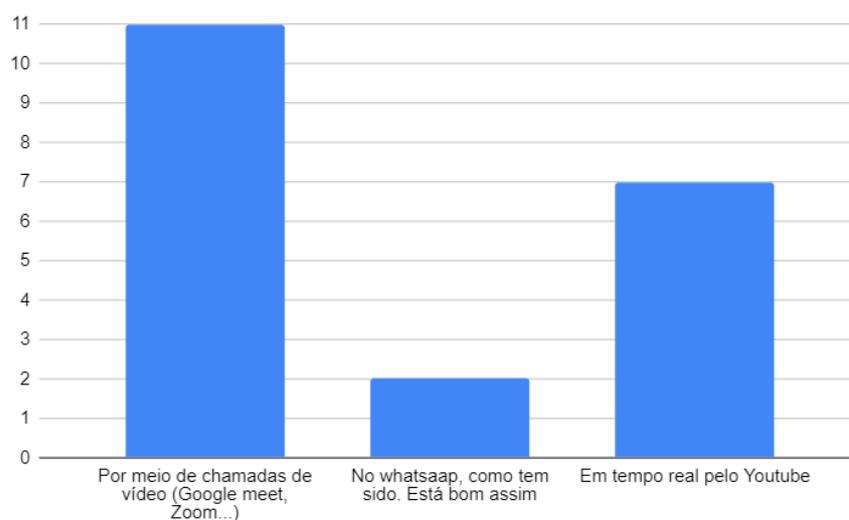
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Evidenciou que a grande maioria não conseguia acompanhar a todas as aulas ofertadas de forma remota (fig. 7) e os alunos consideram ter aprendido muito pouco neste ano letivo. Foi dito a eles que em uma escala de 1 a 5, 1 significava aprendi pouco e 5 aprendi pouco e durante a aplicação do questionário uma aluna complementou: “1 pode significar aprendi nada?”

Este é o cenário da aplicação da pesquisa, onde a pandemia massificou ainda mais as dificuldades que já eram encontradas no ensino público brasileiro, ampliando as lacunas de aprendizagem.

E por fim, deste primeiro bloco de questões sobre os impactos e efeitos da pandemia sobre o ensino de Matemática, perguntamos aos sujeitos desta pesquisa como gostariam que as aulas remotas ocorressem, e os dados foram sintetizados no próximo gráfico:

Figura 487 - Preferência dos alunos sobre a forma com que as aulas remotas deveriam ocorrer



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A figura 8 revela como os alunos gostariam que as aulas ocorressem durante a pandemia. Na Escola Municipal P. H. V. M. A, conforme informado pela equipe pedagógica as aulas ocorriam em sua grande maioria pela plataforma WhatsApp. Foi disponibilizado acesso às algumas destas aulas, que ocorriam em sua maioria por mensagens de texto: com indicações de texto para a leitura, ou vídeo para assistir, em seguida, devia-se realizar uma atividade na qual o aluno faria a devolutiva pelo próprio WhatsApp ou pela plataforma auxiliar utilizada por alguns professores, o Google Classroom.

O questionário que responderam identificou que os alunos não gostavam da forma como as aulas estavam ocorrendo, e como reflexo resultava no baixo engajamento, aliadas as dificuldades já apresentadas neste trabalho. O gráfico (fig. 8) revelou que os estudantes acreditam que interagiriam mais se estas aulas ocorressem em tempo real pelo Youtube e chamadas de vídeo, com plataformas, tais como, Google Meet, Zoom, Team. Estes dados, deixam claro que a sala de aula vai muito além de transmitir conteúdos, e que é necessário a interação entre aluno e professor, caso contrário a sala de aula se tornará protocolar e vazia. De acordo com Freire (1996, p. 96):

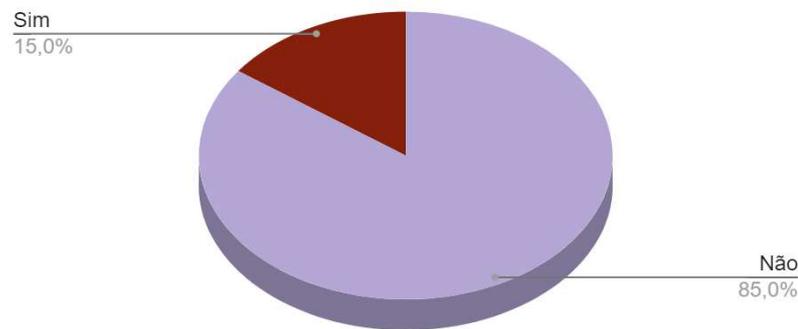
O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas imaginações, suas dúvidas, suas incertezas.

Entretanto, não menosprezamos que as dificuldades no processo de aprendizagem estão acentuadas por esta pandemia aliadas às dificuldades que já eram recorrentes, como falta de infraestrutura escolar, falta de formação dos profissionais da Educação, entre outros. Esta discussão não é a temática deste trabalho, mas mesmo diante de tantas dificuldades é necessário que o professor e a própria escola encontrem alternativas para enfrentar esse cenário e a gamificação pode ser uma delas, como mostraremos neste trabalho.

Na sequência do questionário, foram aplicadas questões envolvendo resolução de equações, tanto do 1º grau quanto 2º grau. Como este conteúdo já havia sido estudado em sala nas aulas regulares já presenciais, foi incluída a pergunta se eles sabiam resolver equações, e os dados

estão no gráfico a seguir:

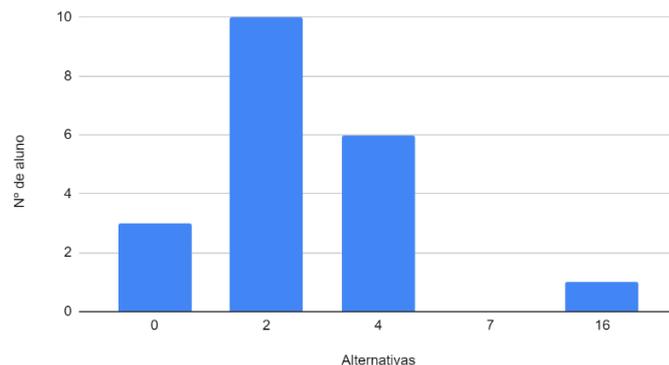
Figura 568 – Resolução de equações



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

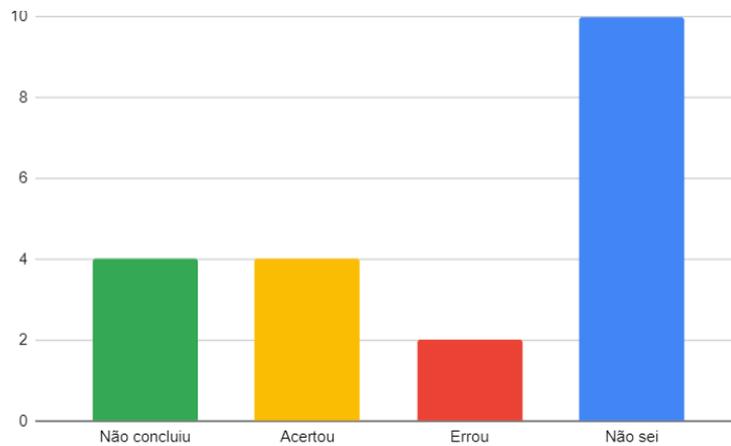
O gráfico de setores (fig. 9) evidenciou que apesar dos alunos terem assistido poucas aulas presenciais sobre equações, 85% deles afirmaram não saber resolver as equações do 2º grau. Porém, faltava identificar suas dificuldades. Por isso, na sequência do questionário havia duas questões, uma de múltipla escolha e outra aberta, envolvendo equações do 1º grau e o resultado está a seguir:

Figura 649 - Respostas dos alunos na resolução da equação $2x + 12 = 16$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 730 - Níveis de acertos e erros na resolução da equação $2x - 12 = 15 - x$



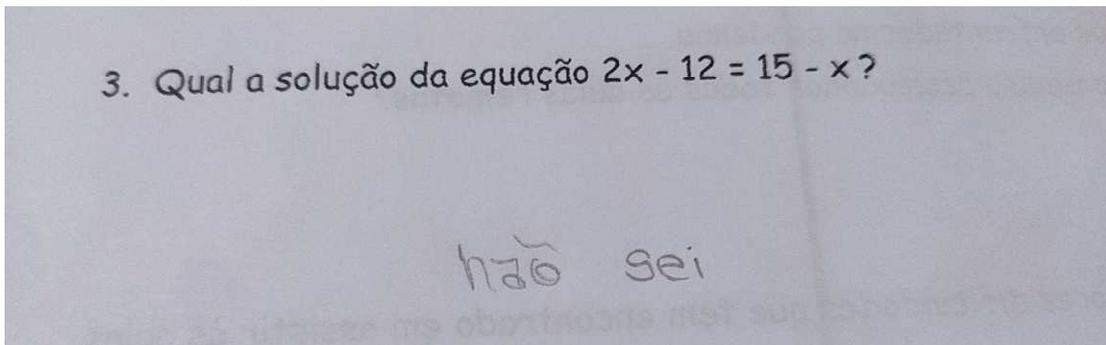
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O primeiro gráfico (fig. 10) mostra a escolha dos alunos na resolução da equação $2x + 12 = 16$, sendo esta questão de múltipla escolha. Enquanto o segundo gráfico (fig. 11), apresenta dados recolhidos de uma questão aberta que solicitava a resolução da equação $2x - 12 = 15 - x$. Dos gráficos, é possível inferir que houve um maior índice de acerto na questão de múltipla escolha. Enquanto na questão de múltipla escolha, 10 alunos responderam corretamente, representando 50% do total de alunos entrevistados, e na questão aberta apenas 20% (4 alunos) responderam corretamente. A primeira justificativa para este resultado seria o nível de dificuldade que é diferente entre as duas equações. Na de múltipla escolha se apresenta apenas um único termo algébrico com parte literal x , enquanto na questão aberta apresentam-se dois termos algébricos com parte literal x , um termo no primeiro membro da equação e outro no segundo membro da equação. A segunda justificativa é que uma das desvantagens do uso de questionário de múltipla escolha é que o respondente pode ser influenciado pelas alternativas apresentadas (MATTAR, 1994).

Assim, os alunos poderiam ter marcado a alternativa que mais lhe faça sentido, como na questão aberta que lhe exija organizar seu raciocínio, tecer comentários, explicações e esclarecimentos. Destaca-se ainda que 50% dos alunos na questão aberta colocaram a resposta “não sei”, revelando que metade deles não faziam ideia de

como se chegaria ao resultado, ou apresentam uma baixa estima em relação aos seus conhecimentos matemáticos, que não lhe permite ao menos tentar, como mostra a figura (fig. 12) da resposta de um desses alunos (aluno M):

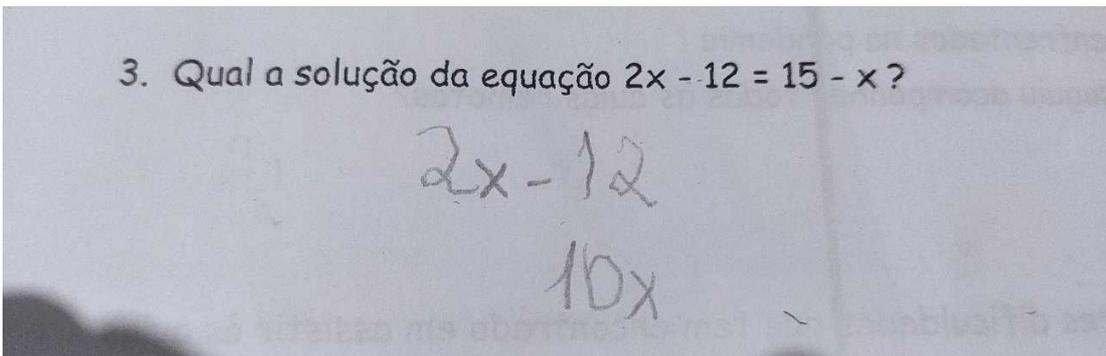
Figura 811 - Resolução apresentada pelo aluno M para a equação $2x - 12 = 15 - x$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Além disso, fazendo uma análise dos erros cometidos para resolução desta questão, observa-se uma grande dificuldade no significado das letras e um não entendimento no que ela representa, apresentando dificuldades em operações com termos algébricos que possuam a mesma parte literal ou não, como mostra a próxima figura (fig. 13):

Figura 892 - Cálculos apresentados pelo aluno H na questão de resolução aberta



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Estes dados evidenciam o que já esperávamos: grandes dificuldades na compreensão da Álgebra. Este pré-conhecimento é fundamental para o prosseguimento

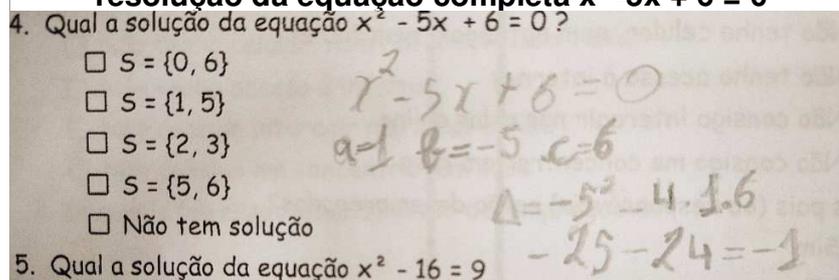
dos estudos. Dados estes que são preocupantes, uma vez que no fim do ano letivo estes alunos ingressarão no Ensino Médio sem compreender conceitos básicos de Álgebra. Além disso, este conteúdo é de teor fundamental para que eles desenvolvam competências e habilidades, que permite utilizar o raciocínio lógico para resolver problemas. Como afirma Silva (2014, p. 15):

Abordar o assunto de Equação de 1º Grau é substancialmente fundamental, pelo fato de quem está aprendendo possa ser capaz de resolver circunstâncias do dia a dia, onde se encontram algumas situações matemáticas. Além disso, pode-se constatar que alguns do corpo discente indicam deficiência na percepção do assunto mencionado com destaque das letras, troca de sinais, membros (se houver membros) e no processo de resolução.

Por isso, para que haja uma melhor pesquisa e avaliação da implementação de gamificação para o ensino de equações do 2º grau, como fator de motivação e aprendizado fez-se necessário como parte da sequência didática desta pesquisa quatro aulas de 50 minutos cada que antecederam a aplicação da gamificação para preenchimento das lacunas de aprendizagem que julgamos necessárias para o bom aprendizado de equações do 2º grau.

Retomando a análise do questionário a priori, as duas questões que envolviam equações do 2º grau, uma equação do 2º grau completa e outra incompleta, verificou-se que apenas um aluno acertou a uma única questão. Novamente predomina-se a expressão *não sei*, e entre aqueles que tentaram, observa-se erros na potenciação e operações com os números inteiros (fig. 14) e novamente no significado e interpretação de termos algébricos, como apresentado na foto dos cálculos apresentados por dois desses alunos a seguir:

Figura 973- Cálculos apresentados pelo aluno N para a resolução da equação completa $x^2 - 5x + 6 = 0$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 1054 - Cálculos apresentados pelo aluno L na resolução da equação do 2º grau incompleta $x^2 - 16 = 9$

5. Qual a solução da equação $x^2 - 16 = 9$

$$x^2 = 9 + 16$$

$$2x = 25$$

$$x = \frac{25}{2} \quad x = 12,5$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Na figura 15 podemos observar que os alunos não conseguem entender o sentido da Álgebra como um resultado de simplificações e generalizações. O único aluno que acertou (aluno O), respondeu no formulário online a resposta para questão apresentada na figura 15: “ $x = 5$ ”. Dessa forma, não conseguimos definir que raciocínio desenvolveu para chegar neste resultado, podendo ter simplesmente “chutado” ou efetuado cálculo mental.

A Álgebra exige um pensamento abstrato. E entendemos como estas dificuldades pode ser extremamente frustrantes para o aluno, diminuindo sua motivação intrínseca em aprender. Por isso, nesta pesquisa analisaremos como a gamificação pôde ser uma aliada eficaz para a aprendizagem de equação do 2º grau.

3.4 Sequência Didática: composição e aplicação

3.4.1 Sequência Didática: Descrição

A sequência didática foi composta da criação de um ambiente gamificado voltado para o ensino e aprendizagem de equações do 2º grau, que serviu também como instrumento de coleta de dados para avaliação da aprendizagem e da motivação e engajamento dos alunos durante a execução da atividade.

Porém, durante a aplicação do questionário a priori percebeu-se uma fragilidade no conhecimento matemático como já relatado, no que envolve o pensamento abstrato e aritmético e no que tange às operações com os números inteiros. As habilidades e conhecimentos adquiridos eram insuficientes, e nesse sentido, a aprendizagem seria ineficiente. No momento em que uma lacuna é criada, o aluno deixa de compreender conteúdos mais avançados, pois ainda não dominou os anteriores.

Por isso, foram incluídos na sequência didática momentos para solidificação de conceitos básicos e elementares da Álgebra, para que dificuldades, acentuadas por esta pandemia, não afetassem os dados coletados por esta pesquisa. Nestes momentos, foram utilizadas ferramentas tecnológicas para tornar o ambiente atrativo. Estas ferramentas serão todas mencionadas neste trabalho e explicadas com mais detalhes.

Na sequência, aplicamos o objeto de estudo, a gamificação. Foi utilizada a gamificação de conteúdo, utilizando recursos não digitais. Para prepará-los para este momento, fizemos uso de uma plataforma digital a fim de avaliar a receptividade ao conteúdo. O uso das tecnologias, nos dias de hoje, é fundamental nas escolas para oportunizar àqueles que ainda não estão totalmente envolvidos nesse universo.

Segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p. 43):

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer.

A fim de avaliar a proximidade deles com estas tecnologias foram utilizadas ferramentas didáticas digitais durante os processos iniciais. Uma vez que a escola não possui laboratório de informática, precisaríamos identificar como fazer uso destes recursos. A tabela (quadro 4) abaixo traz a descrição de toda sequência didática:

Quadro 9 - Sequência didática para aplicação da pesquisa qualitativa

Tempo	Conteúdo	Tipo de atividade	Ferramentas	Recurso
--------------	-----------------	--------------------------	--------------------	----------------

de aplicação	Abordados		didáticas	extras utilizados
1h40	Álgebra	Começaremos falando sobre sentenças matemáticas, igualdades. Abordar a diferença entre expressões algébricas e equações. Propor atividades para a escrita na linguagem algébrica. Operações com termos algébricos	Slides, data show e mesa digitalizadora.	Plataformas do Google classromm e Edpuzzle
1h40	Álgebra Números	Estudaremos caminhos para resolução de equações do 1º grau e compreensão da linguagem algébrica. Operações com os números inteiros.	Slides, data show e mesa digitalizadora. Edpuzzle e mapa mental	Youtube
1h40	Álgebra	Uso da plataforma Quizziz para aplicação de questões envolvendo equações do 2º grau que simule um ambiente que anteceda a gamificação.	Quizziz, datashow e mesa digitalizadora	
1h40	Álgebra	Uso de um tabuleiro criado para gamificar o conteúdo de equações do 2º grau	Folhas, lápis e caneta	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Nesta pesquisa, vale ressaltar que a implementação da gamificação ocorreu no decorrer de um percurso metodológico de identificação das dificuldades apresentadas pelos alunos. Foram considerados alguns conteúdos como fundamentais, mas não menosprezando que a sequência de conteúdos matemáticos é gamificada e interligada.

Esta deficiência tornou ainda mais desafiador a aplicação desta pesquisa, pois os alunos durante o processo foram apresentando outras dificuldades como em operações com números racionais.

3.4.2 Sequência Didática: Aplicação

A aplicação ocorreu no mês de novembro, ano letivo 2021, uma semana após o retorno dos alunos ao ensino presencial. Este retorno ocorreu de maneira escalonada, o que dificultou a aplicação, uma vez que aplicar a toda turma se tornou inviável, pois a aplicação se estenderia por muito tempo. Outro fator foi que os alunos se encontravam em finalização do ano escolar, e estender a aplicação prejudicaria o professor da sala abordar os conteúdos que faltavam para o ano letivo. Por isso aplicação ocorreu no horário contrário a aplicação das aulas, ou seja, no horário vespertino.

Esta combinação de adversidades criou um cenário heterogêneo que se apresentou como um grande desafio. Planejamos aulas que permitissem preencher as lacunas de aprendizagem e cada aula era composta por 50 minutos. Inicialmente determinamos apenas duas aulas para fortalecer estes conhecimentos prévios, porém se viu necessário mais duas aulas de 50 minutos.

3.4.3 Aula 01: Conceito elementares de Álgebra

Nesta primeira aula, tentamos construir um vínculo com os alunos, uma relação de confiança para que eles entendessem que ali era um ambiente para expressar suas dúvidas. Não foi difícil para entenderem isso, os sujeitos dessa pesquisa estavam chamando aquela de aula de reforço, apesar de saberem que se tratava de uma pesquisa conforme colocado no TLCE devidamente assinado e entregue por seus responsáveis e por eles.

Durante a aula, tratamos sobre conceitos básicos de Álgebra, conceituando o que é uma sentença matemática aberta e fechada. Nesse momento, nos concentramos

na utilização da linguagem algébrica. Foram apresentadas na tela (data show) frases para serem escritas na forma de sentença matemática, que eles chamaram de traduzir para a Matemática, como mostra a imagem de um dos slides utilizados em sala:

Figura 1135 - Slide utilizado para conceituar sentença matemática e retomar a ideia de linguagem algébrica

The slide has a yellow background. At the top, the title 'Sentença Matemática' is written in bold black font. Below the title, a definition is provided: 'A sentença matemática é uma composição significativa de números ou palavras que podem ser consideradas verdadeiras ou falsas.' Below the definition is a table with two columns: 'Frases' and 'Sentenças Matemáticas'. The table contains four rows of text to be translated.

Frases	Sentenças Matemáticas
Doze adicionado a Seis é igual a Dezoito	
O quadrado de um número adicionado a 10 é igual a 35	
O dobro de vinte é igual a quarenta	
Um número adicionado a cinco é menor que vinte	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Neste momento, cada aluno foi apresentando suas respostas em seus próprios cadernos. Alguns mais tímidos e outros já apresentando suas dúvidas. Entre as mais corriqueiras como representar este tal número desconhecido, o que é o quadrado de um número e fomos apresentando mais e mais situações até que todos compreendessem o significado da letra para representar um número. Na sequência, classificamos algumas destas sentenças matemáticas em abertas ou fechadas, e se assim fossem fechadas seriam verdadeiras ou falsas. Cada aluno deveria escrever apenas uma sentença que ele achava ser aberta ou fechada no quadro. E caso fosse fechada, fomos julgando-as em verdadeira ou falsa.

Em seguida, sentimos a necessidade de diferenciar uma expressão algébrica de uma sentença matemática. E neste momento, abordamos o valor numérico de uma expressão algébrica, evidenciando as dificuldades dos alunos com as operações com os números inteiros. Porém, continuamos a abordagem dentro do contexto da Álgebra, pois prepararíamos outro momento para tentar sanar esta lacuna.

Na sequência, propomos a conceituação de operação envolvendo termos algébricos com a simplificação de termos algébricos semelhantes. Utilizamos situações do cotidiano e uma das situações era a seguinte: "Se Marta comprar 2 picolés cujo valor

é x reais”. a) Qual expressão representa o valor a ser pago por ela? b) Mas se ela levar seu primo e comprar mais 3 sorvetes, quanto juntos eles pagariam?”

Assim, foi proposto por eles algumas situações que envolvessem as operações de termos semelhantes e não semelhantes. Finalizamos este bloco de duas aulas propondo atividades com objetivo de fixar o que abordamos. Antes que fossem embora, indagamos qual deles tinham celular e poderiam fazer o uso na sala de aula, pensando nas aplicações em sala utilizando os recursos digitais. Apenas um aluno afirmou não possuir celular para o uso em sala. Também solicitamos a eles que ingressassem no grupo de WhatsApp ou na plataforma Google Classroom para enviarmos para eles o link da plataforma no Edpuzzle que auxiliaria no preenchimento da lacuna das operações com os números inteiros.

3.4.4 Uso do edpuzzle como ferramenta pedagógica

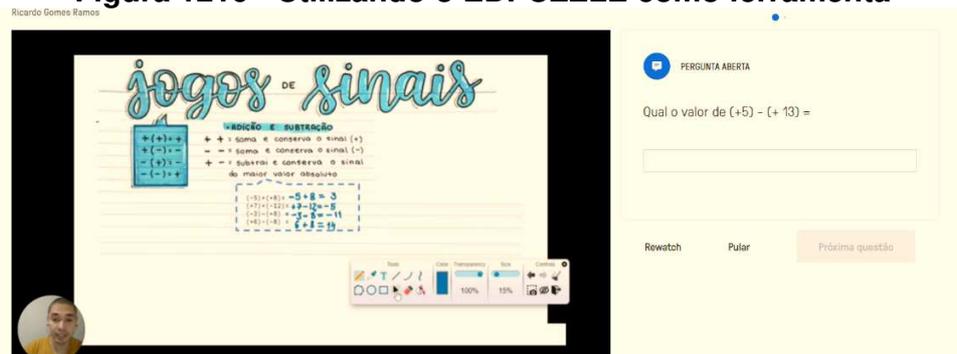
Para sanar as dúvidas em relação a operações com números inteiros criamos um vídeo e anexamos na plataforma EDPuzzle. Utilizamos como metodologia a sala de aula invertida, pois nos permitiria um melhor aproveitamento no próximo encontro. Conforme afirmam Bergmann e Sams (2012), um dos motivos para implantação da sala de aula invertida é o maior aproveitamento do tempo de aula, liberando o momento de classe para atividades ativas. E ao mesmo tempo, utilizamos a plataforma EDPuzzle porque nos permite utilizar alguns elementos de jogos, como introduzir questões durante a utilização do vídeo, um feedback imediato, e ainda atribuir pontuações e classificações. Porém, o classificamos como vídeo interativo, uma vez que faltava alguns elementos principais, enquadrado dentre as mecânicas de jogos. Contudo, sua aplicação tinha um propósito educacional: preencher lacunas em relação às operações com números inteiros.

O Edpuzzle, de forma resumida, permite ao professor transformar um vídeo numa vídeo aula. Permite fazer cortes da parte que lhe interessa no vídeo, realizar comentários com a própria voz e questionar os alunos através de questões embutidas no vídeo, de modo que durante a reprodução do vídeo lhe aparecerão atividades e

perguntas pertinentes ao que ele acabou de ver no vídeo, só lhe permitindo seguir assistindo o vídeo se responder.

Assim, gravamos um vídeo e acrescentamos no Youtube, para que pudesse ser utilizado na plataforma, e à medida em que o vídeo vai sendo reproduzido, embutimos 7 exercícios, 4 de múltipla escolha e 3 abertos, com textos de respostas e gabaritos comentados que eram liberados imediatamente após a resposta. Assim, além do registro da pontuação (acertos e erros) já ficam disponibilizados comentários e gabaritos, para que o próprio aluno possa fazer uma correção e sanar dúvidas. Dessa forma, a utilização da ferramenta permitiu ver a receptividade dos alunos a esta ferramenta educacional e o nível de engajamento para realizá-lo, como mostra a captura de tela (fig.17):

Figura 1216 - Utilizando o EDPUZZLE como ferramenta



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Dos 20 alunos que participaram da pesquisa, 7 ingressaram na plataforma Google Sala de Aula e realizaram a atividade. Quando indagamos os motivos de outros não ingressarem, alguns falaram que não conseguiram acessar, pois tiveram dificuldades em acessar, não conseguiam realizar o login. A plataforma vincula os vídeos à plataforma que está postando, que no nosso caso foi a Google Sala de Aula. Assim, se o aluno utilizar outro e-mail para ingressar na plataforma ela já não permitirá este acesso. Além disso, alguns relataram dificuldades em mudar o idioma do site, dificultando realizar o login, sendo este um aspecto negativo da utilização da plataforma.

Dos que realizaram atividade, mencionaram ter gostado bastante, e ter aprendido com o vídeo. A plataforma nos permite acesso a um relatório de

engajamento e de acertos e erros de cada aluno. A aluna que mais apresentou dificuldade acertou apenas duas questões das sete propostas como mostra uma captura de tela do relatório fornecido pela plataforma:

Figura 1297 - Relatório individual da aluna S gerado pela plataforma EDPUZZLE



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O relatório, conforme mostra figura 18, permite uma análise detalhada: Quanto tempo o aluno levou para assistir a todo o vídeo, se o assistiu de forma completa, quantos acertos e erros, e quais foram os erros e acertos. Ainda pode ser feita uma análise de quais erros cometeu e em qual questão, como mostra a próxima captura de

Figura 1378 - Análise da questão na plataforma EDPUZZLE de forma individualizada

Qual o valor de $(-7) - (+12) =$
 $(-7) - (+12) = -7 - 12 = -19$

Sofia, Fernanda $-7 - 12 = -5$ - of 100 ✓

Qual o valor de $(-5) \cdot (-7)$

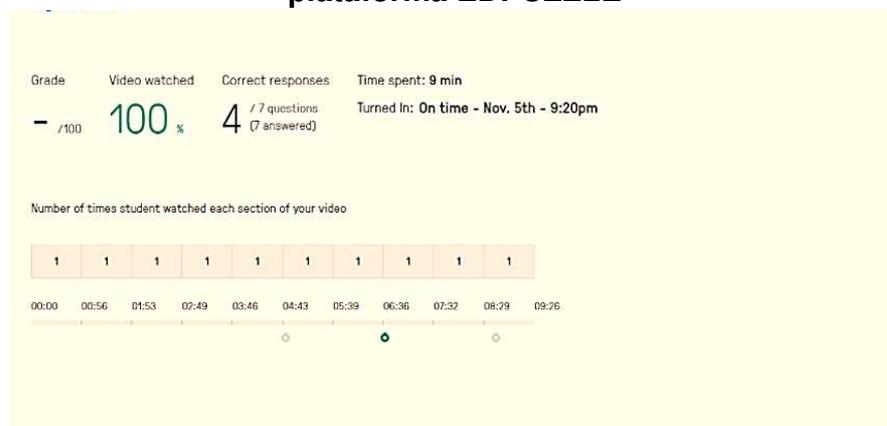
Sofia, Fernanda 35 -35 -12 100 of 100 ✓

tela:

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os dados da aluna S (fig. 19), mostram que ela acertou a questão referente à multiplicação de números inteiros, errando as demais referentes à adição com números inteiros. Os demais alunos mantiveram uma média de 4 acertos das sete questões (fig. 20):

Figura 1459 - Relatório de acertos e erros fornecidos pela plataforma EDPuzzle



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Estes dados consubstanciaram a preparação para o próximo encontro com objetivo de sanar as principais lacunas em relação às operações com números inteiros. Ainda a ferramenta permitiu uma melhor personalização do ensino e do processo de aprendizagem pensado para o próximo encontro.

3.4.5 Aula 02: operações com os números inteiros e resolução de equações do 1º grau

Neste segundo encontro realizamos uma retomada a partir do vídeo lançado no Edpuzzle. Reforçamos o conceito de grandezas menores que o zero, sua utilização e significado. Os alunos estavam apresentando bastante dificuldade na compreensão da adição com números inteiros. Após realizarmos algumas situações que envolviam estas operações, os alunos realizaram atividades para fortalecer o aprendizado.

Porém, nosso foco foi na compreensão do significado das letras em uma equação. Os alunos já estavam mais familiarizados com a representação e significado

devido ao momento anterior e foi quando propomos situações que envolviam a resolução de equações polinomiais do 1º grau, e nesse primeiro encontro foi conceituado Conjunto Universo, Conjunto Solução e Raízes de uma equação. Neste momento, cada aluno foi convidado a preencher a tabela na lousa escolhendo um valor do conjunto Universo dado, preenchendo o slide mostrado na figura a seguir:

Figura 1540 - Slide: Conceituando Conjunto Universo, Conjunto Solução e Raízes de uma equação

Fonte:
Elaborado pelo autor (2021)

Conjunto Universo, Conjunto Solução e Raízes de um Equação

Conjunto Universo $U = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$

	$x + 7 = 9$	

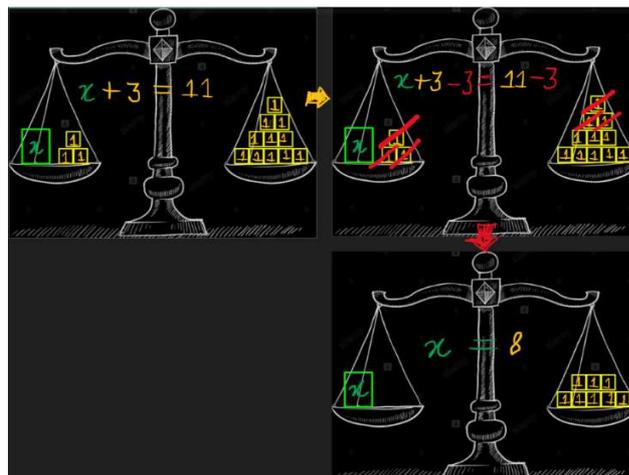
A

pós este momento nos concentramos em formar o conceito de resolução das equações, apresentando para eles a propriedade aditiva e multiplicativa da igualdade, utilizando a representação da balança, como mostra a capturas da tela (fig. 22) feitas no momento da

Figura 1621 - Slide: Conceituando a propriedade aditiva para resolução de equações

aula:

Fonte:
Elaborado pelo autor (2021)



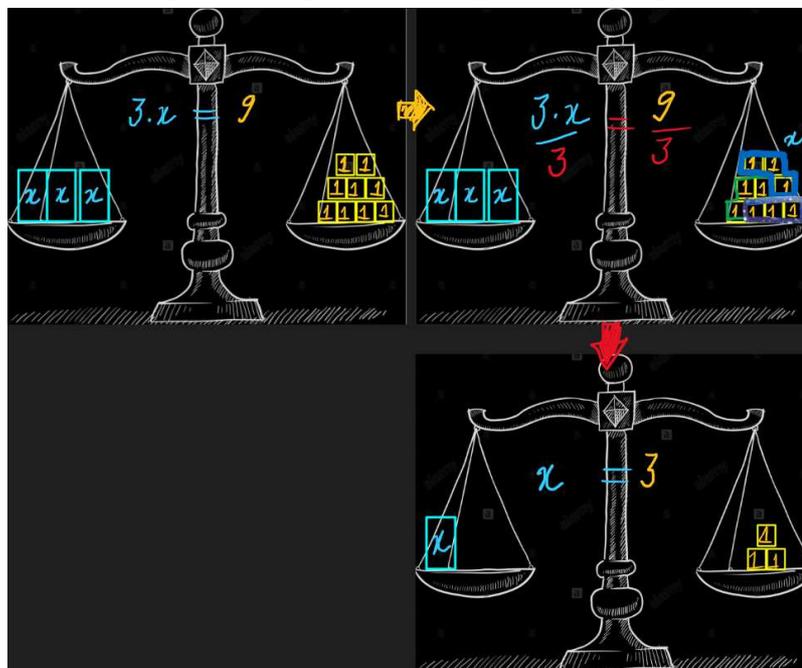
T

Como este processo

foi realizado perguntando a eles o que poderíamos fazer para encontrar o valor do peso x. E à medida que eles iam propondo maneiras, fomos registrando o passo a

passo no slide com a mesa digitalizadora, resultando no processo feito na figura 22. Alguns deles comentaram que esse processo foi realizado de cabeça, ou seja, mentalmente. E elogiamos este processo associando ao cálculo mental com o escrito, e eles disseram: “fizemos o mesmo que no escrito”. Outra aluna argumentou: “Então a operação que realizamos de um lado da igualdade realizamos no outro?”. Foi fantástica a indagação, pois não precisamos mostrar para eles a propriedade, eles a construíram. Este mesmo processo foi feito para mostrar a propriedade multiplicativa, como ilustra a próxima captura de tela (fig. 23):

Figura 1702- Slide: Conceituando a propriedade multiplicativa para resolução de equações



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Para construir este conceito os alunos demoraram um pouco mais que no processo anterior. Até que uma aluna argumentou: “Basta ver quanto cada peso desse azul corresponde ao amarelo!” Separamos os pesos amarelos, até que eles concluíram que cada x correspondia a 3. Assim, realizamos a construção da propriedade multiplicativa da igualdade. Em seguida, eles puderam realizar a resolução sem a representação gráfica. Alguns ainda recorreram à balança para realizar as resoluções das equações do 1º grau.

O tempo já não nos permitia avançar mais. Percebemos que os alunos ainda possuíam muitas lacunas a serem preenchidas, porém não dava para saná-las em algumas aulas e nem em muitas resolver um problema que vem se acumulando na rede pública de ensino e foi acentuado pela pandemia. Por isso, na sequência didática fizemos a aplicação da plataforma digital a fim de prepará-los para a gamificação.

3.4.6 Aula 03: Pré-gamificação utilizando a plataforma quizziz: a plataforma como ferramenta didática e da aplicação

Para este momento, havíamos solicitado aos alunos que levassem seus smartphones. Apenas um aluno não o possuía, por isso disponibilizamos um aparelho para ele. Outro empecilho era o uso da internet. A escola não dispõe de internet para o uso como ferramenta didática. Ela possui uma rede wi-fi que fica disponível para o setor administrativo da escola. Havíamos solicitado o uso desta rede, que nos foi permitida, contudo no dia da aplicação a rede estava indisponível, e a rede era fraca na sala que estávamos e tivemos que rotear a internet de dados para que os alunos tivessem acesso à internet.

3.4.6.1 A plataforma Quizziz: usada como ferramenta pedagógica

A plataforma Quizziz é gratuita, apesar de possuir uma versão paga que possui mais funções disponíveis para o uso da plataforma e criar questionários. O Quizz Service nasceu com esta finalidade: ser educacional, conforme informações no próprio site: “A plataforma de 100% de engajamento, encontre e crie questionários gamificados e aulas interativas gratuitas para envolver qualquer aluno.”

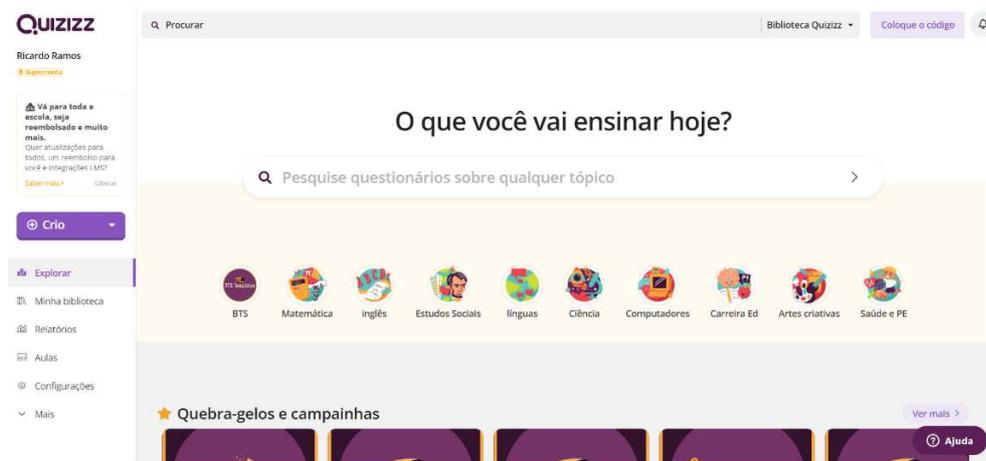
Assim, esta plataforma, através da formulação de itens de seleção, permite a coleta de informação e o feedback necessário ao aperfeiçoamento do processo de aprendizagem. O feedback das aprendizagens dos alunos ocorre em tempo real, seja em contexto de sala de aula seja enquanto a tarefa é realizada em casa.

A plataforma encontra-se disponível a qualquer aluno que tenha um equipamento eletrônico com acesso à internet, podendo requerer que seja criada uma conta na plataforma ou não, depende do modelo que o professor organiza para sua

aplicação. Através da resposta aos desafios que lhe são lançados, o aluno é informado de imediato se acertou, ou não, nas respectivas respostas.

O primeiro passo para a utilização da ferramenta é acessar o link <https://quizizz.com/> e criar uma conta clicando em “Sign up”. Após realizado o cadastro e realizado o login, a tela que lhe aparece é mostrado na captura de tela a seguir:

Figura 1783 - Tela inicial da plataforma Quizizz



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Nesta seção explorar (fig. 24) na tela inicial, o Quizizz mostra outras atividades elaboradas por outros usuários da plataforma que podem ou não serem utilizadas pelo professor. Caso o professor tenha interesse em aproveitar um quiz já elaborado por outro usuário, deve clicar sobre ele e, em seguida, clicar em “Start a live quiz” para iniciar um quiz ao vivo com os alunos, ou em “Assign homework”, atribuir a lição para casa, para que o quiz possa ser respondido de forma assíncrona, sem a presença do professor no momento da execução. Se ainda achar a necessidade de fazer alguma alteração, o professor tem a opção de clicar em editar e uma cópia do quiz será feita na biblioteca pessoal do usuário logado.

Na aba minha biblioteca, ele lista todos os quizzes produzidos pelo usuário. E a qualquer momento ele pode criar um quiz do zero. No botão de criar, lhe aparece duas opções ‘novo quiz’ ou ‘nova lição’. Na função nova lição, o professor pode criar uma

experiência, agregando slides e multimídias combinando com perguntas de questionários e enquete.

Já na função criar um quiz, o professor pode fazer uma capa para seu questionário/quiz, ou criar outros slides acessórios que instruem o aluno sobre como proceder. Na parte inferior esquerda da tela (fig. 24), o professor deve escolher qual é o tipo de questão que ele está criando, que podem ser:

1. Multiple choice: são questões simples de múltipla escolha, onde somente uma alternativa deverá ser marcada;

2. Checkbox: é um tipo de questão que admite mais de uma alternativa a ser marcada. Deve ser definida previamente. Se um aluno marcar as opções corretas mas adicionar outra opção que não deveria ser selecionada, o sistema interpreta sua resposta como incorreta;

3. Fill-in-the-blank: nesse tipo de questão, o aluno deverá completar uma lacuna escrevendo uma palavra ou pequena expressão. No momento da elaboração, o professor deverá definir todas as respostas possíveis de serem aceitas como corretas. O aluno só vê a frase com sua lacuna e pode digitar a resposta num campo específico;

4. Pool: é um tipo de questão em que não há uma resposta certa ou errada, mas o professor pode ter uma visão rápida sobre quais conhecimentos/opiniões representam a maioria dos alunos. Neste espaço, de um conjunto de opções o aluno poderá marcar uma que o melhor represente, e imediatamente um gráfico começa a ser gerado para o professor.

5. Open ended: esse é um tipo de questão para respostas escritas de forma livre. O texto da resposta não pode ser demasiadamente grande, e a questão não é corrigida automaticamente pela plataforma.

Nas questões ainda é possível acrescentar instruções ou dicas em áudio ou vídeo sobre a realização daquela questão. E como feedback o professor pode acrescentar um áudio, texto ou vídeo após a resposta fornecida pelo aluno, informando a forma de resolução da questão, recursos estes disponíveis na versão paga. A plataforma ainda possui relatórios de desempenho que permitem ao professor visualizar não somente como sua turma está se desenvolvendo em um determinado tema ou disciplina, mas também o desempenho individual de cada aluno naquela turma. À

medida que os estudantes fazem atividades na plataforma, o professor é capaz de diagnosticar cada necessidade.

A escolha da plataforma nesta pesquisa justifica-se por apresentar feedbacks imediatos e ranking instantâneo do desempenho, além de apresentar uma interface agradável, semelhante a um jogo.

Não classificamos o Quizziz como gamificação por não compreender os quatro princípios que tem base nos jogos, nas mecânicas, nas estéticas, e no pensamento como jogos (KAAP,2012). O ambiente não foi suficiente para transpô-lo para uma situação de não realidade com presença de narrativas e personagens. Porém, o quizziz criado possuía alguns elementos que favoreceram a motivação do jogador, como:

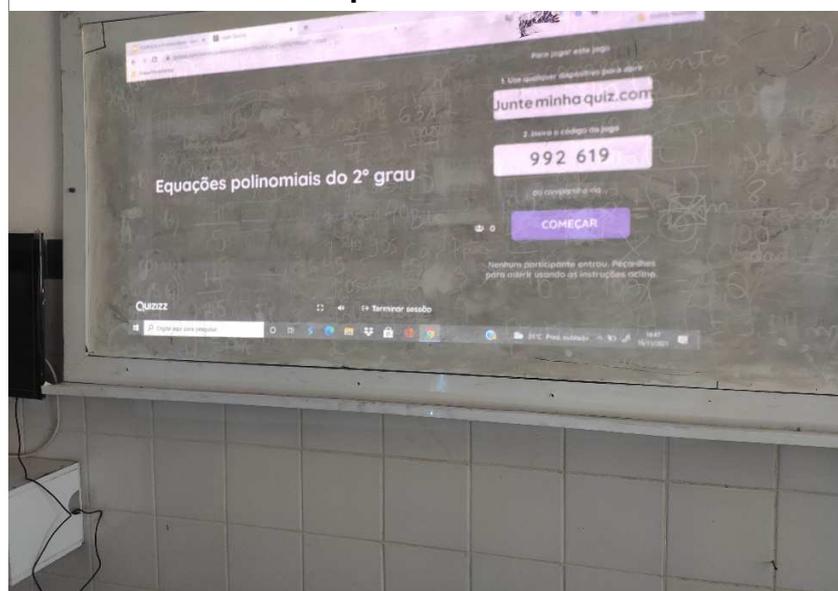
- O uso de desafios que possuíam tempo para resolução, de forma que o tempo e a pressão ajudaram a estabelecer metas claras e desafiadoras aos alunos.
- Possuir um sistema de feedback imediato aos alunos com dicas escritas e em áudio, conduzindo na recuperação de algum erro.
- A interação fornecida por participação ativa do aluno em encontrar as respostas certas, analisar com atenção cada questão, as dicas fornecidas em áudio ou vídeo, que ficava a critério de cada aluno utilizar ou não.
- As regras, que envolviam em acertar o maior número de questões, ganhando uma maior pontuação aquele que fornecesse a resposta em um menor tempo.
- Permitir o crescimento contínuo, pois as questões foram agrupadas por níveis e áreas de conhecimento, começando pela análise dos coeficientes da equação do 2º grau, transformação da equação na sua forma reduzida, resolução de equações do 2º grau incompletas e, por fim, resolução de equações do 2º grau completas.
- Recompensas, à medida que eles iam acertando cada questão, eles podiam olhar o placar, e o ranking de quem estava na frente.
- Estímulos, pois na plataforma era lhe concedido poderes, à medida que acertavam as questões. Estes poderes envolviam: dobrar os pontos de uma questão que tinha certeza de que acertaria, eliminar duas alternativas, refazer uma questão que havia acertado, ter mais tempo para resolver uma questão entre outros.

A ideia da utilização da plataforma foi transformar uma atividade que aparentemente lhe parecesse enfadonha em algo motivador. E ir além de utilizar todos estes elementos de um jogo, mas proporcionar uma experiência positiva nos alunos em aprender equações do 2º grau, ou seja, aumentar a motivação dos alunos na promoção do aprendizado e prepara-los para a etapa do ambiente gamificado.

3.4.6.2 Aplicação da plataforma quizziz em sala

Os alunos foram informados das regras: quem acertasse e em menor tempo iria acumulando maior pontuação. O jogo possuía um sistema que já lhe informava se havia acertado a questão. Além disso, à medida que eles iam acumulando pontos, eles receberiam poderes que seriam úteis para ganhar mais pontuações ou ajudar para encontrar uma resposta. Neste primeiro momento, ajudamos a ingressar na plataforma, disponibilizando o código, onde eles escolheram seus avatares e seus codinomes, como mostra a foto (fig. 25) retirada da tela que espelhava o código do game:

Figura 1864 - Fornecendo o código para ingressar na plataforma



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Percebemos em alguns deles um pouco de apreensão em iniciar. Neste momento, informamos que à medida que progrediam nós veríamos uma tabela de

classificação e resultados ao vivo. Optamos por fazer uma condução no ritmo do instrutor, opção disponível na plataforma, pois estávamos levando em conta o perfil dos alunos que apresentavam bastante dificuldade. E logo se aquele ambiente se tornar extremamente difícil, poderia minar a motivação dos alunos tendo um efeito contrário ao desejado. O ambiente possuía 17 questões e uma enquete, como mostra a captura de tela (fig. 26) em sua página de edição:

Figura 1945- Captura de Tela: Quizziz utilizado para a pré-gamificação

Equações polinomiais do 2º grau

67% precisão média • 3 tocam

9º grau • Matemática

Ricardo Ramos
26 dias

0 Salve Compartilhado Editar

Super recurso
Obrigado por ser super. Obtenha acesso ilimitado a este e a mais de 100.000 recursos Super.

SESSÃO DE INSTRUTOR-LED
Comece um teste ao vivo

APRENDIZAGEM ASSÍNCRONA
Atribuir lição de casa

18 questões

Mostrar respostas Antevsão

1. Múltipla escolha 5 minutos

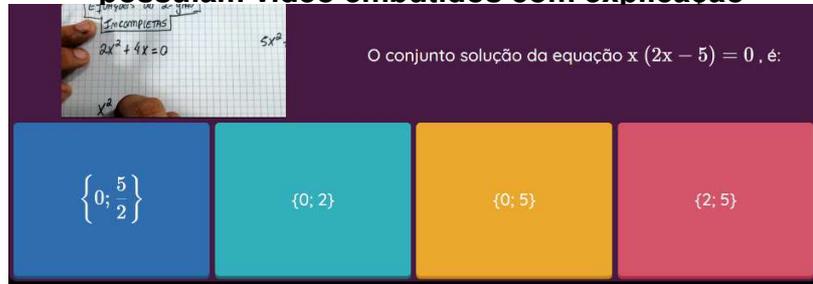
visualizar

Q. Quais os coeficientes da equação $9x^2 - 6x + 1 = 0$?

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Como mostra a captura de tela (fig. 26), algumas destas questões possuíam vídeos que permitiam uma introdução ou explicação, possibilitando aos jogadores relembrar o que já havia estudado ou não, os ajudando a tomar uma decisão sobre a resposta. A escolha por embutir vídeos explicativos em algumas questões se deu após a aplicação do questionário a priori, e percebermos que os alunos apresentavam sérias lacunas de aprendizagem. A captura de tela (fig. 27) a seguir traz uma visão do aluno das questões que possui vídeo explicativo:

Figura 2026 - Captura de tela: Visão do aluno das questões que possuíam vídeo embutidos com explicação



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos na figura 27 que a tela no canto superior direito, possui a pontuação e classificação do jogador. No canto superior, o tempo que lhe resta, enquanto o vídeo vai rolando com algumas explicações. E para que esta experiência não se tornasse frustrante, fomos conduzindo todo o processo e em alguns momentos foi necessário intervirmos com algumas explicações, como mostram as fotos tiradas no momento da aplicação:

Figura 2107 - Trazendo algumas explicações no momento do Quizziz

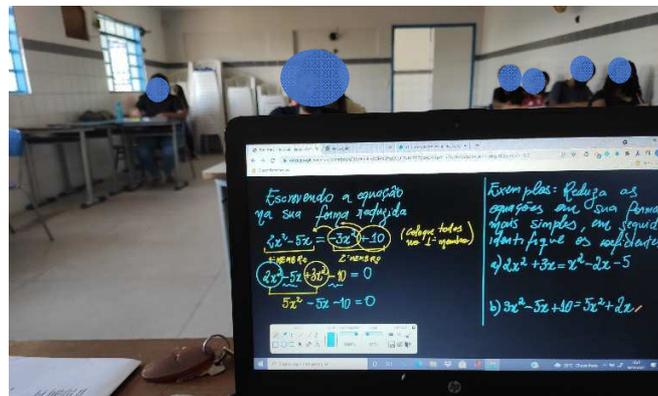
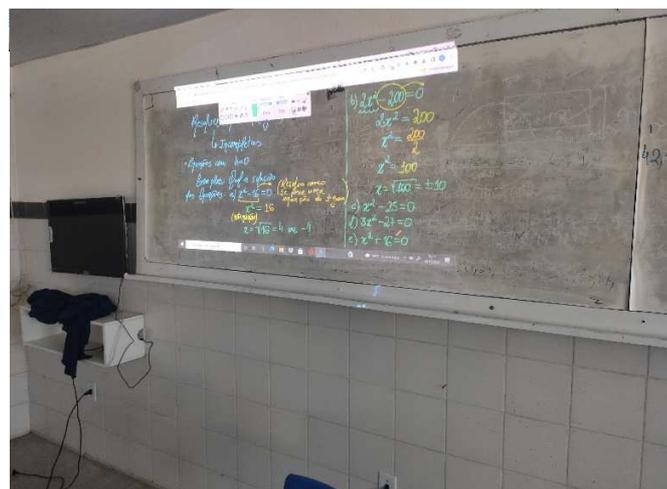


Figura 2188 - Visão do aluno no momento das explicações

Fonte:
pelo autor



Elaborado
(2021)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A combinação de vídeos com algumas explicações contribuiu para melhorar o desempenho dos alunos, pois a porcentagem de acerto em todo Quizziz ficou em 67% (fig. 26), comparando com o questionário a priori em que apenas um aluno acertou apenas uma questão, este nos pareceu um ganho significativo de aprendizado.

Ao observar a participação dos alunos, notamos que a todo instante todos ficavam observando o placar de quem estava liderando. Todos pareciam muito concentrados, com seu celular do lado e o caderno do outro realizando as operações, todos participaram, todos perguntaram como utilizava os poderes e qual o melhor para utilizar, como podemos observar na foto (fig. 30) um destes momentos:

Figura 2269 - Aluno no momento da realização do Quizziz



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Desta maneira, foi garantido a eles uma experiência que lhes chamasse atenção, e estes alunos estavam engajados e curiosos. Notamos que a maioria estava utilizando os áudios e vídeos daquelas questões que possuíam a fim de dar-lhes

segurança para tentar resolver as questões. E não raro eles cometiam erros e se incomodavam com isso, mas percebemos que estava servindo de gatilho para não errar mais e tentar acertar a próxima questão. A próxima foto, mostra um desses momentos em que uma aluna menciona estar com dúvidas:

Figura 2350 - Aluna apresentando dificuldades na resolução de uma questão

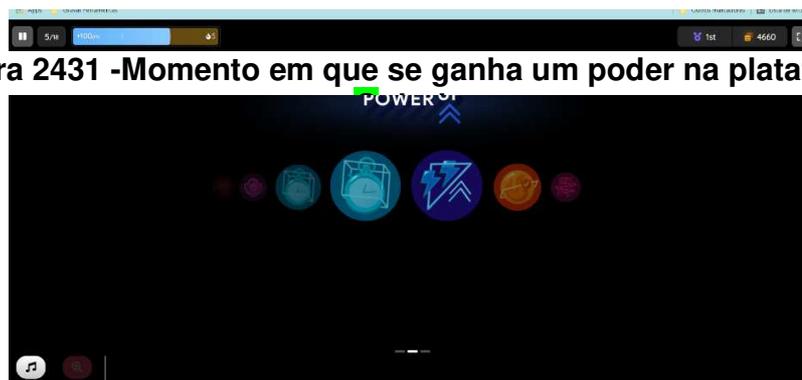


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Logo, estávamos conseguindo observar os alunos que apresentaram emoções de frustração e realização. Um deles comentou: “Professor ganhei um poder, o que ele faz?” Este pareceu-nos um ponto negativo. O idioma da plataforma ainda apresenta uma barreira para os alunos, mas acreditamos que seriam vencidas se o uso em sala da plataforma fosse com maior frequência em vez de ser em situação pontual, como na aplicação da pesquisa. Na captura de tela (fig. 32) a seguir, observamos o que aparece no exato momento em que o aluno acumula um poder que pode ser utilizado nas questões

seguintes:

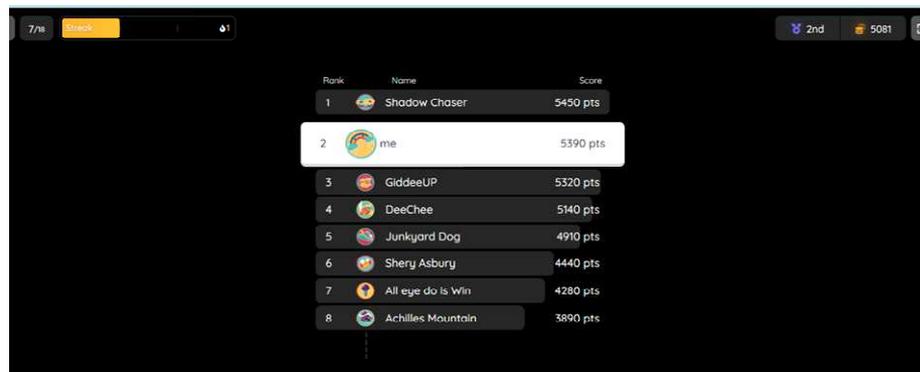
Figura 2431 -Momento em que se ganha um poder na plataforma



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Em todo processo, o aluno pôde observar sua classificação. Foi lhe garantido uma maior interatividade, pois durante todo o processo lhe é fornecido feedbacks, e ao fim lhe são mostradas as questões que assinalou incorretamente, e quais acertou, como mostram as duas sequências de capturas e tela a seguir:

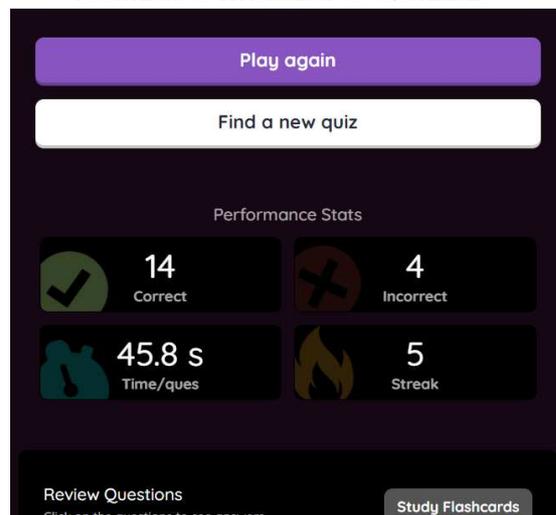
Figura 2512 - Momento que o aluno pode verificar sua colocação



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)



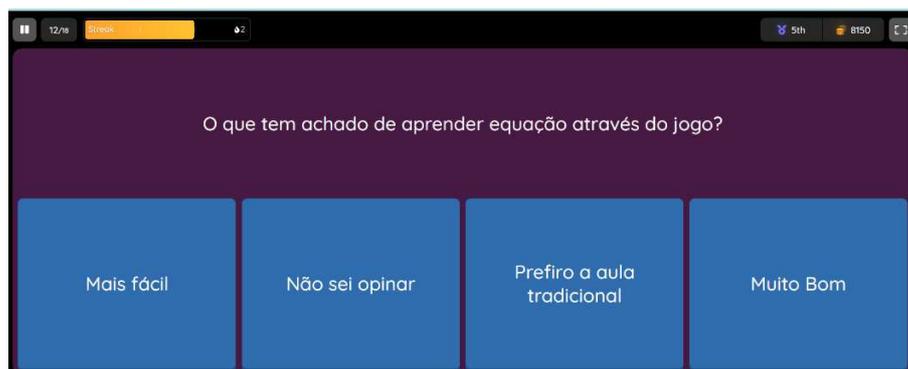
Figura 2593 - Captura de tela do celular do aluno J após realizar e finalizar o Quizziz



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Por fim, foi acrescentado ao Quizizz uma enquete, como mostra a imagem a seguir (fig. 35):

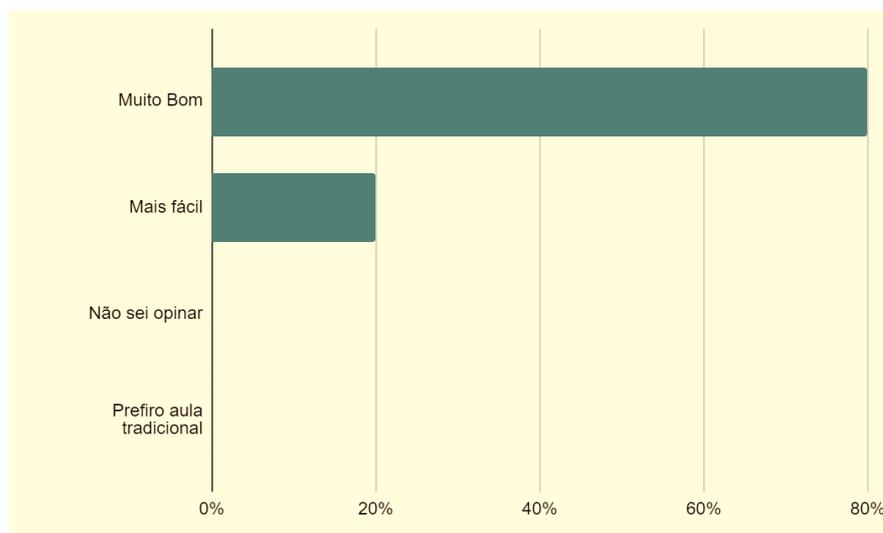
Figura 2674 - Enquete feita com os alunos na finalização da aplicação do Quiz



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

E o resultado ficou evidenciado na postura dos alunos durante toda aplicação: eles interagiram, criaram um ambiente competitivo para saber quem terminaria em primeiro, como mostra o próximo gráfico (Fig. 36):

Figura 2755 - Opinião dos alunos sobre o Quizizz



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Assim, com esta aplicação pensamos que o uso das tecnologias e ferramentas digitais aplicadas à Educação, permite um olhar atento para os alunos, suas dificuldades, seus interesses e suas necessidades. Mas, considerando todas as dificuldades para a aplicação deste recurso tecnológico, desde a disponibilização de aparelho eletrônico para todos e internet, para o próximo encontro, o ambiente gamificado, criamos um ambiente sem uso de recursos digitais.

3.4.7 Aula 04: gamificação sem o uso de recursos digitais

Quando falamos de gamificação, muitas pessoas associam à tecnologia e recursos digitais, o que nem sempre é possível, ainda mais se tratando da realidade de muitos educadores e escolas espalhadas por diversas regiões do Brasil.

Ao utilizar o design do jogo no ensino, o objetivo a ser alcançado é tornar a sala de aula em um ambiente atraente e desafiador para a construção do conhecimento, além disso, aumentar a participação, melhorar a criatividade e autonomia, e promover o diálogo e foco na resolução de situações-problema que tenham relação com o cotidiano.

Pensamos em propor este ambiente de forma a utilizar os elementos de jogos em situações de não jogos, utilizando das dinâmicas, mecânicas e estéticas. Para isso, definimos como resultado esperado o objetivo de que os alunos pudessem adquirir habilidades de resolver problemas envolvendo equações do 2º grau, pensando em contribuir para aprimorar o engajamento durante todo o processo, avaliando sua motivação. Para isso pensamos na montagem da estrutura utilizando um tabuleiro.

3.4.7.1 Estrutura do tabuleiro e os elementos dos jogos

A escolha do uso de um tabuleiro se deu por este ser um objeto familiar para muitos. Em tempos de alta tecnologia, o chamado jogo analógico, desperta o interesse

de muitos no Brasil, pois ser acessível e de fácil construção. Segundo dados da Pesquisa Game Brasil 2019, 28% da população do país se diverte com “boardgames”, conhecidos como jogos de tabuleiro.

Ainda, só no Brasil, de acordo com o Censo Ludopedia 2018, que traça o perfil do jogador nacional, 66% das pessoas investem em “boardgames”. Segundo dados revelados pela Folha de São Paulo, o distanciamento social também impulsionou de forma inédita as vendas de jogos de tabuleiro, uma cultura forte em países com inverno rigoroso agora com mais espaço entre os brasileiros. Estes produtos, segundo a editora pouco lembram os antigos Banco Imobiliário e War, pois “são jogos que dependem somente de raciocínio lógico e estratégia, não de sorte”, diz Eduardo Cella, 41, fundador da PaperGames.

Assim foi criado o tabuleiro, com esta métrica, aliada às perspectivas apresentadas neste trabalho para criar um ambiente gamificado e usar elementos que contribuíssem para a motivação e melhora no aprendizado:

- As regras: A dinâmica do jogo foi criada de forma a proporcionar um crescimento das habilidades de forma constante. O tabuleiro foi dividido em quatro áreas (fase) que eram avançadas à medida em que os alunos jogassem os dados. Cada fase possuía um grupo de cartas, que devia ser puxada a cada vez que o jogador rolasse o dado. As pontuações eram distribuídas de acordo com as fases. A medida que os jogadores iam avançando poderiam acumular maiores pontuações. Na área 1: cada acerto acumularia 50 pontos, na área 2: 100 pontos, na área 3: 150 pontos e na área 4: 200 pontos. Além disso, cada grupo de cartas haviam sido separadas por conhecimentos e habilidades, na área 1: estudo dos coeficientes da equação do 2º grau e estudo do determinante da equação do 2º grau, na área 2: resolução de equações do 2º grau incompletas, na área 3: resolução de equações do 2º grau completas, na área 4: resolução de problemas envolvendo equações do 2º grau. No tabuleiro existiam duas casas maiores, casas de teletransporte, onde aquele que caísse nestas casas e puxasse a carta destinada aos desafios (amarelas) avançariam 4 casas e acumularia 2500 pontos. O jogo foi organizado de forma que cada participante poderia passar no mínimo duas vezes pela mesma área. Havia no tabuleiro sete casas amarelas, e neste momento eles poderiam escolher de qual área desejaria puxar a carta. Com uma

ressalva: as demais equipes também tentariam fazer a questão, e quem terminasse primeiro ficaria com os pontos destinados à carta escolhida.

- A surpresa também foi elemento da gamificação: a surpresa e satisfação são mecânicas de jogos utilizadas em profundidade em jogos atuais (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011). Incluímos em cada grupo de cartas, poderes, ou seja, algumas cartas cujo verso fosse amarelo, ela confere um poder ao sujeito de solicitar a ajuda do mestre do jogo (professor) no início da resolução da questão ou no fim. O objetivo foi incluir durante o jogo a sensação de satisfação no jogador e criar um nível de engajamento duradouro.

- Feedback imediato: todas as cartas vinham com as respostas impressas no fim da carta, escrita de cabeça para baixo e em letras minúsculas para serem reveladas quando o jogador fornecesse a resposta.

- Narrativa: para Collantes (2013), no jogo o indivíduo vive uma história. Porém, o desenvolvimento da narrativa depende da ação ativa deste sujeito para sua resolução. Assim, como narrativa foi criada uma história cujos personagens eram os próprios jogadores. A história consistia que eles haviam sido escolhidos para participar de um teste para pertencer a uma nova sociedade em 2031, pois neste mundo caótico, a humanidade foi perdendo o que mais lhe identificava: o afeto e os sentimentos. Mas, para isso precisavam de pessoas que conseguissem pensar logicamente. Daí eles deveriam provar se seriam dignos de pertencer a este novo mundo. A utilização da narrativa e sua escolha tinha como objetivo de despertar a emoção dos jogadores, transportando-os para um ambiente não real, mas que os fizessem trabalhar suas relações com os outros jogadores.

- Motivação extrínseca: esta é baseada em fatores externos. Esteve presente no tabuleiro pelo sistema de pontuações que era atualizado constantemente e o ranking. Como no último encontro houve uma gamificação virtual, precisaríamos manter os alunos interessados e aumentar o nível de motivação intrínseca. Para isso, ofertamos uma premiação para os três primeiros colocados, que eram chocolates. Mas, segundo Hanus e Fox (2015) deve-se ter cautela ao utilizar motivações extrínsecas para se aumentar os níveis de motivação intrínseca, pois recompensas podem minar a motivação do sujeito que já possuía interesse em realizar a atividade. Por este motivo,

apenas informamos que haveria premiações, porém não mostramos e nem dissemos o que seria, para que este não fosse maior que a motivação intrínseca.

- **Integração:** o tabuleiro foi criado de maneira que as cartas fossem separadas por níveis, de modo que as primeiras eram mais simples e elementares, e à medida que os jogadores tivessem um feedback isto permitiria que eles se habilitassem para acertar uma próxima questão, pois a área 1, área inicial era mais longa, permitindo que ele puxasse mais de uma carta dessa área, com o objetivo que o jogador, ainda que inexperiente, se visse inserido no sistema. Assim, as primeiras rodadas do jogo foram elaboradas para reforçar o sujeito de forma positiva.

Dessa forma, o artefato gamificado foi pensado de maneira que o jogador como promotor de ações interagisse com as mecânicas, ou seja, com os elementos que permitem o funcionamento do jogo e as orientações das ações do jogador, e produzissem emoções durante esta interação. A foto (fig. 37) mostra o produto de tudo que foi articulado:



Figura 2836 - Tabuleiro criado para projetar o ambiente gamificado



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O tabuleiro possuía 104 cartas, 7 pinos para representar os personagens e dois dados. As cartas foram produzidas e impressas em material de papel fotográfico. O tabuleiro foi impresso em papel A3 em folha adesiva e foi colocado em uma placa de mdf de 54cm x 30,5 cm x 1,8cm. As ilustrações utilizadas foram do site freepik.com.

3.4.7.2 Aplicação do tabuleiro criando um ambiente gamificado em sala

Antes dos alunos entrarem em sala, todo ambiente já havia sido organizado, carteiras, cadeiras e tabuleiro. Assim que entraram na sala, alguns deles curiosos foram olhar o tabuleiro, mas logo se sentaram. Quando um deles questionou “vamos jogar!?”. Então, percebemos que o tabuleiro lhe chamou atenção e interesse.

Assim, no início da aula começamos a contar a narrativa do jogo: “Seja bem-vindo ao ano de 2031, vocês foram escolhidos para fazer parte de uma sociedade evoluída, onde não há mais humanos puros. Atualmente, existe apenas uma raça mestiça de homem e robô!” Neste momento, eles estavam com olhares atentos e com um misto de risos. E continuamos: “Neste novo mundo, as pessoas foram perdendo o que lhe mais identifica, o afeto, os sentimentos. Precisamos de pessoas que nos devolvam a humanidade! Mas para isso, precisamos de pessoas que também consigam pensar logicamente! Para isso preparamos alguns testes. Realizem todos e juntem-se a nós...”

Informamos que apenas alguns deles seriam escolhidos para pertencer a esta sociedade, por isso deveriam trabalhar em duplas. Nesse momento, alguns pediram para realizar em trio. Permitimos, pois, queríamos criar um ambiente positivo e livre para realizarem suas próprias escolhas. Mas, antes perguntamos se as demais duplas se sentiriam prejudicadas por eles terem um integrante a mais. Por unanimidade

aceitaram. Mencionamos que esta sociedade premiaria as três equipes que obtivessem a maior pontuação no game. Eles perguntaram o que era, mas mantivemos a surpresa.

Para dar início conforme as regras que foram impressas e lidas para eles, as equipes deveriam jogar os dados e iniciaria aquele que tivessem maior pontuação juntando os dois dados. Apresentamos todo o tabuleiro e os passos necessários para sair vencedor, e eles logo perceberam que precisariam ter estratégias, pois não necessariamente quem terminasse sairia vencedor, porém aquele que acumulasse a maior quantidade de pontos.

O objetivo na área 1 era gerar uma experiência positiva, aumentar a confiança para gerar um engajamento durante todo o jogo. E aconteceu o que esperávamos, a equipe que estava jogando deveria mostrar a todos o porquê de seu resultado, e todos ficavam atentos prestando atenção. Quando a primeira equipe iniciou e pegou a primeira carta, todos as demais pediram para ver a carta, e olharam o feedback da resposta que vinha abaixo na carta. Alguns deles já foram respondendo e pedindo para verificar se estava certo. Percebemos que eles estavam se preparando para quando fosse sua vez. E essa sistemática se repetiu por todo o jogo, como mostra a foto a seguir:

Figura 2917 - Alunos realizando as operações de sua carta enquanto as demais equipes também tentavam como que realizando um treino

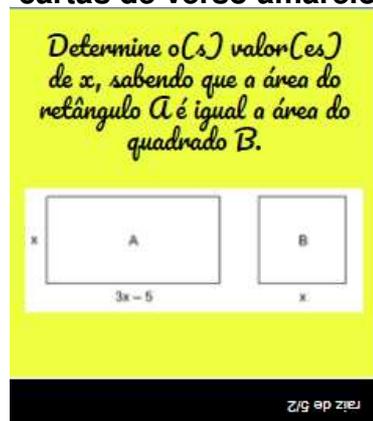


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que durante todo o jogo as equipes não ficaram ociosas, como revela a figura 38. Eles queriam tentar fazer. E quando a equipe que puxou a carta apresentaria os resultados, eles ficavam atentos. Quando não entendiam, como mestre recrutador, dava-lhes alguns feedbacks de resposta. Durante o jogo eles constantemente perguntavam quantos pontos já tinham. E enquanto a equipe realizava a resolução da sua carta, as demais de forma voluntária também estavam tentando e vez por outra solicitavam ajuda.

Quando uma equipe retirou uma carta com o verso amarelo, foi lido para equipe: “Vocês têm que aprender a lidar com seus erros e limitações, afinal errar faz parte da natureza humana e não queremos perdê-la, por isso que para resolver este desafio você poderá solicitar ajuda do mestre recrutador, para iniciar a questão, ou ao fim para verificar se há algum erro e dar dicas para consertá-lo”. Eles ficaram surpresos e disseram: “A qualquer hora posso pedir ajuda?” Respondi: “A qualquer hora” ... Assim eles decidiram por tentar e no fim solicitar que verificasse se havia algum erro. A imagem a seguir (fig. 39) mostra uma dessas cartas:

Figura 2998 - Uma das cartas de verso amarelo

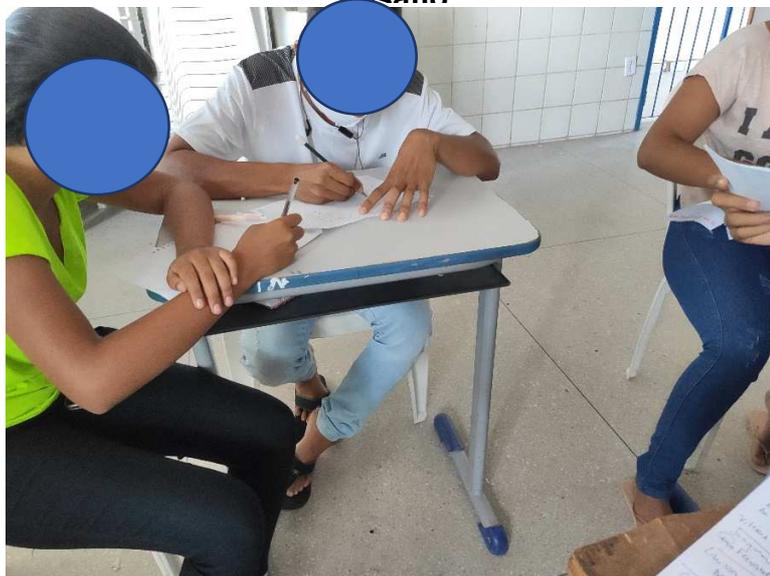


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Nossa percepção no engajamento dos alunos foi constante. E isto foi melhorando a aprendizagem dos alunos. Notamos que durante a aplicação do quiz da aula 03, por meio do Quizziz, eles queriam resolver todas as equações do 2º grau incompletas utilizando o discriminante e a fórmula de Bháskara. Porém, durante a aplicação da gamificação com o tabuleiro, observando os feedbacks imediatos das cartas, dos jogadores e do mestre do jogo eles começaram a utilizar outros meios para resolução das equações. Após ajudar a equipe com este problema, ilustrado na figura 39, que resultará numa equação incompleta, outra equipe mencionou: “É mais fácil resolver as incompletas sem utilizar as fórmulas”.

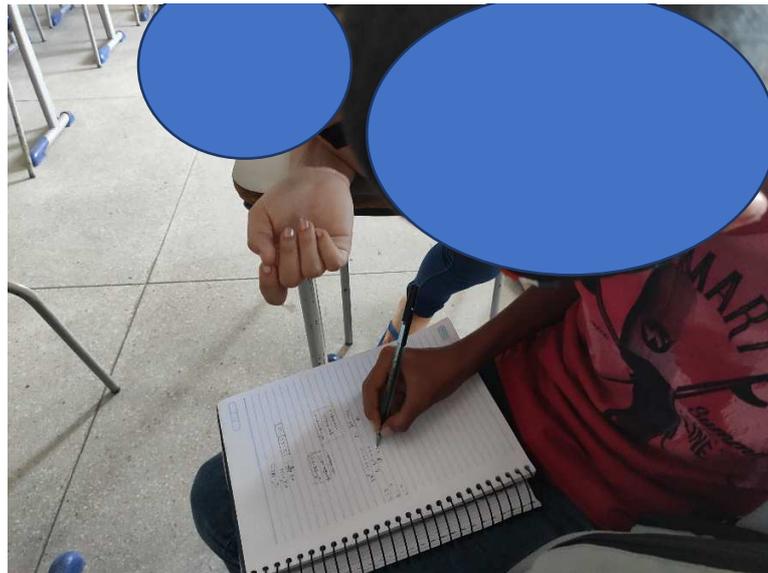
Em outra situação, uma equipe ao jogar, o dado parou na casa 32, casa amarela, e foi lido para else: “Na sociedade que vivemos temos que lidar com pressões e ainda assim tomar boas decisões, por isso vocês tem a opção de escolher a carta de qual baralho puxarão, mas lembrem-se que todas as demais equipes também a realizarão e quem a resolver primeiro ficará com os pontos desta carta”. A equipe depois de dialogar entre si, escolheu uma carta da área 1 por valer menos pontos, pois um dos alunos afirmou: “Como estamos na frente, se alguma equipe acertar primeiro não ficará com uma pontuação alta para nos alcançar”. Esta foi estratégia que utilizaram, e como previsto por eles outra equipe foi mais ágil em responder. Mas percebemos no semblante de todos que aquela competição não minou o interesse no jogo, mas os deixaram ainda mais engajados em acumular pontos, como mostram algumas situações narradas pelas fotos a seguir:

Figura 3079 - Equipe realizando uma questão desafio



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 3160 - Equipe interagindo sobre a resolução de um problema envolvendo equações



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

As figuras 40 e 41 apresentam momentos da aplicação do jogo e percebemos todos muito bem animados em realizar a atividade. Em uma das equipes, uma das integrantes comentou: “Professor, isto é difícil”. Mas antes de intervir, a outra integrante já foi lhe ajudando a entender. Dessa maneira, sentimos as vantagens de aplicar a gamificação em equipe: permitiu a troca de conhecimento e apesar de criarmos um ambiente competitivo, ele também foi colaborativo, além do objetivo ser alcançado, que era manter um engajamento dos alunos em um conteúdo que é julgado como desafiador por sua abstração. Percebemos também em vários momentos que, sem perder de vista o principal objetivo, os alunos pareciam estar se divertindo, como mostra a foto (fig. 42) a seguir:

Figura 3241 - Alunos se divertindo ao participar do game



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Ao fim do jogo, uma equipe chegou no seu destino final e obteve maior pontuação, e neste momento lemos para eles: “Parabéns! Sejam bem-vindos a este novo mundo. Vocês se mostraram capazes de resolver questões lógicas. Mas, o que mais precisamos neste momento é que foi demonstrado para chegarem até aqui: Trabalho em equipe, afeto e persistência”. Eles aplaudiram! E perguntaram: “E o prêmio!?” Nós havíamos separado uma caixa de chocolate para os três primeiros colocados, e bombons para todos os participantes.

Durante o processo de realização do jogo, percebemos que a motivação intrínseca, foi caracterizada pela realização das questões propostas pelas cartas, mesmo sem ser o momento de a equipe jogar, ou seja, por vontade própria, utilizando suas habilidades no contexto do ambiente gamificado. Na verdade, o próprio fato de estarem presentes naquele momento, em um horário contrário às aulas regulares de Matemática, demonstrava um comportamento intrínseco, o fato de querer aprender. Ressalta-se que optamos pela combinação de estímulos extrínsecos e intrínsecos com a finalidade de aumentar a chance de aprendizagem.

Destacamos ainda que as recompensas externas utilizadas, foram para desencadear as competências, gerar motivação intrínseca e promover a percepção do desempenho alcançado no ambiente (ELLIOT; ZAHN, 2008).

3.4.8 Questionário a posteriori

Após a aplicação da sequência didática com a gamificação, aplicamos uma avaliação com finalidade de mensurar o aprendizado dos alunos acerca do ensino de equações do 2º grau e avaliar a metodologia aplicada. Optamos por um questionário com 10 questões envolvendo equações do 2º grau, sendo 6 fechadas de múltipla escolha e quatro abertas; e 11 questões para avaliar a prática realizada em sala de aula. Na análise da gamificação praticada em sala eles puderam opinar acerca de quais dificuldades foram encontradas e se inclusive fariam alguma alteração neles. Dos 20 alunos, 8 responderam de forma assíncrona utilizando o Google Forms.

3.4.8.1 Avaliando o aprendizado em equações do 2º grau

Para iniciarmos, precisaríamos identificar se os alunos haviam adquirido a habilidade de distinguir uma equação de uma expressão e seu significado, pois eles haviam apresentado uma dificuldade acentuada no questionário a priori, sobre o uso de letras para representar números e seu significado. O resultado está apresentado no gráfico (fig. 43):

Figura 3322 - Capacidade dos alunos identificarem uma equação do 2º grau

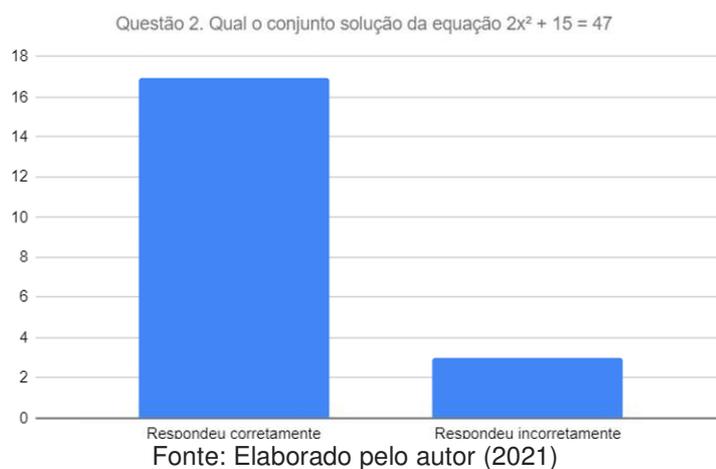


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Pelo resultado (fig. 43), notamos que em sua maioria os alunos conseguiram identificar as equações do 2º grau. Apesar de que 10 alunos marcaram uma alternativa, quando na questão havia três alternativas que apresentavam uma equação do 2º grau. Talvez estes alunos estejam habituados com questões de múltipla escolha que apresentem apenas um resultado correto. Deste apenas 15% marcaram incorretamente, não distinguindo uma equação do 2º grau de uma expressão algébrica e de outros tipos de equações.

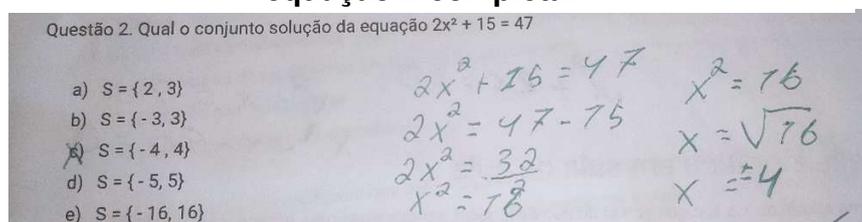
Na sequência lhe apresentamos uma questão que exigia a resolução de equações do 2º grau incompletas e o resultado está apresentado no gráfico de setores (fig. 44):

Figura 3403 - Porcentagem de acertos na resolução de equações



Notamos uma alta porcentagem de acerto, destes 7 apresentaram os cálculos enquanto 10 marcaram apenas a alternativa. Quanto aos que erraram (15%) apenas marcaram uma alternativa, sem apresentar cálculos. Dos que apresentaram os cálculos, 2 utilizaram a fórmula de Bháskara e 5 realizaram pelo método de resolução de equações incompletas como mostra a foto (fig. 45) de um desses cálculos:

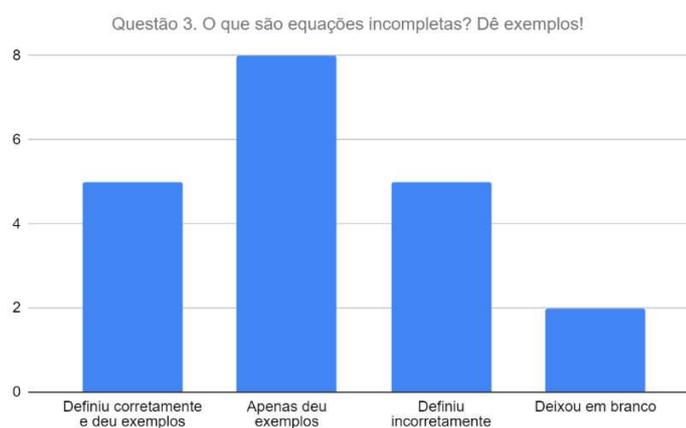
Figura 3484- Resolução apresentada pelo aluno N de uma equação incompleta.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Na sequência havia duas questões que envolviam a diferenciação entre equações completas e incompletas. A primeira solicitava que definissem o que era uma equação do 2º grau incompleta e fornecessem exemplos, e em seguida identificassem as equações completas e incompletas. O resultado foi demonstrado no gráfico (fig. 46) seguinte:

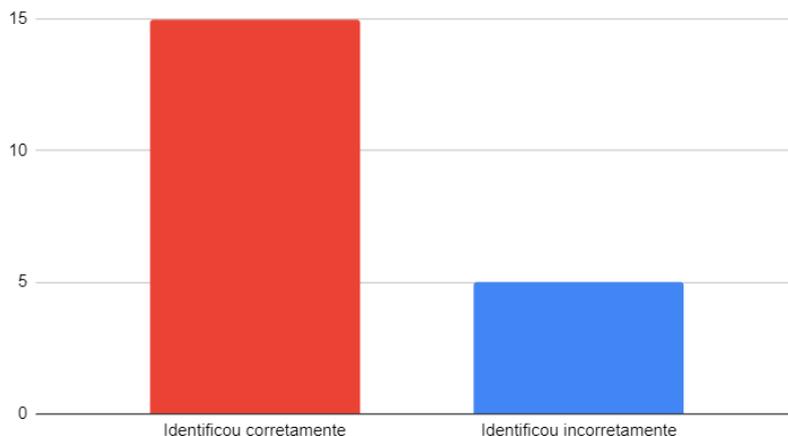
Figura 3565 - Capacidade dos alunos conceituarem o que é uma equação incompleta



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Apesar de 40% dos alunos apresentarem dificuldade em escrever a definição por escrito, conseguiram representar corretamente as equações do 2º grau incompletas utilizando exemplos. Logo, levando em conta aquele que conseguiu além de dar exemplos, fazer a definição correta, isto totalizou 65% de nível de acerto. Este nível ficou um pouco abaixo em relação à questão seguinte que solicitava a diferenciação de equações completas e incompletas:

Figura 3646 - Capacidade do aluno de diferenciar equações completas de equações incompletas

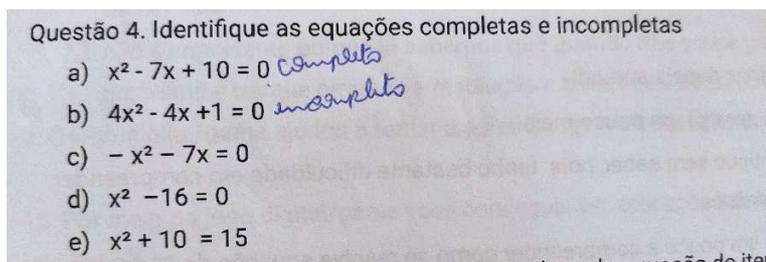


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Como mostrou o gráfico (fig. 47) 75% dos alunos conseguiram identificar corretamente as equações do 2º grau completas e incompletas. Os que erraram 25%, quatro haviam marcado incorretamente no Google Forms, e em sala o aluno A, identificou uma equação completa como incompleta, mostrando dificuldades no

reco

Figura 3727 - Dificuldade do aluno A em reconhecer equações do 2º grau:
 cimento de uma equação do 2 grau:



Fonte: Elaborado

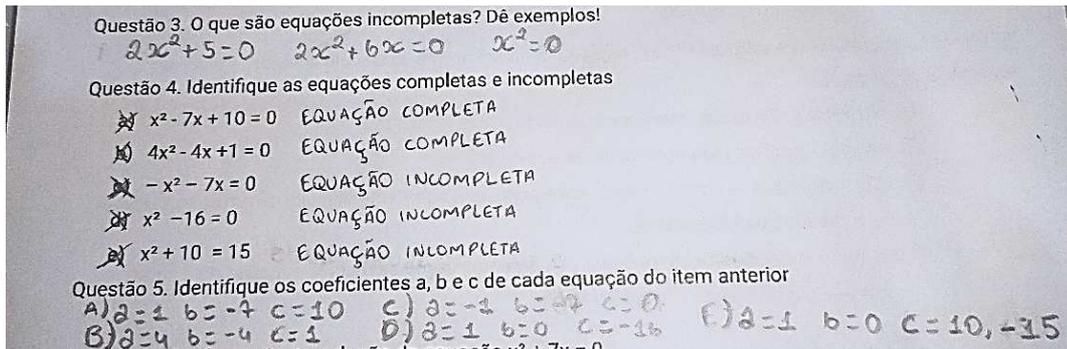
pelo autor

(2021)

Na sequência, utilizando as equações fornecidas por esta pergunta, foi solicitado que fossem identificados os coeficientes de cada equação. O que notamos foi que os alunos conseguiram compreender bem a definição de uma equação e dominar estes conceitos iniciais de equação do 2º grau, evidenciando-se pelo nível de acerto destas questões introdutórias estarem sempre próximos, pois observamos nas

respostas fornecidas, que em maioria os alunos que acertaram as duas questões anteriores, também acertaram a de identificar os coeficientes da equação, como mostra o exemplo de um desses alunos na imagem (fig. 49):

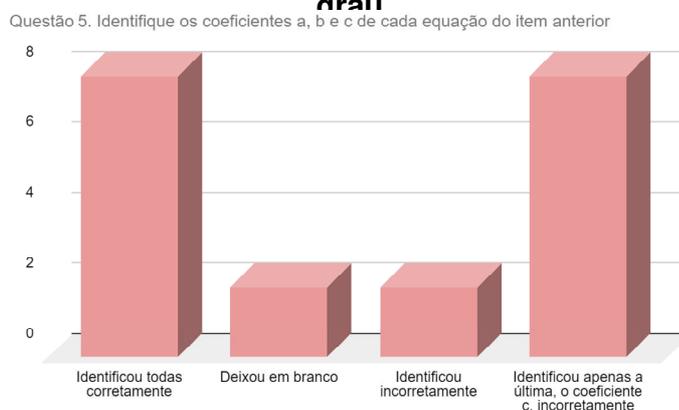
Figura 3808 - Resposta do aluno J identificando os coeficientes da equação 2º grau



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Desta forma, o índice de acerto na questão cinco do questionário foi semelhante às questões anteriores. Mas, não deixamos de notar que dentre os 16 alunos que acertaram a questão, metade deles identificaram o coeficiente “c” do item “e” incorretamente, como nos mostra a imagem (fig. 49). Isso pode ter ocorrido por falta de atenção em notar que diferentemente das demais, o “item e” da questão 4 não apresenta a equação em sua forma reduzida. Os dados da questão cinco são mostrados no próximográfico:

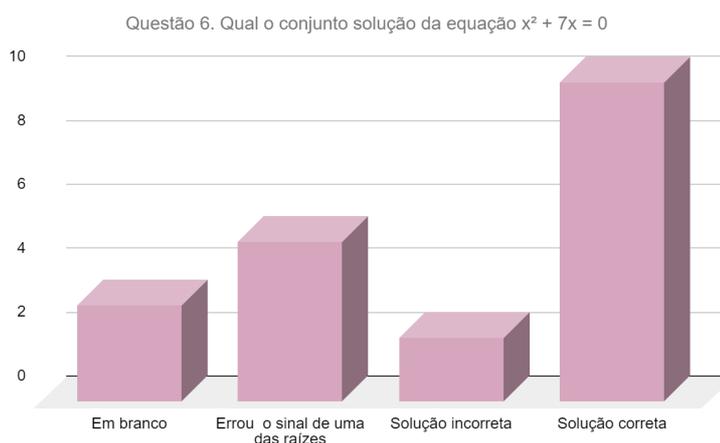
Figura 3889 - Gráfico com relatório de acertos dos alunos em identificar os coeficientes da equação do 2º grau



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

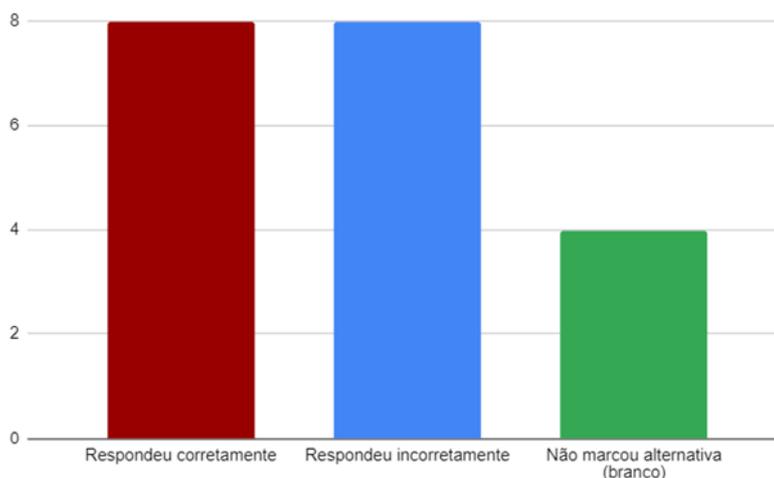
Na sequência do questionário havia três questões, sendo uma de múltipla escolha e duas abertas, de resolução de equações do 2º grau, envolvendo a resolução de uma equação do 2º grau incompleta e de duas equações completas. E o índice de acerto foi representado nos gráficos a seguir:

Figura 3970- Gráfico com respostas dos alunos na resolução da equação do 2º grau incompleta $x^2 + 7x = 0$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

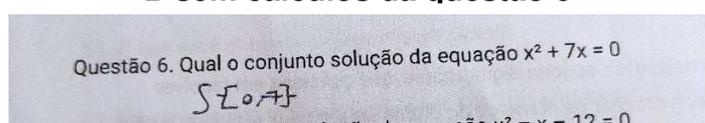
Figura 4051 - Gráfico de setores com nível de acerto dos alunos na resolução da equação $x^2 - x - 12 = 0$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Comparando os dados dos dois gráficos (fig.51; fig. 52) notamos uma proximidade da taxa de acerto. Em relação à questão que solicita a resolução de uma equação do 2º grau incompleta, esta apresentou um índice de acerto de 50%. Apenas quatro alunos apresentaram os cálculos e seis alunos apenas colocaram o conjunto solução, como mostra a foto (fig 53):

Figura 4132 - Resposta apresentada pelo aluno B sem cálculos da questão 6



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Dos quatro alunos que apresentaram os cálculos metade optou por utilizar a fórmula de Bháskara e a outra pela forma simplificada. O aluno Q no forms colocou a seguinte resposta: " $x \cdot (x+7) = 0 / x=0$ e $x + 7 = 0 \quad x = - 7 / S = (0 , -7)$ ". Percebemos alguns erros na colocação dos símbolos, mas consideramos as dificuldades em utilizar os símbolos na plataforma Google Forms. A foto a seguir mostra os cálculos do outro aluno sem utilizar a fórmula:

Figura 4213 - Cálculos apresentados pelo aluno Q na resolução da questão 6

Questão 6. Qual o conjunto solução da equação $x^2 + 7x = 0$

$x(x+7) = 0$
 $x = 0$ ou $x + 7 = 0$
 $x = -7$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Dos principais erros identifica-se o erro no sinal de uma das raízes, tanto para os que apresentaram os cálculos, quanto aqueles que apenas colocaram o conjunto solução como mostram as fotos:

Figura 4294 - Erros cometidos pela aluna L na resolução da questão 6

$x^2 + 4x = 0$
 $a = 1$ $b^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0$ $\frac{-4 \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1}$
 $b = 4$ $16 - 0$ $\frac{-4 \pm 4}{2}$ $\frac{4+4}{2} = \frac{8}{2} = 4$
 $c = 0$ $\Delta = 16$ $\frac{-4-4}{2} = \frac{-8}{2} = -4$
 $S = \{0, 4\}$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 4375 - Erros cometidos pela aluna E na resolução da questão 6

Questão 6. Qual o conjunto solução da equação $x^2 + 7x = 0$ $c = -36$
 $S = \{0, 7\}$
 Questão 7. Determine a solução da equação $x^2 - x - 12 = 0$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Quantos aos alunos que apresentaram a solução incorreta, ambos apresentaram como solução da equação a identificação dos coeficientes da equação (fig. 57), mostrando que o nível de compreensão destes acerca de equações e seus

Figura 4456 - Resolução incorreta apresenta pelo aluno G

Questão 6. Qual o conjunto solução da equação $x^2 + 7x = 0$

a) 1 b) 7 c) 10

significados ficaram bem abaixo do esperado:

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Realizando uma análise da questão 7 (fig. 52), que solicitava a resolução de uma equação do 2º grau completa, e era de múltipla escolha, notamos que 20% dos alunos não marcaram nenhuma alternativa, e 40% acertaram e 40% erraram. Daqueles que apresentaram os cálculos, percebemos erros, no

Figura 4537 - Resolução apresentada pelo aluno J para a questão 7

desenvolvime
principalment
inteiros com

$x^2 - x - 12 = 0$ $x =$ →
 $A = 1$
 $B = -1$
 $C = -12$
 $\Delta = B^2 - 4 \cdot A \cdot C$
 $(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)$
 $1 - 48$
 $x = \frac{-B \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot A}$
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{47}}{2 \cdot 1}$
 $x = \frac{1 \pm \sqrt{47}}{2}$
 $1 + 8 = 8$
 $1 - 9 = 6$
 $\frac{1 \pm \sqrt{47}}{2}$

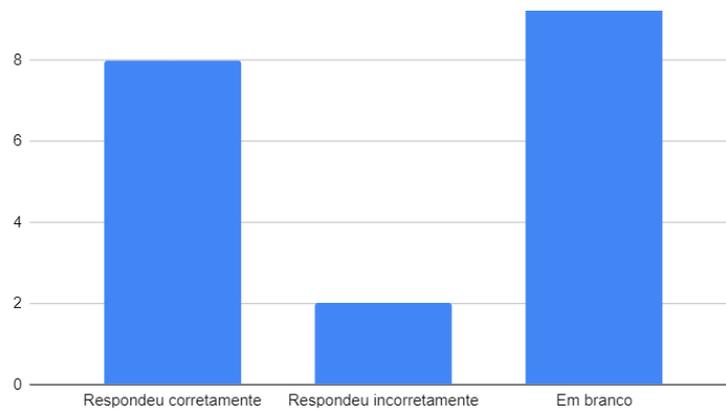
aritméticos,
os números

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Nota-se na figura 58 que o aluno realizou todo processo envolvendo a resolução de equações do 2º grau corretamente. Porém, cometeu um erro na operação $1 - 7 = 6$ (reproduzindo o que o aluno realizou). Estes erros são recorrentes, e representam lacunas de anos anteriores. Erros estes que refletem falhas no processo de ensino e aprendizagem em relação às operações com os números inteiros.

Na sequência do questionário havia mais uma questão de resolução de equação do 2º grau completa, porém a questão não apresentava alternativas. Os dados de sua resolução estão apresentados na figura:

Figura 4618 - Gráfico de setores com nível de acerto dos alunos na resolução da equação $x^2 + 9x + 8 = 0$



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Ao observar o gráfico (fig. 59), percebemos que as questões abertas apresentam uma alta porcentagem de respostas em branco. Ficou claro que quando há uma alternativa os alunos não deixam de apresentar um resultado. Consideramos a resposta de 10% incorretas, porém um deles apresentou ao menos uma das raízes de forma correta. O aluno apresentou erro na resolução das operações com os números inteiros, apesar de ter organizado corretamente todos os cálculos:

Figura 4699 - Resolução da questão 8 apresentada pelo aluno K

Questão 8. Calcule as raízes da equação $x^2 + 9x + 8 = 0$

$$a = 1 \quad \Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

$$b = 9 \quad \Delta = 9^2 - 4 \cdot 1 \cdot 8$$

$$c = 8 \quad \Delta = 81 - 32$$

$$\Delta = 49$$

$$x = \frac{-9 \pm \sqrt{49}}{2}$$

$$\begin{aligned} \frac{-9+7}{2} &= \frac{-2}{2} = -1 \\ \frac{-9-7}{2} &= \frac{-16}{2} = -8 \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Analisando as respostas em branco, 50% dos alunos, pode ser um reflexo de maiores dificuldades em compreender e utilizar a fórmula de Bháskara ou utilizar outros caminhos para realizar a resolução de equações do 2º grau. Muitos alunos apenas apresentaram o conjunto solução, não anexaram os cálculos. Quando questionados sobre os cálculos, alguns mencionaram vergonha em apresentar algum cálculo 'fácil' de forma errada. Mas aos que apresentaram, todos seguiram o caminho de resolução pela fórmula resolutive:

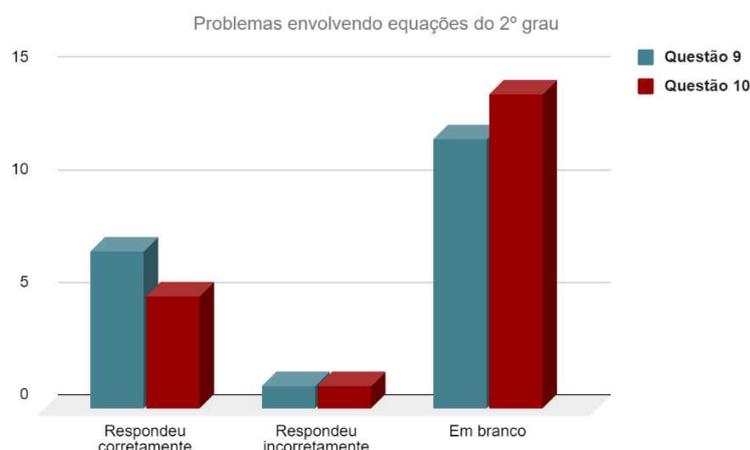
Figura 4780 - Cálculos apresentados pela aluna L

$x^2 + 9x + 8 = 0$
 $a = 1$ $b = 9$ $c = 8$
 $\Delta = b^2 - 4ac = 81 - 32 = 49$
 $\Delta = 7$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-9 \pm 7}{2}$
 $x = \frac{-9 + 7}{2} = \frac{-2}{2} = -1$
 $x = \frac{-9 - 7}{2} = \frac{-16}{2} = -8$
 $S = \{-1, -8\}$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Na sequência, as duas últimas questões foram desenvolvidas com objetivo de avaliar a habilidade de resolver problemas envolvendo equações do 2º grau. Esperava-se, com base na avaliação da prática da gamificação, uma maior dificuldade ao desenvolver esta habilidade, pois além dos alunos apresentarem grandes lacunas em relação aos conhecimentos anteriores fundamentais para o desenvolvimento do pensamento lógico, muitos destes alunos estão habituados a uma metodologia que prioriza a memorização e repetição, além de que durante o período da pandemia eles tiveram pouco contato com aulas que desafiassem e que utilizassem ferramentas que estimulassem seu aprendizado. O resultado desta análise foi representado no próximo gráfico (fig.62):

Figura 4861 - Índice de acerto das questões 9 e 10, com problemas envolvendo equações do 2º grau



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que as taxas de ambas as questões ficaram bem próximas. Nas duas questões aumentou o número de respostas em branco, afinal ambas eram questões abertas, onde o aluno registraria seu raciocínio. O enunciado da questão 9 era o seguinte: “Que tal descobrir o mês de nascimento de Ricardo?! O mês de meu aniversário quando elevado a segunda potência e adicionado a ele mesmo resulta em 132. Em que mês Ricardo nasceu?” E para encontrar a resposta dos 7 alunos que acertaram, 5 alunos utilizaram o método de tentativas e erros, e destes alguns colocaram apenas a resposta. No formulário o aluno F colocou: “11, pois $11 \times 11 = 121 + 11 = 132$ ”, de forma similar outro aluno registrou os seguintes cálculos (fig. 63):

Figura 4942 - Cálculos do aluno J na resolução do problema da questão 9

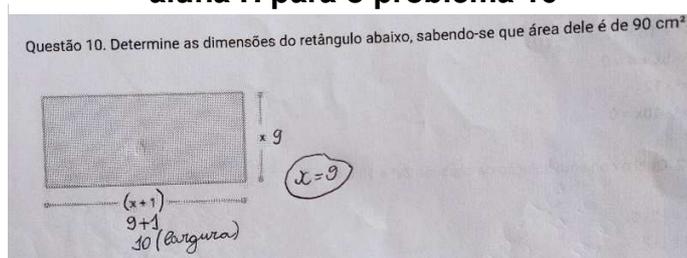
$$\begin{array}{l}
 x^2 + x = 132 \\
 11^2 + 11 = 132 \\
 121 + 11 = 132
 \end{array}$$

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

E quanto aos demais, utilizaram a montagem da equação quadrática, utilizando as fórmulas para encontrar o resultado. Percebendo que um valor haveria de ser descartado, pois por se tratar dos meses do ano, este valor não poderia ser negativo.

O mesmo ocorreu na questão 10, que possuía o seguinte enunciado: “Determine as dimensões do retângulo abaixo, sabendo-se que área dele é de 90 cm^2 .” Nesta questão os alunos deveriam utilizar seus conhecimentos de área e utilizar a propriedade distributiva na multiplicação de $x \cdot (x + 1)$, gerando um grau de maior dificuldade. Apenas 2 alunos conseguiram resolver a questão utilizando a equação que permitiria encontrar o resultado $x^2 + x - 90 = 0$, inclusive a aluna L acrescentou em sua resposta: “a resposta é 9 e -10, mas a medida de área não pode ser negativa então altura =9 e base=10”. Os outros três alunos que responderam corretamente utilizaram o raciocínio lógico e método de tentativas (fig. 64):

Figura 5023 - Resolução apresentada pela aluna H para o problema 10



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Após avaliar estes resultados, percebemos um ganho na aprendizagem em comparação com os dados iniciais do questionário a priori. Por exemplo, inicialmente 85% dos alunos afirmavam não saber resolver equações do 2º grau, e evidenciou-se nas questões, pois um único aluno dos 20 participantes havia acertado uma das questões. E após a aplicação da sequência didática na resolução de equações incompletas, a taxa de porcentagem de acerto ficou próxima dos 50% (considerando aqueles que cometeram pequenos erros, como o sinal das raízes de uma das equações), na resolução de equações completas, 37,5%, e uma taxa de acerto médio de 22,5% para resolução de problemas envolvendo equações.

Quando comparamos estes dados com aqueles que participaram da aula gamificada (12 alunos) eles são mais positivos. Destes 75% acertaram as questões que envolviam resolução de equações incompletas, 58,33 % resolveram corretamente as

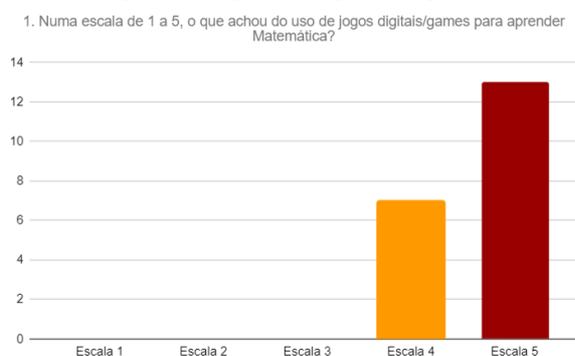
resoluções que envolviam equações do 2º grau completas e 33,33% deles resolveram os problemas propostos. Nota-se que daqueles que acertaram os problemas apenas, incluindo todos os alunos, apenas um não tinha participado da aula gamificada.

Certamente estes dados estão longe do ideal, porém avaliamos como positivo, principalmente quando verificamos que o nível de engajamento durante a aplicação do artefato físico utilizado para a gamificação foi mantido apesar das muitas dificuldades dos alunos em compreender o conteúdo.

3.4.8.2 Avaliando a metodologia aplicada

Na sequência do questionário seguiram perguntas para os alunos avaliarem o uso da gamificação como ferramenta pedagógica. Primeiro, avaliamos o que os alunos acharam da gamificação para aprender Matemática, como mostra o gráfico de setores:

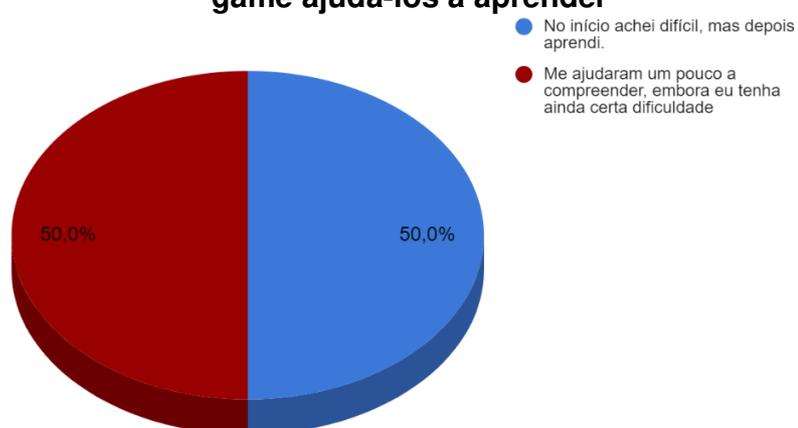
Figura 5104 - Nível de satisfação dos alunos na utilização de games para aprender



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A figura 65 mostra que os alunos se sentiram satisfeitos com o uso de jogos para aprender Matemática. A resposta deles estava em harmonia com a observação que realizamos em sala: durante o processo de uso da gamificação, os alunos estavam envolvidos e demonstraram empolgação e animação em realizar as atividades propostas pelo game. Na sequência foi-lhes perguntado como eles acham que os jogos contribuíram para aprenderem a resolver equações do 2º grau, como mostra a figura:

Figura 5185 - Autoavaliação dos alunos sobre a capacidade do game ajudá-los a aprender

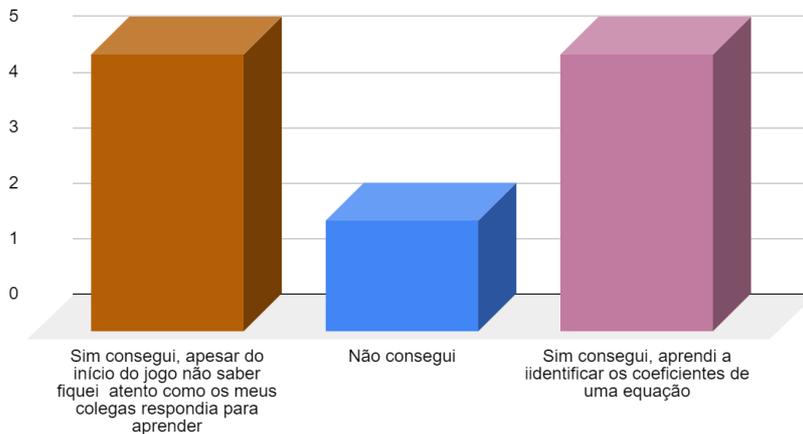


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os sujeitos da pesquisa julgaram ter tido uma experiência positiva, pelo que mostram os dados revelados no gráfico (fig. 66). A pergunta feita a eles: “Através das práticas em sala com o jogo digital e não digital/gamificação você conseguiu aprender a resolver equações do 2º grau?” Entre as opções de resposta, que não foi escolhida por nenhum deles havia: “Já sabia resolver, mas aprendi um pouco mais” e “Não sabia nada, e continuo sem saber, pois tenho bastante dificuldade em compreender os conteúdos matemáticos”. Realizando uma análise, sentimos que o uso da gamificação pode contribuir para o aprendizado dos alunos e gerar confiança por fornecer feedback imediato de cada resposta dada na gamificação. Esta confiança foi desenvolvida principalmente pelo uso da gamificação utilizando o tabuleiro, pois ele possuía áreas que permitiam identificar quais eram suas principais dificuldades. Nesse sentido, o questionário permitiu analisar as dificuldades dos alunos, de acordo com as áreas do game, como mostra a figura:

Figura 5266 - Percepção dos alunos sobre suas dificuldades em identificar os coeficientes de uma equação do 2º grau

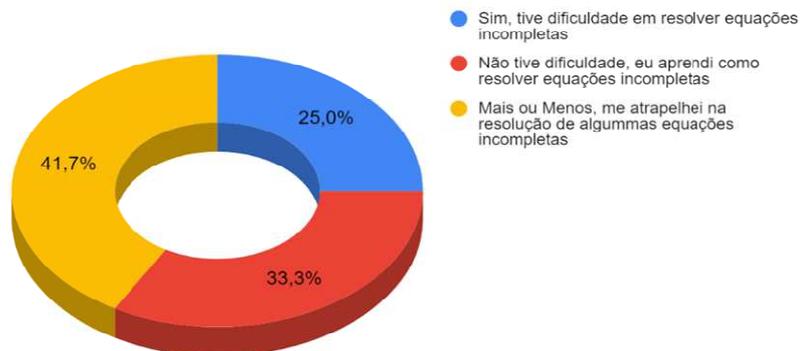
3. Nos problemas da área 1 você conseguiu identificar todos os coeficientes das equações e analisar quando as equações possuem ou não raízes?



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 5347 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolver equações do 2º grau

4. Na área 2 do jogo de tabuleiro as cartas envolviam a resolução equações incompletas você teve dificuldade para resolver?

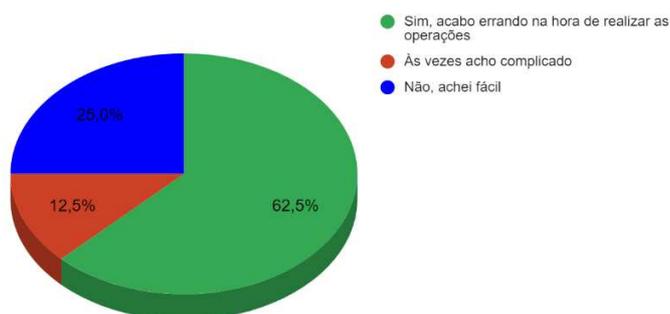


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Para construção destes gráficos (fig. 67; fig. 68) foram utilizados apenas os questionários a posteriori dos 12 alunos que participaram da gamificação utilizando o tabuleiro. E notamos que a percepção dos alunos sobre sua aprendizagem condiz com análise feita pelo bloco anterior que envolvia a avaliação do aprendizado deles por meio de resolução de questões. Ressalta-se neste processo da gamificação a relevância do feedback, pois desperta no aluno sentimento de confiança e gera motivação para mudança, pois ele adquire ciência de quais aspectos precisam melhorar. Os dados ainda revelam as maiores dificuldades na resolução de equações completas e problemas envolvendo equações do 2º grau:

Figura 5428 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolverem equações do 2º grau completas.

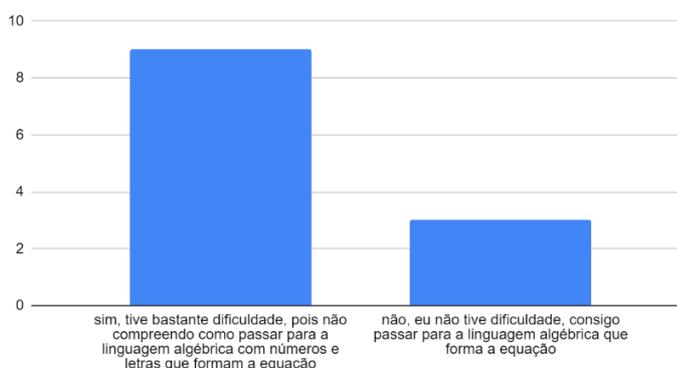
5. Na área 3, as cartas envolviam a resolução de equações completas. O que você achou? Utilizar as fórmulas de Delta e Bhaskara foi difícil?



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 5509 - Percepção dos alunos sobre sua capacidade de resolver problemas envolvendo equações do 2º grau

6. Nas cartas da área 4, encontramos problemas com equação. Você teve dificuldade em resolvê-los?

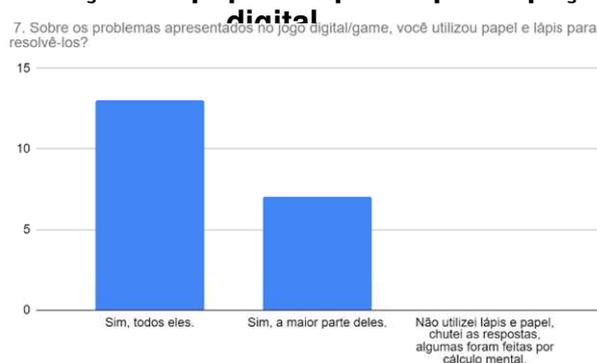


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os alunos conseguiram perceber suas maiores dificuldades. Conforme relatamos no presente trabalho, os alunos apresentavam dificuldades em operações com números inteiros, e o estudo da Álgebra ofertado no 8º ano resultou em sérias dificuldades na compreensão da linguagem algébrica. Estes dados estão em harmonia com o que foi vivido na gamificação, nas áreas 3 e 4, quando os alunos apresentaram maiores dificuldades, e no bloco de questões deste questionário no qual obtivemos dados que revelam que apenas 22,5% deles responderam corretamente as questões que envolviam problemas.

Na sequência os alunos puderam avaliar a aplicação do jogo digital, na plataforma Quizziz, sobre o que despertou seu interesse, o uso do material para resolver as questões e os dados são revelados no gráfico a seguir (fig.71):

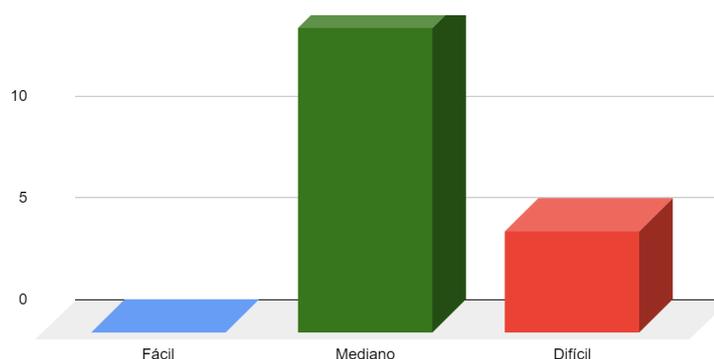
Figura 5590 - Utilização de papel e lápis na participação do game



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os dados apresentados no gráfico de colunas (fig. 71) refletiram a realidade da aplicação do jogo digital, criado na plataforma Quizziz, pois todos em sua maioria utilizavam uma folha de papel e um lápis, atentos a cada questão. Os alunos também puderam julgar sobre a dificuldade em resolver as questões do Quizziz, como mostra o próximo gráfico:

Figura 5671 - Como os alunos julgaram a dificuldade das questões do game digital

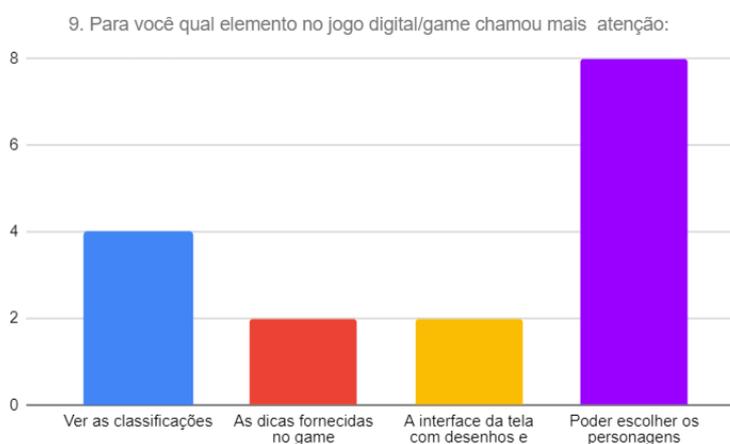


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Sobre a dificuldade acerca das questões, a figura 72 evidencia de uma maneira geral que os alunos acharam as questões de nível mediano. E novamente os dados revelam que a proposta para a gamificação de conteúdo foi alcançada, ainda que seja uma proposta que precise ser melhorada futuramente, conseguimos com ela manter altos níveis de motivação. Conforme citado por Raul Inácio, em seu livro “Gamification: princípios e estratégias”, segundo Csikszentmihalyi (2008) controlar uma atividade, a fim de que esta seja equilibrada entre níveis de habilidade e dificuldade do indivíduo, estimula a continuação no fluxo.

Quanto aqueles que acharam de nível difícil, muitas destas dificuldades mencionadas por eles eram decorrentes de lacunas acumuladas ao longo de anos. Ainda assim, estas não foram suficientes para gerar uma desmotivação em continuar a participar do jogo digital, como mostram os dados das duas próximas questões:

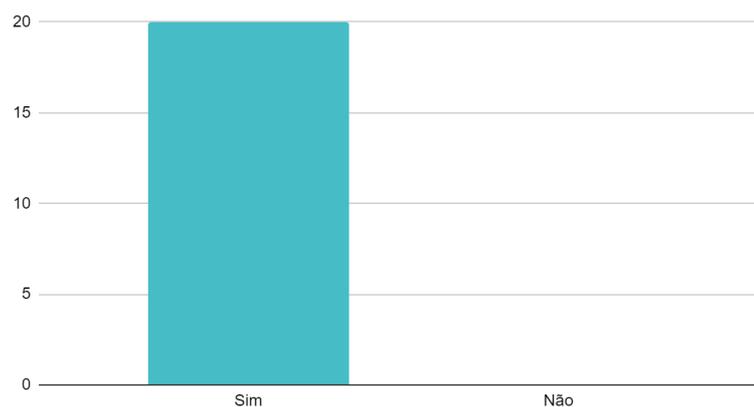
Figura 5752 - Elementos do game digital mais chamaram atenção do aluno



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Figura 5833 - Como os alunos enxergaram o game digital no ensino de equações do 2º grau

11. O jogo digital/game ajudou a tornar a aprendizagem de equação do 2º grau mais atrativa?



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

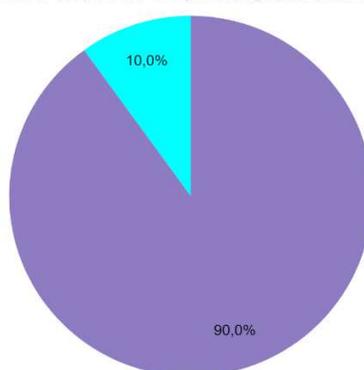
Notamos no gráfico apresentado na figura 73 que o que chamou mais atenção no jogo digital não foi algo unânime, de maneira que os vários elementos de jogos podem despertar interesses diferentes e em pessoas diferentes. Mas, o que foi unânime foi o uso de jogos para tornar a aprendizagem de equações do 2º grau mais atrativa. Todos, como mostra a figura 74, afirmaram e concordaram em dizer que o uso de games pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Inclusive um dos alunos acrescentou em sua resposta: “Sim, ajudou muito. Obrigado”. Fica claro que o uso da gamificação despertou neles uma aproximação com o ensino da Matemática que talvez não vissem antes.

Ainda sobre a aplicação da gamificação e do jogo digital foi perguntado sobre a importância de pontuações e recompensas, e se teria algo que eles mudariam em algum dos games:

Figura 5914 - Como os alunos julgam a importância das recompensas e pontuações em um game

10. Na sua opinião, seria importante que o jogo digital/game tivesse pontuação e recompensa?

- Sim, porque torna o ambiente mais competitivo e motivador e podemos ver a evolução do nosso desempenho
- Não é importante porque já sabemos que quando não conseguimos avançar para o próximo problema é porque erramos a re...



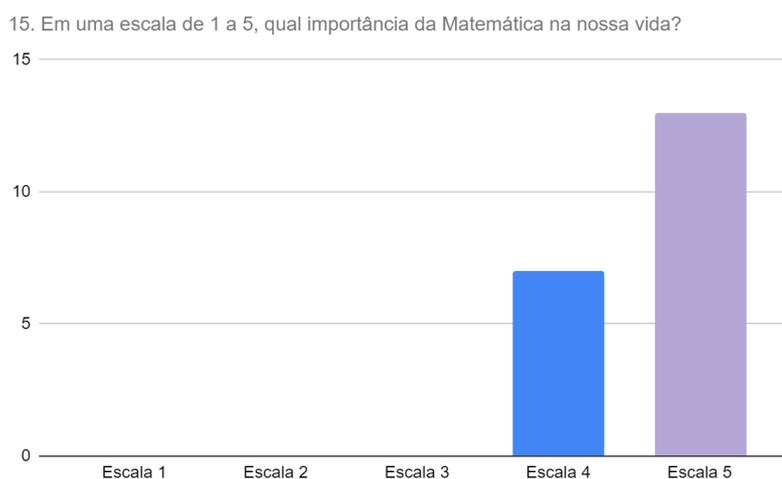
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Os dados revelaram que a atribuição de recompensas e pontuações serviu como gatilho motivador para enfrentar os desafios propostos, mas entendemos que os 10% que atribuíram a não necessidade do uso de pontuações e recompensas, como um dado a ser avaliado e estudado. A resposta completa para a escolha do não foi: “não é importante porque já sabemos que quando não conseguimos avançar para o próximo problema é porque erramos a resolução e temos que tentar novamente”. Notamos que para poucos, especialmente os que não se saíram bem na resolução das atividades propostas, se vê nas últimas posições não foi algo confortável. E o objetivo era que os pontos servissem como estímulo para o indivíduo. Se ver nas últimas colocações e sentir-se desconfortável também é algo positivo em fazer-lhe motivado a mudar este panorama. Por isso, que o uso da gamificação para gerar esse sentimento de mudança deve se tornar uma estratégia contínua na prática do professor, pois uma das vantagens é que essas pontuações podem servir de parâmetro para acompanhar o desenvolvimento do aluno ao longo do processo de ensino e aprendizagem e não apenas no final.

Quanto à pergunta 12: “O que você mudaria no jogo digital/game? E no tabuleiro?”. Todos responderam que não mudariam nada. Estas respostas revelaram que os sujeitos se sentiram satisfeitos com aplicação da gamificação em sala de aula.

As últimas duas questões eram em relação a como julgavam a importância da Matemática e o que para eles tornaria o ensino mais fácil e interessante:

Figura 5995- Resposta dos alunos sobre a importância da matemática no dia a dia



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Hoje um diálogo atual e necessário não está em torno apenas das metodologias utilizadas no mundo tecnológico, mas também sobre a grade curricular no ensino da Matemática. Não raro os alunos perguntam: “para que eu preciso saber isto na minha vida?”. Esta é uma evidência de que o ensino da Matemática tem sido feito de forma desconexa com a realidade do aluno. A figura mostra que este grupo reconhece a importância da Matemática para a vida, no cotidiano. Porém, ainda precisamos aproximar esse ensino de sua realidade associando com outras áreas como a Agricultura, Tecnologia, Linguagens, Engenharia, Finanças e outros.

A última pergunta deste questionário pedia para mencionarem o que tornaria mais fácil e interessante de aprender. E entre as respostas, encontramos 6 alunos falando do uso de “jogos e brincadeiras”. Entendemos que esta resposta tenha sido induzida pela experiência positiva que obtiveram da aplicação que tinha sido feita pela gamificação. Outros dois falaram em “ensinar mais formas de aprender”. Inferimos que desejam que usemos diversas metodologias para ensinar ou a combinação delas. Entretanto, dentre o uso de novas metodologias e de ferramentas didáticas como a

gamificação, encontram-se algumas barreiras, evidenciadas pelo questionário preenchido pela professora regente da turma.

3.5 Questionário aplicado a professora

O presente questionário foi aplicado para a professora da Turma com o objetivo de conhecer a realidade da docente frente às dificuldades enfrentadas no ensino da Matemática e durante o período da pandemia. A carga horária atual da docente é de 60 horas, e conseqüentemente em uma escala de 1 a 5, ela julgou 1 seu tempo disponível para preparar as aulas. Esta é realidade de muitos profissionais da Educação, que possuem vários vínculos e uma carga horária extensa para compor sua renda.

No questionário havia as seguintes perguntas: “Em uma escala de 1 a 5, como considera o aproveitamento dos alunos, durante a pandemia com as aulas remotas?” e “Em uma escala de 1 a 5, como considera o engajamento dos alunos durante às aulas remotas?” E para ambas as respostas a escala escolhida foi 1. Em seguida, foi-lhe perguntado o que ela julgava prejudicar a participação e engajamento dos alunos, marcando as seguintes opções (figura 77):

Figura 6076 - Respostas da professora sobre o que prejudica a participação dos alunos nas aulas

- Falta de acesso à tecnologias pelos alunos (falta de equipamentos como smartphones, notebooks, pacote de dados, wi-fi, etc)
- Falta de acesso à tecnologias pelos professores e capacitação para o seu uso
- Os alunos não demonstram interesse em aprender, por diversos fatores, muitos deles gerados pela pandemia e outros que já acompanhavam o aluno
- Pouco uso de metodologias ativas por parte dos professores
- Não vejo problemas na participação dos alunos, eles conseguem interagir, mesmo que não seja do jeito que se espera
- Outro: _____

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos em suas respostas a identificação de várias barreiras para o processo de ensino e aprendizagem durante as aulas remotas, problemas estes que já se evidenciavam antes da pandemia e foram potencializados durante a pandemia. O pouco uso de metodologias ativas por parte dos professores é um produto da falta de

tempo, devido a elevadas cargas horárias, falta de capacitação dos professores, e entre outros.

Avaliando as metodologias ativas utilizadas pela professora e ferramentas que auxiliam o processo pedagógico, inicialmente foi-lhe perguntado, levando-se em conta que alguns alunos aparentemente apresentam maiores dificuldades em aprender Matemática, enquanto outros mais facilidade, o que ela julga influenciar o aprendizado do aluno, marcando as seguintes opções mostradas na imagem (fig. 78):

Figura 6155 - Como julga a professora a origem da dificuldade dos alunos

Um formulário com seis opções de seleção, cada uma com uma caixa de seleção à esquerda. As opções são:

- Experiências adquiridas em diversos contextos, seja escolar, ou fora da escola
- Um conjunto de habilidades e competências desenvolvidas ao longo da vida
- Estímulo da família para aprender
- Auxílio da família no processo ensino-aprendizagem
- Fatores biopsicológicos
- Outro

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A professora selecionou quatro fatores que podem contribuir positivamente ou negativamente para o aprendizado do aluno. Mas, destacamos que entre estes ela não selecionou os fatores biopsicológicos. Por muitos anos, e ainda para muitos, a exemplo os pais, e principalmente alunos, o saber matemático era considerado um fator genético. Entretanto, estudos recentes, como os mencionados por Boaler (2016), mostram e evidenciam que mais valem as experiências adquiridas e desenvolvidas ao longo da vida do que fatores genéticos. E para os educadores ter esta ciência é fundamental que como profissional busquem maneiras de criar experiências positivas para seus alunos e caminhos que venham a aumentar sua autoestima e confiança no processo de ensino e aprendizagem.

Quanto às aulas ministradas pela docente, conforme revelado pelo questionário, a plataforma mais utilizada por ela foi o WhatsApp, e quando perguntada das ferramentas digitais que já utilizou ou utiliza em suas aulas remotas, ela marcou as seguintes opções mostradas na imagem (fig. 79):

Figura 6220 - Uso de ferramentas pela professora regente da turma

Formulário de uso de ferramentas didáticas com as seguintes opções:

- Matfic
- Geogebra
- Wordwall
- Canvas
- SlidesGO
- Google Formulários
- Google Apresentações ou PowerPoint
- Kahoot
- Quizziz
- Jamboard
- Edpuzzle
- Outro: _____

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Notamos que a professora fez uso de algumas ferramentas didáticas que podem ser combinadas ou servir como auxílio da aplicação de metodologias ativas. Quanto às metodologias, perguntamos quais ela conhece ou já utilizou, como mostra a figura:

Figura 6251- Metodologias conhecidas ou utilizadas pela professora regente da turma

Formulário de metodologias conhecidas ou utilizadas com as seguintes opções:

- Aprendizagem entre pares
- Aprendizagem baseada em times
- Sala de aula invertida
- Jogos educacionais e Gamificação
- Aprendizagem baseada em projetos
- Storytelling
- Mapa de empatia e Design Thinking

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Percebemos que a professora conhece ou já fez uso das metodologias sala de aula invertida, jogos educacionais e gamificação, aprendizagem baseada em projetos. Na análise feita pelo questionário apresentado pela professora notamos o conhecimento da professora acerca das dificuldades que são empecilhos para o aprendizado do aluno e ao mesmo o tempo os caminhos para transpô-los. As metodologias ativas são estratégias de ensino que têm como objetivo tornar o aluno o

protagonista por seu aprendizado, permitindo a aprender de forma autônoma e participativa. Porém, esta realidade ainda está distante, especialmente quando se trata do ensino público.

3.6 Análise da sequência didática

Todo o processo desenvolvido foi utilizando um aporte teórico que nos permitisse fazer o uso da gamificação como um processo de aumentar o engajamento dos alunos e participação pós ciclo de aulas remotas. Logo, a sua utilização também seguiu o propósito de aumentar o interesse dos alunos na aprendizagem de Álgebra, criando um ambiente mais lúdico próximo ao que vivenciam em situações com games fora do ambiente escolar.

A utilização de aulas que antecipssem a aplicação da gamificação em sala se fez necessária para que o objeto de estudo desta pesquisa não fosse prejudicado, uma vez que as atividades propostas na gamificação tornar-se-iam difíceis a ponto de comprometer o nível de engajamento dos indivíduos. Ao mesmo tempo, os dois momentos de aplicação para preenchimento de lacunas de aprendizagem identificadas no questionário a priori permitiram que os alunos pudessem se familiarizar com algumas ferramentas digitais e permitir conhecer um pouco do perfil dos sujeitos de pesquisa.

As principais dificuldades encontradas na aplicação foi manter a assiduidade dos alunos a estes momentos, uma vez que a aplicação ocorreu em um horário contrário as aulas regulares deles. Isto influenciou na aplicação em trazer dificuldades para uma análise fidedigna ao que foi realizado, refletindo em um maior trabalho em coletar, separar e filtrar os dados.

Na aplicação do jogo digital utilizando a plataforma Quizziz, tivemos a participação de todos os sujeitos da pesquisa, 20 alunos, enquanto na aplicação utilizando o tabuleiro, apenas 12 deles estavam presentes, os outros afirmaram ter tido dificuldade devido a outras atividades. Por isso, quanto ao questionário a posteriori, separamos de maneira que o sujeito respondesse somente aquilo que foi pertinente a sua aplicação, ou seja, 12 alunos responderam a todas as perguntas deste

questionário, enquanto 8 deles apenas a questões que avaliassem a plataforma digital criada por meio do Quizziz.

O Quizziz se mostrou uma excelente ferramenta para tornar um conteúdo interessante, ou ainda ser utilizado como forma de avaliação contínua e processual. É uma solução tecnológica para fomentar e melhorar a qualidade de ensino. Nos permitiu uma boa aplicação de alguns elementos de jogos, não o suficiente para gerar um ambiente gamificado, e com outra ressalva: muitos dos recursos utilizados para sua aplicação só foram possíveis porque utilizamos sua versão paga. Ressaltamos que em todo processo notamos os alunos interessados, e os desafios, o sistema de pontuações e ranking foram fatores que foram motivando os alunos, ao ponto de alguns sentirem desconfortável com seu erro e quererem refazer, permitindo um progresso dos alunos.

Mas, entre as barreiras para sua aplicação, esta citada pela professora docente: falta de recursos tecnológicos na escola, foi uma das que mais chamaram a atenção, porque interferem no uso de tecnologias digitais nas aulas. Para que este momento fosse possível foi necessária a utilização de nossa própria internet e ainda fornecer um aparelho para um dos alunos. A escola necessita de um laboratório de informática e de internet, esses já não são mais um aspecto opcional para uma instituição educacional, mas sim obrigatório, na busca de alunos autônomos e de uma Educação que se aproxime da realidade dos alunos.

Por isso julgamos como positiva a elaboração de um artefato não digital para aplicação da gamificação. Desenvolver uma gamificação não é uma tarefa fácil. Antes de produzirmos o tabuleiro, foi necessário identificar e analisar o público-alvo e, só então, criar o design gamificado do serviço proposto. Esta tarefa foi possível devido à aplicação do questionário a priori e do jogo digital utilizando Quizziz. Pudemos traçar um objetivo inicial de fortalecer a confiança dos alunos logo nos momentos iniciais, estabelecendo um sistema de feedback eficaz, em um sistema de recompensas que despertasse interesse e um storytelling que envolvesse.

Os alunos mantiveram-se engajados na atividade até o fim, no momento de realizarmos o somatório dos pontos e determinar o vencedor. Pudemos observar que apesar dos erros, não desistiram de prosseguir, pelo contrário estavam se sentindo motivados em aprender, observando os feedbacks e as resoluções fornecidas pelos

integrantes de outras equipes para acertar na próxima. E apesar de existir uma competição em quem terminaria primeiro, o que pudemos notar foi um clima de diversão e de cooperação. Não raro eles estavam explicando como resolveram a questão para outras equipes. E apesar deste ser um critério para se considerar a pontuação adquirida pelo acerto, eles estavam fazendo a explicação de forma espontânea.

Durante a aplicação desta atividade notamos um aumento na motivação e no engajamento dos sujeitos desta pesquisa durante a aula. Os jogos por si só, despertam a motivação dos jogadores. E o uso da gamificação permitiu melhorar a aprendizagem de equações do 2º grau e o interesse em aprendê-lo, conforme demonstrado pelos dados do questionário a posteriori.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após aplicação e análise, conclui-se que o uso da gamificação, quando explorados as mecânicas e os elementos dos jogos como fatores motivacionais, é uma aliada no processo de ensino e aprendizagem. Foi conceituado que a gamificação é a utilização de elementos de jogos, ou seja, pensar como em um jogo, porém com um objetivo. E em nosso caso, o propósito delineado foi melhorar o processo de ensino e aprendizagem de equações do 2º grau, tornando-o atraente, com foco na motivação dos alunos.

Retomando a pergunta da pesquisa: *“De que forma a Gamificação pode contribuir para a aprendizagem de equação do 2 grau no 9º ano do Ensino Fundamental com base em elementos de jogos que impliquem em maior motivação para aprender?”* Logo, comprovamos integralmente que o uso da gamificação para o ensino de equações, visando desenvolver habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2018) para o 9º ano do Ensino Fundamental, contribuiu para que os alunos ressignificassem o conceito de equação e melhorou consideravelmente o nível de aprendizagem dos alunos.

Elencamos como hipótese em nosso trabalho que o uso da Gamificação nas aulas de Matemática contribuiria para reconfigurar o ambiente escolar estimulando o aluno a se engajar na aprendizagem através de uma experiência interativa e intensificada, de modo a explorar os elementos de jogos como fator motivacional para que se interessem pelos conteúdos matemáticos, sendo este recurso potencialmente significativo por proporcionar um ambiente ao mesmo tempo colaborativo e competitivo na execução das atividades tornando os alunos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, e contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Sustentando-se no aporte teórico e na análise desta pesquisa, destacamos que a estratégia da gamificação permitiu os alunos aprenderem de forma autônoma e participativa, fazendo-os interessar-se pelos conteúdos abordados, confirmando nossa hipótese de pesquisa. Destacamos nesse processo a importância do feedback imediato. Este elemento permitiu que os alunos identificassem em que parte do trajeto

se localizavam, identificando suas habilidades e suas próprias lacunas, tornando-os protagonista de sua aprendizagem.

No que tange ao desenvolvimento de habilidades e competências previstas para o ensino de equações para o Ensino Fundamental segundo a BNCC (BRASIL, 2018), notamos que os alunos as desenvolveram parcialmente. A habilidade EF08MA09 que envolve resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ foi desenvolvida de forma integral. Os alunos conseguiram compreender outras formas de resolução, além da fórmula resolutive de Bháskara, para as equações do 2º grau, inclusive para as equações incompletas. Quanto à habilidade EF09MA09 que envolve compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau, foi desenvolvida de forma parcial. O desenvolvimento desta habilidade esbarrou na necessidade de conhecimentos prévios que não foram desenvolvidos pelos sujeitos desta pesquisa em virtude da pandemia que os prejudicou ainda mais neste processo de ensino e aprendizagem. Ainda assim quando alguns alunos se depararam com algumas equações que foram escritas na sua forma fatorada (produtos notáveis) alguns deles puderam ver a relação entre aquela forma e as raízes das equações.

A aplicação desta pesquisa em meio a um período de pandemia, quando os alunos retornavam ao ensino presencial, se fez oportuno, pois nos permitiu sentir um pouco dos reflexos que isolamento social causou e vem causando na Educação pública. Os alunos apresentaram grandes dificuldades em conceitos elementares da Matemática, e conforme relataram estavam há mais de um ano sem estudar, assim como revelou esta pesquisa, pois possuíam grande dificuldade para se concentrar. Quanto aos professores, estes fizeram o que podiam, porém não o suficiente, e nem o seriam pois não dispõem nem de equipamentos, nem de tempo para se preparar e nem de capacitação para fazer uso de ferramentas e metodologias que tornassem mais fácil o processo de ensino e aprendizagem.

A discussão de que a forma de ensinar deve mudar não é nova. Segundo Libâneo (2011) na vida cotidiana, cada vez mais, as pessoas são atingidas pelas novas

tecnologias, pelos novos hábitos de consumo e indução de novas necessidades. Logo já não há mais espaço para um ensino de Matemática que priorize a memorização e reprodução. O uso de tecnologias em sala de aula é uma alternativa na busca de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, de forma que durante a aplicação desta pesquisa foram apresentadas algumas dessas ferramentas e recursos tecnológicos que auxiliam no aprendizado dos alunos. Uma delas foi o Quizziz. E se tivéssemos que destacar sua principalmente desvantagem no uso, seria a necessidade de aparatos de suporte de tecnologia, pois reconhecemos que lamentavelmente a escola pública não pôde dar este suporte para a aplicação.

Porém, este não deve ser um desafio intransponível, e nem o foi, quando criamos um game não digital para aplicação da gamificação. Da pesquisa e análise, observamos que os alunos se envolveram com as tarefas que lhes eram propostas através do tabuleiro. Os elementos de jogos utilizados, tornaram-se elementos prazerosos e desafiadores, criando um ambiente de engajamento duradouro.

Assim, após os estudos, não só ressaltamos a importância, mas recomendamos buscar novas reflexões sobre a prática docente, e explorar o uso de novas metodologias no ensino da Matemática, pois isto proporcionará uma aprendizagem significativa que guia a construção do conhecimento, permitindo que o estudante desenvolva competências que o torne autônomo, questionador e consciente da necessidade de um constante aprendizado. Entre estas metodologias temos a Gamificação, que ainda se mostra um campo amplo para o estudo, quanto sua aplicação voltada para Educação Matemática. Metodologia esta que apresentou elementos fundamentais que contribuem para o aprendizado do aluno: metas e objetivos claros, um sistema de feedback, desenvolvimento de narrativas e situações fantasiosas, desenvolvimento de habilidades e estímulos.

Portanto, ficou claro durante a aplicação deste estudo que saber utilizar as mecânicas de jogos é preponderante para o sucesso de um ambiente gamificado. A gamificação não é algo com fins puramente lúdicos, essa metodologia sempre deve ser usada para um objetivo concreto que não seja apenas divertir, como se fosse um jogo tradicional. Não deve ser confundida com um jogo ou jogos sérios e antes deve ser planejada e pensada. E o mais importante da gamificação é proporcionar uma

experiência que realmente motive os alunos, que seja um ponto de transformação de seu processo de aprendizagem de conteúdos de Matemática, renovando também as práticas docentes, que passam a ser mais dinâmicas e interativas.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo do conceito à prática. 2ª ed. São Paulo: DVS, 2015.

ALVES, A. M. P. A história dos jogos e a constituição da cultura lúdica. **Revista Linhas, Florianópolis**, v. 4, n. 1, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1203>. Acesso em: 17 out. 2021.

ANDRETTI, T. C. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental**. (2019). Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ANTUNES, C. **Ludopedagogia**: guia didático para prática de ensino e metodologia. São Paulo, SP: Editora do Brasil, 1974.

ARAUJO, J. C. S. **Fundamentos da metodologia de ensino ativa**. Disponível em: <https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt02-4216.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2021.

BARBOSA, F.E.; PONTES, M. M; CASTRO, J. B. A utilização da gamificação aliada às Tecnologias Digitais No Ensino Da Matemática: Um Panorama De Pesquisas Brasileiras. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa. **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 3, p. 1593-1611, set/dez 2020.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom**. Disponível em: [file:///C:/Users/ricar/Downloads/Jonathan Bergmann Aaron Sams Flip Your.pdf](file:///C:/Users/ricar/Downloads/Jonathan%20Bergmann%20Aaron%20Sams%20Flip%20Your.pdf). Acesso: 25 out. 2021.

BICUDO, M. A. V.. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. Disponível em <http://www.mariabicudo.com.br/cap%C3%Adtulos-de-livros.php>. Acesso em: 04 nov. 2021.

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

BONA, A. C. **As dificuldades dos alunos da primeira série do ensino médio com a fórmula de Bhaskara**. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade do Extremo Sul Catarinense, PR, 2006.

BOYER, C. B., **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

BRITO, Ramon G. S.; BRANCO, M. N; BRITO, E. M. S. Dificuldade de estudante em resolver equação quadrática no ensino médio: uma pesquisa quantitativa. **Science and Knowledge in Focus.** Macapá, v. 2, n. 1, p. 05-17, jun. 2019.

BUSARELLO, R. I. **Gamification - Princípios e Estratégias.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ln1nDAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=motiva%C3%A7%C3%A3o+intr%C3%Adnseca+e+extr%C3%Adnseca+gamifica%C3%A7%C3%A3o&ots=qRlenT6eZS&sig=JBssdrlQkV5hv08zHZcajKiTd8U#v=onepage&q=motiva%C3%A7%C3%A3o%20intr%C3%Adnseca%20e%20extr%C3%Adnseca%20gamifica%C3%A7%C3%A3o&f=false>. Acesso em: 15 out. 2021.

CÉSAR, R. V. M. SANTOS, S. V. C. A. **Contribuição dos games para o ensino da matemática.** Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/simeduc/article/download/9479/4124>. Acesso em: 15 out. 2021.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: the psychology of optimal experience.** HaperCollins e-books: New York, 2008.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

DETERDING, S. et al. **From game design elements to gamefulness: defining “Gamification”.** Disponível em: http://www.rolandhubscher.org/courses/hf765/readings/Deterding_2011.pdf Acesso em: 22 out. 2021.

DOMINGUES, H. H. Síntese da História das Equações Algébricas. **Caderno: Ensino Aprendizagem de Matemática,** Publicações da SBEM-SP, nº2, 2000.

ELLIOT, A. J.; ZAHN, K.. **Motivation.** In: SALKING, J. N. (Editor). **Encyclopedia of Educational Psychology,** p. 686–692, SAGE Publications, 2008.

ESQUIVEL, Hugo Carlos da Rosa. **Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro Instituto De Ciências Exatas, Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

EVES, H. **Introdução à História da matemática.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

FILSECKER, M., HICKEY, D. T. A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students' motivation, engagement, learning. **Computers & Education**, 75, 136-148, 2014. Disponível em: [https://www.academia.edu/9060001/Filsecker M Hickey D T 2014 A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students motivation engagement and learning Computers and Education 75 136 148](https://www.academia.edu/9060001/Filsecker_M_Hickey_D_T_2014_A_multilevel_analysis_of_the_effects_of_external_rewards_on_elementary_students_motivation_engagement_and_learning_Computers_and_Education_75_136_148). Acesso em: 10 nov. 2021.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa** (Coleção Leitura). São Paulo: Paz e Terra. 1996.

GEE, J., P.. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 27 n. 1, pp. 167-178, jan./jun. 2009. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/60630050/Bons-Video-Games-e-Boa-Aprendizagem>. Acesso em: 19 out. 2021.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. Nova York: Palgrave Macmillan, 2004. Disponível em <https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>. Acessado em 12/10/2021. Acesso em: 19 out. 2021.

GOMES, M. S. **Gamificação e Educação Matemática: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas**. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

GONÇALVES, R. G. **O emprego do livro didático de Matemática no Ensino Fundamental da rede pública estadual**. 40f. Monografia (Especialização em Didática e Metodologia do Ensino Superior). Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2007.

HANUS, M. D.; FOX, J. **Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance**. Disponível em: [https://www.academia.edu/12454798/Assessing the Effects of Gamification in the Classroom A Longitudinal Study on Intrinsic Motivation Social Comparison Satisfaction on Effort and Academic Performance](https://www.academia.edu/12454798/Assessing_the_Effects_of_Gamification_in_the_Classroom_A_Longitudinal_Study_on_Intrinsic_Motivation_Social_Comparison_Satisfaction_on_Effort_and_Academic_Performance). Acesso em: 19 out. 2021.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1993.

JUCÁ, R. S.; FILHO, J. S. G.; NAPOMUCENO, T. R. N. **Um estudo dos erros e das dificuldades na Resolução de equações do 2º grau**. Disponível em:

<https://proativa.virtual.ufc.br/sipemat2012/papers/639/submission/director/639.pdf>.

Acesso em: 19 out. 2021.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** San Francisco: Pfeiffer & Company, 2012.

LI, W.; GROSSMAN, T.; FITZMAURICE, G. **Gamified tutorial system for first time AutoCAD Users.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262333846_GamiCAD_A_gamified_tutorial_system_for_first_time_AutoCAD_users. Acesso em: 19 out. 2021.

LIMA, F. O., BRANDÃO, D. N. Gamificação em matemática: umas das possíveis soluções em meio a tantas discussões. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 11, p.27890-27901 nov. 2019.

LIBÂNIO, J. C. **Adeus Professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MARTINS, H. S. S. G.; **Dificuldades na Resolução de equações de 2.º grau dos alunos do 8.º ano.** Relatório da Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado). Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2014.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise.** 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2, 1994.

MENDES, L. O. R.; JOLANDEK, E.G.; GROSSI, L.; BRANDALISE, M.A T. **Gamificação em matemática: conteúdos abordados com a estratégia por professores paranaenses.** Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1506>. Acesso em: 19 out. 2021.

MICHAEL, D., CHEN, S. **Serious games: Games that educate, train, and inform.** Boston, MA: Thompson Course Technology PTR, 2006

MODTKOSKI, Heloisa Milena. **Conceito Matemático X Algoritmo: construção do conhecimento ou simples mecanização?** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MOL, R. S. **Introdução à História da matemática.** Belo Horizonte: CAED—UFMG, 2013.

NETO, J.C.; BLANCO, M. B. SILVA, J. A. **O uso de gamificação e dificuldades matemáticas: possíveis aproximações.** CINTED-UFRGS, v. 15, n. 1, julho, 2017.

PINHO, F. G. **Procura por brinquedos educativos e jogos de tabuleiro cresce na pandemia.** Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/mpme/2021/05/procura-por-brinquedos-educativos-e-jogos-de-tabuleiro-cresce-na-pandemia.shtml>. Acesso em 17 nov. 2021.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico.** Portugal: Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), 2009.

PRENSKY, Marc. PRENSKY, Marc. **Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais.** Tradução: Eric Yamagute. São Paulo: Senac-SP, 2012.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. **Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função.** 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015. (Coleção Tendências em Educação matemática).

ROQUE, Tatiana. **Reescrevendo a história da Matemática.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2012.

REHEN, S. **O que é, o que é? Neurônios-espelho. Revista Pesquisa. Edição 193, março de 2012.** Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-que-e-o-que-e-4/>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SANTOS, J. A. G. **O sentido de aprender matemática acerca da fórmula de Bhaskara.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

SILVA, J. A. **O ensino das equações do 1º grau no ensino fundamental com o uso de balanças.** Monografia. UFPB. Araruna – PB, 2014

SILVA JUNIOR, C. G.; RÉGNIER, J. C. Critérios de adoção e utilização do livro didático de Matemática no Ensino Fundamental do nordeste brasileiro: estudo exploratório baseado na análise estatística. In. ENCUESTRO INTERNACIONAL DE ANÁLISES ESTADÍSTICO IMPLICATIVO, 4, 2007. **Anais...** Castellón (España): Universidad Jaime I, 2007, p. 1-17.

SILVA, S. M. **As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita.** Tese (Livre Docência). Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Ciências Exatas, Rio Tinto, Paraíba, 2017

SILVA, V. M. **Um olhar para a análise de erros em equação do 2º Grau.** Tese (Livre Docência). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2016

SITE BRASIL GAME SHOW. **Pesquisa Datafolha encomendada pela Brasil Game Show revela perfil e hábitos do jogador brasileiro.** 21 de maio de 2019. Disponível em <https://www.brasilgameshow.com.br/pesquisa-datafolha-encomendada-pela-brasil-game-show-revela-perfil-e-habitos-do-jogador-brasileiro/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

SITE DICIO.**Significado de engajado.** Disponível em <https://www.dicio.com.br/engajado/>. Acesso em: 20 out. 2021.

SITE EDPUZZLE.**Vídeo Regra de Sinal.** Disponível em <https://edpuzzle.com/assignments/6185beb99eb40041573c0246/watch>. Acesso em: 20 out. 2021.

SITE LUDOPEDIA.**O maior censo sobre jogos de tabuleiro e RPG do Brasil.** 2019. Disponível em <https://www.ludopedia.com.br/censo/resultado/2018>. Acesso em: 01 nov. 2021.

SITE QUIZZIZ.**Equações polinomiais do 2º grau.** Game disponível em <https://quizziz.com/admin/quiz/6192aec4cab9e8001d0d8e1f>.. Proprietário: Ricardo Ramos.

SOUZA, F. **Ensino remoto na pandemia:** os alunos ainda sem internet ou celular após um ano de aulas à distância. BBCNews Brasil. Publicado em 03mai2021. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56909255>. Acesso em: 28 out. 2021.

SOUZA, C. S., IGLESIAS, A. G., PAZIN-FILHO, A. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais.** Disponível em http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/6_Estrategiasinovadoras-para-/metodos-de-ensino-tradicionais-aspectos-gerais.pdf. Acesso em: 28 out. 2021.

TEIXEIRA, R. **Neurônios-espelho são peças fundamentais para nossa coesão social.** Revista Correio Braziliense. Disponível em https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/revista/2018/04/02/interna_revista_correio,670401/neuronios-espelho-sao-pecas-fundamentais-para-nossa-coesao-social.shtml. Acesso em: 30 nov.2021.

VALLE, L. F. **Mathematical Mindsets (Mentalidades Matemáticas):** uma nova abordagem para o ensino e aprendizagem das matemáticas.2019.Dissertação (Programa de Mestrado Profissional Stricto Sensu em Matemática em Rede Nacional), Instituto Federal de São Paulo, 2019.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification:** como reinventar empresas a partir de jogos. MJVPress: Rio de Janeiro, 2013. disponível em https://cdn2.hubspot.net/hubfs/455690/Ofertas/E-books/Arquivos/Livro_Gamification-Inc-MJV.pdf . Acesso em: 18 nov. 2021.

ZICHERMANN, G.;CUNNINGHAM, C., **Gamification by design:** implementing game mechanics in Web and Mobile Apps. Disponível em: http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf. Acesso em: 16 out. 2021.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105>. Acesso em: 16 out. 2021.

6. APÊNDICES

APÊNDICE A – Solicitação de autorização para pesquisa acadêmico-científica

Universidade Federal de Alagoas

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Ilmo Sra. Prof^a M. B.B. da Escola Municipal P. H. V. M. A

Através do presente instrumento, solicitamos do (a) Gestor (a) da Escola Municipal P. H. V. M. A, autorização para a realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do acadêmico(a) Ricardo Gomes Ramos, orientado(a) pela Prof^o(a) Dr (a) Claudia de Oliveira Lozada (Universidade Federal de Alagoas), tendo como título preliminar GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU EM TEMPOS DE PANDEMIA.

A pesquisa será realizada no período do mês de setembro de 2021. A coleta de dados será feita através da aplicação de questionários, avaliação diagnóstica e aplicação de um jogo digital/game, 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, 06 de setembro de 2021.

Acadêmico Profa Orientadora

Deferido () Indeferido ()

Assinatura e carimbo do gestor

APÊNDICE B – Termo de Assentamento Livre e Esclarecido (T.A.L.E.) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E)

TLCE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E.) - Para os pais/responsáveis pelo aluno

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: RICARDO GOMES RAMOS
Orientadora: Profa Dra Claudia de O. Lozada

***Obrigatório**

1. E-mail *

2. Nome do pai/responsável: *

3. Email do pai/responsável: *

4. Nome do filho (a) participante da pesquisa *

TLCE - PARA O PAI/RESPONSÁVEL PELO (a) ALUNO (a)

5. 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 **GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU EM TEMPOS DE PANDEMIA**, decorrente do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática (Instituto de Matemática – Universidade Federal de Alagoas) de Ricardo Gomes Ramos, que tem por objetivo melhorar a compreensão do conteúdo de equação do 2º grau, 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, avaliação diagnóstica e a aplicação de jogo digital/game para o ensino de equação do 2º grau, 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. A seguir está o TERMO DE ACEITE: *

Marcar apenas uma oval.

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

Eu declaro que NÃO DEI meu consentimento para que meu/ minha filho(a) participe desta pesquisa.

TALE - PARA O (a) ALUNO (a)

Pesquisador responsável: RICARDO GOMES RAMOS

6. Nome completo do (a) aluno (a): *

Termo de
Assentimento
Livre e
Esclarecido –
TALE - Para o
(a) aluno (a)

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE EQUAÇÃO DE 2º GRAU EM TEMPOS DE PANDEMIA, decorrente do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática (Instituto de Matemática – Universidade Federal de Alagoas) de Ricardo Gomes Ramos, que tem por objetivo melhorar a compreensão do conteúdo de equação do 2º grau, 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. 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 Professora Hevia Valéria Maia Amorim, durante as aulas de Matemática. Para isso, serão usados questionários, avaliação diagnóstica e um jogo digital/game sobre equação do 2º 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.

7. Termo de aceite *

Marcar apenas uma oval.

Eu ACEITO participar da pesquisa 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.

Eu NÃO ACEITO PARTICIPAR da pesquisa.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – Questionário a Priori

Nome:

Data de nascimento:

Parte 1: Desafios enfrentados na pandemia

1. Consegue/conseguiu acompanhar todas as aulas remotas?

- Sim
- Não
- Às vezes

2. Marque as maiores dificuldades que tem encontrado em assistir às aulas remotas.

- Não tenho celular, nem notebook, nem tablet
- Não tenho acesso à internet
- Não consigo interagir nas aulas online
- Não consigo me concentrar em casa

3. Seus pais (ou responsáveis) estão desempregados?

- Sim
- Não
- Um está desempregado e o outro não

4. Como gostaria que as aulas remotas (em casa) ocorressem?

- Por meio de chamadas de vídeo (Google meet, Zoom...)
- No whatsapp, como tem sido feito. Está bom assim!
- Em tempo real pelo YouTube.

5. Numa escala de 1 a 5, o quanto você aprendeu neste ano letivo?

1. Aprendi pouco
2. Aprendi muito

Parte 2: O que sabe sobre equações?

1. Sabe resolver equações do 2º grau?

- Sim
- Não

2. Qual a solução da equação $2x + 12 = 16$?

- 0
- 2
- 4
- 7
- 16

3. Qual a solução da equação $2x - 12 = 15 - x$?

4. Qual a solução da equação $x^2 - 5x + 6 = 0$?

- $S = \{0, 6\}$
- $S = \{1, 5\}$
- $S = \{2, 3\}$
- $S = \{5, 6\}$
- Não tem solução

5. Qual a solução da equação $x^2 - 16 = 9$

APÊNDICE D – Questionário a posteriori

Nome :

Data de nascimento:

Parte 1 – Explore seus conhecimentos

Questão 1. Selecione apenas as sentenças que indicam uma equação do 2º grau

- $2x + 3 = 7$
- $5x^2 + 3x^3 = 15$
- $2x^2 + 15 = 47$
- $x^2 - 5x + 4 = 0$
- $3x^2 - 12$
- $5x^2 - 10x = 0$

Questão 2. Qual o conjunto solução da equação $2x^2 + 15 = 47$

- $S = \{ 2, 3 \}$
- $S = \{ - 3, 3 \}$
- $S = \{ - 4, 4 \}$
- $S = \{ - 5, 5 \}$
- $S = \{ - 16, 16 \}$

Questão 3. O que são equações incompletas? Dê exemplos!

Questão 4. Identifique as equações completas e incompletas

- $x^2 - 7x + 10 = 0$
- $4x^2 - 4x + 1 = 0$
- $-x^2 - 7x = 0$
- $x^2 - 16 = 0$
- $x^2 + 10 = 15$

Questão 5. Identifique os coeficientes a, b e c de cada equação do item anterior

Questão 6. Qual o conjunto solução da equação $x^2 + 7x = 0$

Questão 7. Determine a solução da equação $x^2 - x - 12 = 0$.

- S = { -3, 4}
- S = { 3, 4}
- S = { 3, 5/2}
- S = { -3, - 4}
- S = {5, 4}

Questão 8. Calcule as raízes da equação $x^2 + 9x + 8 = 0$

Questão 9. Que tal descobrir o mês de nascimento de Ricardo?! O mês de meu aniversário quando elevado a segunda potência e adicionado a ele mesmo resulta em 132. Em que mês Ricardo nasceu?



Questão 10. Determine as dimensões do retângulo abaixo, sabendo-se que área dele é de 90 cm^2 .

Parte 2 - Avalie a prática em sala de aula

1. Numa escala de 1 a 5, o que achou do uso de jogos digitais/games para aprender Matemática?

Escala 1: Não Gostei

Escala 5: Gostei muito

2. Através das práticas em sala com o jogo digital/gamificação você conseguiu aprender a resolver equações do 2º grau?

- No início achei difícil, mas depois aprendi.
- Já sabia resolver, mas aprendi um pouco mais.
- Não sabia nada, e continuo sem saber, pois tenho bastante dificuldade em compreender os conteúdos de Matemática.
- As aulas me ajudaram um pouco a compreender como se resolve equação do 2º grau, embora eu tenha ainda certa dificuldade.

3. Nos problemas da área 1 você conseguiu identificar todos os coeficientes das equações e analisar quando as equações possuem ou não raízes?

- Sim, eu consegui entender
- Não consegui entender isso

4. Na área 2 do jogo de tabuleiro as cartas envolviam a resolução equações incompletas você teve dificuldade para resolver?

- Sim, tive dificuldade porque tinha que montar a equação para poder encontrar a solução e tentei resolver sem montar a equação
- Não tive dificuldade, eu aprendi a resolver problemas em que tem que montar uma equação primeiro para depois resolver essa equação e achar a resposta para o problema

5. Na área 3, as cartas envolviam a resolução de equações completas. O que você achou? Utilizar as fórmulas de Delta e Bhaskara foi difícil?

- Sim, acabo errando na hora de realizar as operações
- Às vezes acho complicado
- Não, achei fácil

6. Nas cartas da área 4, encontramos problemas com equação. Você teve dificuldade em resolvê-los?

- sim, tive bastante dificuldade, pois não compreendo como passar para a linguagem algébrica com números e letras que formam a equação
- não, eu não tive dificuldade, consigo passar para a linguagem algébrica que forma a equação

7. Sobre os problemas apresentados no jogo digital/game, você utilizou papel e lápis para resolvê-los?

- Sim, todos eles.
- Sim, a maior parte deles.
- Não utilizei lápis e papel, chutei as respostas, algumas foram feitas por cálculo mental.

8. Numa visão geral, sobre os problemas envolvendo equação do 2º grau apresentados no jogo digital/game, você considerou a maior parte deles de nível:

- Fácil
- Mediano
- Difícil

9. Para você qual elemento no jogo digital/game chamou mais atenção:

- O enunciado dos problemas envolvendo os personagens
- A dica do acesso ao game
- A interface da tela com desenhos

10. Na sua opinião, seria importante que o jogo digital/game tivesse pontuação e recompensa?

- Sim, porque torna o ambiente mais competitivo e motivador e podemos ver a evolução do nosso desempenho
- Não é importante porque já sabemos que quando não conseguimos avançar para o próximo problema é porque erramos a resolução e temos que tentar novamente

11. O jogo digital/game ajudou a tornar a aprendizagem de equação do 2º grau mais atrativa?

- Sim
- Não

12. Por meio do jogo digital/game você conseguiu ver aplicações da Matemática em situações do cotidiano?

- Sim, no problema da construção da tela retangular que envolvia medidas
- Não, não consegui ver nenhuma aplicação da equação do 2º grau no cotidiano

13. O que você mudaria no jogo digital/game? E no tabuleiro?

14. Em uma escala de 1 a 5, qual importância da Matemática na nossa vida?

15. Nos conte o que tornaria a disciplina de Matemática mais fácil e interessante de aprender?

APÊNDICE E - Tabuleiro



<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $5x^2 - 3x - 2 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $3x^2 + 55 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 10x + 25 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 6x = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - x - 20 = 0$
<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 3x - 4 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 8x + 7 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 7x = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 2x + 1 = 0$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 + 1 = 0$
<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $5x^2 - 3x = 3x^2 + 5x - 3$	<p>Identifique os coeficientes da Equação:</p> $x^2 - 3x = 3x + 12$	<p>Analisando a equação do segundo grau $x^2 - 2x + 1 = 0$, podemos afirmar que ela possui:</p> <p>A) nenhuma solução real. B) uma única solução real. C) duas soluções reais. D) três soluções reais. E) infinitas soluções reais.</p>	<p>Analisando a equação do segundo grau $x^2 - 8x + 7 = 0$, podemos afirmar que ela possui:</p> <p>A) nenhuma solução real. B) uma única solução real. C) duas soluções reais. D) três soluções reais. E) infinitas soluções reais.</p>	<p>Analisando a equação do segundo grau $5x^2 - 3x - 2 = 0$, podemos afirmar que ela possui:</p> <p>A) nenhuma solução real. B) uma única solução real. C) duas soluções reais. D) três soluções reais. E) infinitas soluções reais.</p>

APÊNDICE F –Cartas da Área 1

VERSO



FRENTE

AP
ÊN
DI
CE
G
-
Ca
rta
s
da
Ár
ea
2

Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 3x = 2x$	Qual a solução da equação incompleta $4x^2 + 9x = 0$	Qual a SOMA das raízes da equação $(x - 5).(x - 6) = 30$	Qual a solução da equação $3x^2 - 18x = 2x^2 - 12x$	Qual a solução da equação $x^2 + 81 = 56$
Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $x^2 - 7x = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $-x^2 - 5x = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $x^2 - 10 = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $2x^2 - 18 = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $9x^2 - 27 = 0$
Qual a solução da equação incompleta $x^2 + 81 = 0$	Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 121 = 0$	Qual a solução da equação incompleta $-2x^2 + 10x = 0$	Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 4x = 0$	Qual a solução da equação incompleta $3x^2 - 12x = 0$

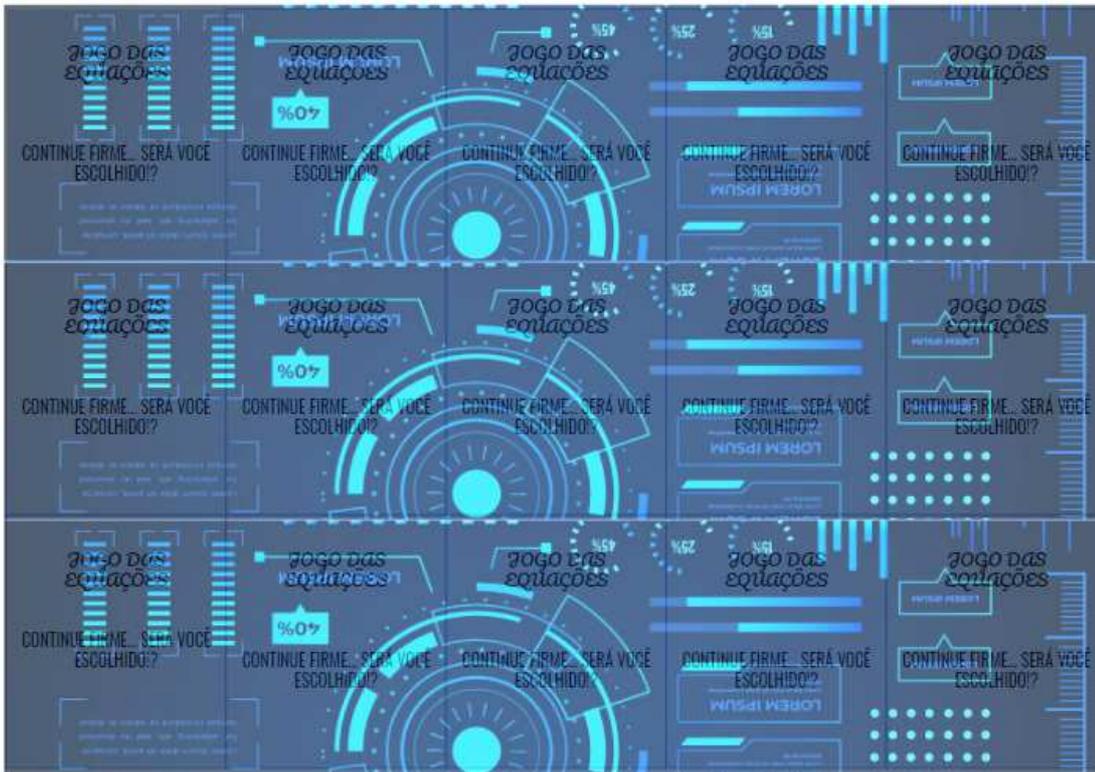


Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 3x = 2x$	Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 25 = 0$	Qual a SOMA das raízes da equação $x^2 - 4 = 0.$	Qual a solução da equação $2x^2 - 6x = 0$	Qual a solução da equação $x^2 + 64 = 0$
Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $2x^2 - 7x = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $-x^2 - 7x = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $x^2 - 16 = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $4x^2 - 36 = 0$	Quais as raízes reais que formam o conjunto solução da equação $7x^2 - 21 = 0$
Qual a solução da equação incompleta $x^2 + 9 = 0$	Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 49 = 0$	Qual a solução da equação incompleta $5.(x^2 - 1) = 4.(x^2 + 1)$	Qual a solução da equação incompleta $x^2 - 7x = 0$	Qual a solução da equação incompleta $3x^2 - 4x = 0$



APÊNDICE H – Cartas da Área 3

Qual a solução da equação $x^2 - x - 20 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 - 3x - 4 = 0$	Qual a SOMA das raízes da equação $x^2 - 8x + 7 = 0$	Dentre os números -2, 0, 1, 4, quais deles são raízes da equação $x^2 - 2x - 8 = 0$	Qual a solução da equação $3x^2 - 7x + 4 = 0$
(b-1)-g	(b-1)-g	g	+a-z	(b-1)(b)-g
Qual a solução da equação $9y^2 - 12y + 4 = 0$	Qual a solução da equação $5x^2 + 3x + 5 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 + 9x + 8 = 0$	Qual a solução da equação $9x^2 - 24x + 16 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 - 2x + 4 = 0$
ac	(-)-g	(b-1)-g	(b)-g	(-)-g
Qual a solução da equação $3x^2 - 15x + 12 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 - 5x + 6 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 - 8x + 12 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 + 2x - 8 = 0$	Qual a solução da equação $x^2 - 5x + 8 = 0$
(b+1)-g	(b-2)-g	(b-2)-g	(b-2)-g	apm

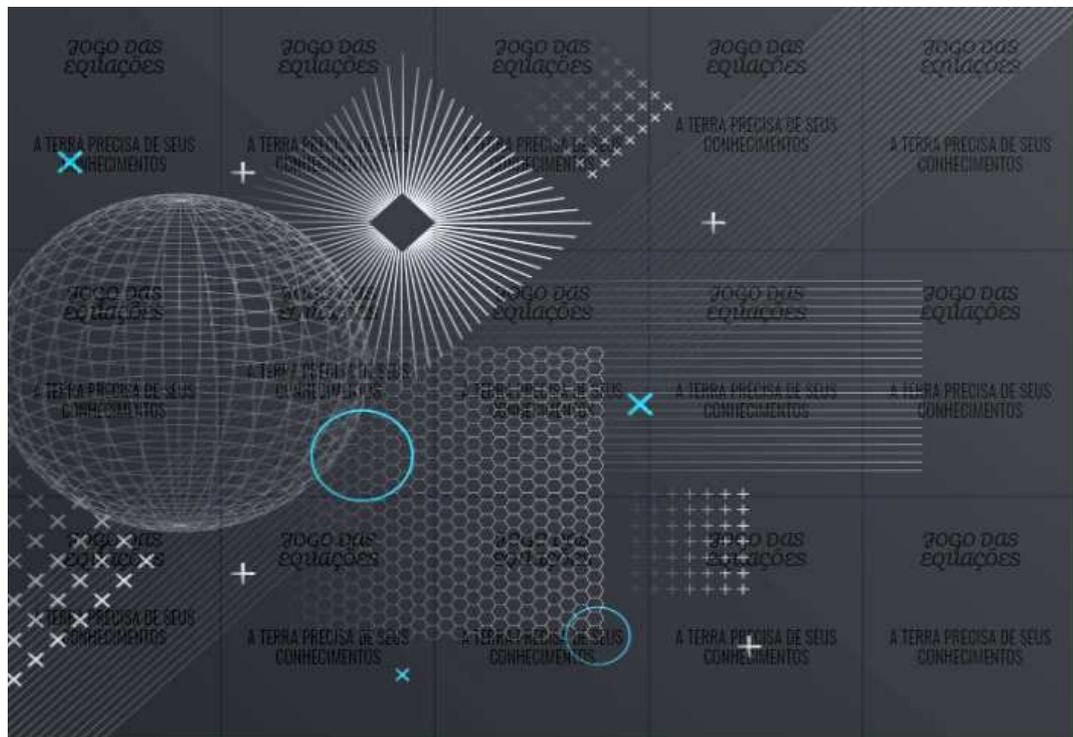


<p>Qual a solução da equação</p> $2x^2 = -12x - 18$	<p>Qual a solução da equação</p> $2x = 15 - x^2$	<p>Qual a SOMA das raízes da equação</p> $x^2 + 3x - 6 = -8$	<p>Dentre os números -4, 0, 2, 3 quais deles são raízes da equação</p> $x^2 + x - 7 = 5$	<p>Qual a solução da equação</p> $4x^2 - x + 1 = x + 3x^2$
<p>A soma de um número com o seu quadrado é 90. Calcule esse número</p>	<p>A soma do quadrado de um número com o próprio número é 12. Calcule esse número</p>	<p>O quadrado menos o dobro de um número é igual a -1. Calcule esse número.</p>	<p>A diferença entre o quadrado e o dobro de um mesmo número é 80. Calcule esse número</p>	<p>O quadrado de um número aumentado de 25 é igual a dez vezes esse número. Calcule esse número</p>
<p>A soma do quadrado de um número com o seu triplo é igual a 7 vezes esse número. Calcule esse número.</p>	<p>O quadrado menos o quádruplo de um número é igual a 5. Calcule esse número</p>	<p>O quadrado de um número é igual ao produto desse número por 3, mais 18. Qual é esse número?</p>	<p>O dobro do quadrado de um número é igual ao produto desse número por 7 menos 3. Qual é esse número?</p>	<p>Um número ao quadrado mais o dobro desse número é igual a 35. Qual é esse número ?</p>



APÊNDICE I – Cartas da Área 4

<p>Um azulejista usou 2000 azulejos quadrados e iguais para revestir $45m^2$ de parede.</p> <p>Qual é a medida do lado de cada azulejo?</p>	<p>Escreva a equação na forma reduzida</p> $2x^2 + 4x = -3x^2 + x - 5$	<p>Escreva a equação na forma reduzida</p> $(x + 2) \cdot (x - 4) = x + 2$	<p>Determine o (s) valor(es) de x, sabendo que a área do retângulo A é igual a área do quadrado B.</p> 	<p>O triplo do quadrado do número de filhos de Pedro é igual a 63 menos 12 vezes o número de filhos.</p> <p>Quantos filhos Pedro tem?</p>
<p>Uma tela retangular com área de 9600 cm^2 tem de largura uma vez e meia a sua altura. Quais são as dimensões desta tela?</p>	<p>Comprei 4 lanches a um certo valor unitário. De outro tipo de lanche, com o mesmo preço unitário, a quantidade comprada foi igual ao valor unitário de cada lanche. Paguei com duas notas de cem reais e recebi R\$ 8,00 de troco. Qual o preço unitário de cada produto?</p>	<p>O produto da idade de Pedro pela idade de Paulo é igual a 374. Pedro é 5 anos mais velho que Paulo. Quantos anos tem cada um deles?</p>	<p>Quais são as raízes da equação sem utilizar bhaskara</p> $x^2 - 14x + 48 = 0$	<p>Pai e filho têm hoje 45 e 15 anos, respectivamente. Há quantos anos a idade do pai era igual ao quadrado da idade do filho?</p>
<p>Um retângulo possui a medida de seu lado maior igual ao quadruplo do lado menor, e área medindo 256 m^2. Determine a medida de seus lados.</p> 	<p>A soma de um número com o seu quadrado é 90.</p> <p>Calcule esses números.</p>	<p>O quadrado de um número aumentado de 25 é igual a dez vezes esse número.</p> <p>Calcule esse número.</p>	<p>A soma de um número com o seu quadrado é igual a 42. Calcule o número.</p>	<p>A área de um retângulo é 90cm^2. Calcule as dimensões do retângulo, sabendo-se que a base supera a altura em 7cm.</p>



APÊNDICE J – Questionário com a professora

Questionário - Um estudo da aplicação à metodologias e dificuldades no ensino da Matemática durante a pandemia

Nome Completo: _____

E-Mail: _____

Há quantos anos leciona MATEMÁTICA no ensino Público? _____

Parte 1 – Rotina do Professor

1. Qual carga horária em sua rotina de trabalho? (No total de vínculos que possui atualmente)
2. Em uma escala de 1 a 5, o tempo que tem DISPONÍVEL para preparar aulas é:
3. Em uma escala de 1 a 5, como considera o aproveitamento dos alunos, durante a pandemia com as aulas remotas?
4. Em uma escala de 1 a 5, como considera o engajamento dos alunos durante às aulas remotas?
5. O que julga prejudicar a participação e engajamento dos alunos nas aulas remotas?
 - Marque todas as opções julgue apropriado.
 - Falta de acesso às tecnologias pelos alunos (falta de equipamentos como smartphones, notebooks, pacote de dados, wi-fi, etc)
 - Falta de acesso às tecnologias pelos professores e capacitação para o seu uso
 - Os alunos não demonstram interesse em aprender, por diversos fatores, muitos deles gerados pela pandemia e outros que já acompanhavam o aluno
 - Pouco uso de metodologias ativas por parte dos professores

- Não vejo problemas na participação dos alunos, eles conseguem interagir, mesmo que não seja do jeito que se espera
- Outros...

Parte 2 -Metodologias e o Ensino de Matemática

1. Alguns alunos aparentemente apresentam maiores dificuldades em aprender Matemática, enquanto outros mais facilidade. Nesse contexto, o que influencia o aprendizado do aluno é (se julgar correto, poderá marcar mais de uma opção):

- Experiências adquiridas em diversos contextos, seja escolar, ou fora da escola
- Um conjunto de habilidades e competências desenvolvidas ao longo da vida
- Estímulo da família para aprender
- Auxílio da família no processo ensino-aprendizagem
- Fatores biopsicológicos
- Outro:

2. Marque das opções, aquela plataforma que mais utiliza para ministrar suas aulas remotas.

- Google Meet
- Wordwall
- Geogebra
- Matfic
- Zoom
- Whatssap
- Telegram
- YouTube

3. Quais das ferramentas digitais já utilizou ou utiliza em suas aulas remotas?

- Canvas
- SlidesGO
- Google Formulários
- Google Apresentações ou PowerPoint
- Kahoot
- Quizziz
- Jamboard
- Edpuzzle
- Outros...

4. Quais das metodologias você conhece ou já utilizou?

- Aprendizagem entre pares
- Aprendizagem baseada em times
- Sala de aula invertida
- Jogos educacionais e Gamificação
- Aprendizagem baseada em projetos
- Storytelling
- Mapa de empatia e Design Thinking
- Outros...