



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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

ANGELO FABRÍCIO SANTOS MELO DA SILVA

Maceió

2022

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

ANGELO FABRÍCIO SANTOS MELO DA SILVA

**O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para o Instituto de
Matemática da Universidade Federal
de Alagoas.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia de
Oliveira Lozada

Maceió

2022

**Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S586u Silva, Angelo Fabrício Santos Melo da.

O uso da gamificação para o ensino de polinômios no 8º ano do ensino fundamental / Angelo Fabrício Santos Melo da Silva. – 2022.

112 f. : il. color.

Orientadora: Cláudia de Oliveira Lozada.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática : Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 106-107.

Anexos: f. 108-112.

1. Gamificação. 2. Polinômios. 3. Sequências didáticas. 4. Processo ensino-aprendizagem. I. Título.

CDU: 512.622: 371.3

DEDICATÓRIA

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que sempre se mostrou presente na minha vida durante toda essa caminhada. Quando tudo parecia que ia dá errado, Ele aparecia e resolvia tudo, me dando mais uma vitória.

Aos meus pais Pablo Gean e Angela Melo, pois desde o início dessa longa jornada me deu todo o apoio necessário, sem eles eu não conseguiria chegar onde cheguei.

À minha orientadora Profa. Dra. Cláudia de Oliveira Lozada, que vem me acompanhando como professora desde o terceiro período, me proporcionando importantes lições que levarei para o resto da vida, e que logo me acolheu como seu orientando dando todo o suporte possível.

À minha namorada Ana Maria, que acompanhou essa conquista desde o início, sempre torceu muito por mim, e comemorou comigo cada vitória.

A todos os professores que eu tive o prazer de aprender algo durante essa caminhada, lembrarei de cada um deles nessa minha nova jornada.

À banca examinadora, os professores Robson da Silva Eugênio (UPE) e Ariston da Silva Melo Junior (UBC), pelas contribuições a esta pesquisa.

Aos meus amigos que conheci no instituto de Matemática, vocês foram fundamentais nessa conquista, lembrarei sempre com muito carinho, cada luta que tivemos, cada momento que passamos juntos tanto presencialmente quanto online.

À Universidade Federal de Alagoas por minha formação acadêmica.

EPÍGRAFE

Quando honramos a Deus, Ele nos honra.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as potencialidades da Gamificação para o ensino de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental. Por meio de uma pesquisa qualitativa, baseada em levantamento bibliográfico seguido de um estudo de caso, realizamos uma intervenção pedagógica com a aplicação de uma sequência didática gamificada, utilizando recursos como o Google Forms, Qr Code, Kahoot, contendo quatro blocos que buscam sanar as dificuldades que os alunos possuem no aprendizado dos conteúdos de Álgebra, mais especificamente no conteúdo de polinômios do 8º ano do Ensino Fundamental, como a leitura e interpretação de problemas e operações polinomiais. A partir disso, analisamos as potencialidades da Gamificação no processo de aprendizagem destes conteúdos. Os resultados da pesquisa demonstraram que houve uma melhoria na aprendizagem do conteúdo de polinômios, assim como em relação ao fator motivação após a aplicação da sequência didática gamificada, mas ainda os alunos apresentaram dificuldades na resolução de problemas. Por fim, é necessário que o professor planeje as aulas com gamificação considerando o perfil de seus alunos, adequação do conteúdo matemático às atividades propostas e formas de avaliação para verificar a eficácia da metodologia no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Gamificação. Polinômios. Processo de Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

This research aims to analyze the potential of Gamification for teaching polynomials in the 8th grade of Elementary School. Through a qualitative research, based on a bibliographic survey followed by a case study, we carried out a pedagogical intervention with the application of a gamified didactic sequence, using resources such as Google Forms, Qr Code, Kahoot, containing four blocks that seek to remedy the difficulties that students have in learning Algebra content, more specifically in the content of polynomials in the 8th year of Elementary School, such as reading and interpreting polynomial problems and operations. From this, we analyze the potential of Gamification in the learning process of these contents. The research results showed that there was an improvement in the learning of the content of polynomials, as well as in relation to the motivation factor after the application of the gamified didactic sequence, but the students still had difficulties in solving problems. Finally, it is necessary for the teacher to plan classes with gamification considering the profile of their students, adequacy of the mathematical content to the proposed activities and forms of evaluation to verify the effectiveness of the methodology in the learning process.

Keywords: Gamification. Polynomials. Teaching and Learning Process.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 – Avaliação Diagnóstica	34
Fig. 2 – Avaliação Diagnóstica	34
Fig. 3 – Avaliação Diagnóstica	35
Fig. 4 – Auto Avaliação	35
Fig. 5 – Auto Avaliação	36
Fig. 6 – Questão 3A da avaliação Diagnóstica	37
Fig. 7 – Resposta do Aluno 1	37
Fig. 8 – Resposta do aluno 2	37
Fig. 9 – Questão 3B da avaliação Diagnóstica	38
Fig. 10 – Resposta do aluno 1	38
Fig. 11 – Resposta do aluno 2	38
Fig. 12 – Questão 3C da avaliação Diagnóstica	39
Fig. 13 – Questão 3D da avaliação Diagnóstica	39
Fig. 14 – Gráfico geral da questão 3	40
Fig. 15 – Questão 5A da avaliação Diagnóstica	41
Fig. 16 – Questão 5B da avaliação Diagnóstica	41
Fig. 17 – Questão 5C da avaliação Diagnóstica	42
Fig. 18 – Questão 5D da avaliação Diagnóstica	42
Fig. 19 – Gráfico geral da questão 5	43
Fig. 20 – Resolução do aluno 1	43
Fig. 21 – Resolução do aluno 2	44
Fig. 22 – Questão 6 da avaliação Diagnóstica	45
Fig. 23 – Questão 7A da avaliação Diagnóstica	45
Fig. 24 – Questão 7B da avaliação Diagnóstica	46
Fig. 25 – Questão 7C da avaliação Diagnóstica	46
Fig. 26 – Questão 7D da avaliação Diagnóstica	47
Fig. 27 – Gráfico geral da questão 7	47
Fig. 28 – Gráfico geral da questão 8	49

Fig. 29 – Gráfico geral da questão 9	50
Fig. 30 – Questão 4 da auto avaliação	51
Fig. 31 – Questão 5 da auto avaliação.....	52
Fig. 32 – Questão 6 da auto avaliação	52
Fig. 33 – Questão 7 da auto avaliação	53
Fig. 34 – Questão 8 da auto avaliação	54
Fig. 35 – Questão 10 da auto avaliação	55
Fig. 36 – Questão 11 da auto avaliação	56
Fig. 37 – Resposta do aluno 1	56
Fig. 38 – Resposta do aluno 2	56
Fig. 39 – Resposta do aluno 3	56
Fig. 40 – Questionário a Priori	57
Fig. 41 – Questionário a Priori	58
Fig. 42 – Questionário a Priori	58
Fig. 43 – Pergunta 1 do Questionário a Priori	59
Fig. 44 – Pergunta 2 do Questionário a Priori	59
Fig. 45 – Pergunta 3 do Questionário a Priori	60
Fig. 46 – Pergunta 4 do Questionário a Priori	61
Fig. 47 – Pergunta 5 do Questionário a Priori	61
Fig. 48 – Pergunta 6 do Questionário a Priori	62
Fig. 49 – Pergunta 7 do Questionário a Priori	62
Fig. 50 – Pergunta 8 do Questionário a Priori	63
Fig. 51 – Pergunta 9 do Questionário a Priori	63
Fig. 52 – Pergunta 10 do Questionário a Priori	64
Fig. 53 – Pergunta 11 do Questionário a Priori	64
Fig. 54 – Pergunta 12 do Questionário a Priori	65
Fig. 55 – Pergunta 13 do Questionário a Priori	65
Fig. 56 – Dollify	67
Fig. 57 – Ranking	68
Fig. 58 – Jornada	69

Fig. 59 – Alunos jogando	70
Fig. 60 – Alunos jogando	70
Fig. 61 – Alunos jogando	71
Fig. 62 – Alunos jogando	71
Fig. 63 – Alunos jogando	71
Fig. 64 – Personagem	72
Fig. 65 – Personagem	72
Fig. 66 – Personagem	73
Fig. 67 – Alunos	75
Fig. 68 – Aluno	75
Fig. 69 – Alunos	75
Fig. 70 – Personagem	75
Fig. 71 – Personagem	76
Fig. 72 – Alunos jogando	77
Fig. 73 – Personagem	78
Fig. 74 – Personagem	78
Fig. 75 – Personagem	80
Fig. 76 – Personagem	80
Fig. 77 – Questão 1	81
Fig. 78 – Personagem e a questão	81
Fig. 79 – Questão	82
Fig. 80 – Personagem e a questão	83
Fig. 81 – Questão	83
Fig. 82 – Respostas e a questão	84
Fig. 83 – Questão	85
Fig. 84 – Questão	85
Fig. 85 – Respostas da questão	86
Fig. 86 – Questão	86
Fig. 87 – Personagem e a questão	87
Fig. 88 – Respostas da questão	87

Fig. 89 – Questão	88
Fig. 90 – Respostas da questão	89
Fig. 91 – O jogador que concluiu mais rápido	90
Fig. 92 – O matador de dragões	90
Fig. 93 – Premiação	91
Fig. 94 – Questão 1 do questionário a posteriori	92
Fig. 95 – Questão 2 do questionário a posteriori	92
Fig. 96 – Questão 3 do questionário a posteriori	93
Fig. 97 – Resposta do aluno 1	93
Fig. 98 – Resposta do aluno 2	93
Fig. 99 – Resposta do aluno 3	94
Fig. 100 – Resposta do aluno 4	94
Fig. 101 – Resposta do aluno 5	94
Fig. 102 – Questão 5 do questionário a posteriori	95
Fig. 103 – Questão 6 do questionário a posteriori	96
Fig. 104 – Alternativas da questão	96
Fig. 105 – Questão 7	97
Fig. 106 – Respostas da questão 7 do questionário a posteriori ..	97
Fig. 107 – Questão 8	98
Fig. 108 – Respostas da questão 8 do questionário a posteriori ..	99
Fig. 109 – Respostas da questão 9 do questionário a posteriori ..	99
Fig. 110 – Questão 10	100
Fig. 111 – Resposta do aluno 1	100
Fig. 112 – Resposta do aluno 2	100
Fig. 113 – Resposta do aluno 3	101
Fig. 114 – Resposta do aluno 4	101
Fig. 115 – Resposta do aluno 6	101
Fig. 116 – Respostas da questão 11	102
Fig. 117 – Respostas da questão 12	102

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. DELINEAMENTO DA PESQUISA	16
2.1. Delimitação do Tema	16
2.2. Objetivo Geral e Objetivos Específicos	16
2.3. Problema de Pesquisa e Hipótese	16
2.4. Justificativa e Relevância do Tema de Pesquisa	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 As dificuldades dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de Álgebra	19
3.2 Conceito de gamificação e suas características	22
4. METODOLOGIA	29
4.1. Caracterização da pesquisa	29
4.2. Os sujeitos e o lócus de pesquisa	30
4.3. Avaliação Diagnóstica e Questionário a Priori	31
4.5. Criação do Ranking	65
4.6. Jornada	66
4.7. Sequências Didáticas	67
4.7.1 Bloco 1 – Templo da Aritmética	67
4.7.2 Bloco 2 – Ilha da Linguagem	72
4.7.3 Bloco 3 – Floresta das Adições	74
4.7.4 Bloco 4 – Deserto das Multiplicações	77
4.8. Recompensas	87
5. Considerações Finais	101
6. Referências	106
7. Anexos	108
7.1. Solicitação de autorização para pesquisa ACADÊMICO-CIENTÍFICA:	108
7.2. de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E):	110
7.3 Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE:	112

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas que professores de Matemática enfrentam, é o pré-conceito que existe com a disciplina, pois são muitos os estudantes que trazem consigo o pensamento de que é impossível aprender Matemática, e que por mais que o professor tente motivá-los, esses estudantes não conseguem se quer manter-se focados durante as aulas, e afirmam não gostar de Matemática, como explicam Barbosa e Lozada (2021, p. 2-3):

Por outro lado, não é novidade que a disciplina de Matemática é considerada um terror para muitos alunos (SANTOS, 2008), não sendo um problema atual, mas um problema comum. Isso faz com que as pessoas acreditem em uma Matemática distante, complexa e que é compreendida apenas por pessoas com altas habilidades ou as consideradas inteligentes. Esses estereótipos são criados por um discurso historicamente construído e endossado pela mídia como coloca Silveira (2011). Com o tempo, essas visões se cristalizam e “passam adiante sedimentando uma rede de impressões, juízos e desconfianças relativos à Matemática que se antecipa a qualquer esforço mais sistemático de aprendizagem e alimenta um círculo vicioso” (SANTOS, 2008, p. 32). Assim, muitos alunos chegam à escola com uma ideia pré-concebida sobre a Matemática, causando-lhe resistências internas à aprendizagem e aversão à Matemática, o que pode se arrastar por toda a sua trajetória escolar, impedindo o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para lidar com a Matemática em seu cotidiano. Essa visão traz outra consequência que é a forma com que o aluno internaliza a dinâmica da aprendizagem de Matemática como reprodução, sem conexão com seu cotidiano, porque na maior parte das vezes, o ensino de Matemática se resume à aprendizagem procedimental, manipulação de algoritmos e quase nenhuma aplicação do conhecimento.

Por outro lado, como já mencionado por Barbosa e Lozada (2021), ensino tradicional geralmente é dado da seguinte forma: o professor apresenta o conteúdo e aplica exercícios, mas segundo (THOMAZ, 1999, p. 187) “a Matemática na escola para muitos alunos é complicada, incompreensível, distante, fria, sem vida; um amontoado de exercícios que eles fazem por fazer, não sabem por que nem para quê.”

Thomaz (1999, p. 187) ainda esclarece que isso decorre também da “falta de relação entre a Matemática da vida e a Matemática escolar, ou seja, a Matemática da vida não tem lugar na escola e a Matemática escolar não tem vida.”

Desta forma, é necessário buscar alternativas para conseguir mudar a mentalidade que o estudante já tem construída sobre a Matemática, com novas abordagens didáticas para que os conteúdos passem a ter significado para os alunos. Existem muitas metodologias que vêm conseguindo bons resultados nesse sentido, porém, cada conteúdo tem a sua especificidade, e nem sempre uma metodologia usada em um determinado conteúdo vai ser viável para ser usada em outro, daí ser essencial que o professor avalie as metodologias e sua viabilidade na aplicação de cada conteúdo, selecionando aquela que seja mais adequada.

É o caso de conteúdos de Álgebra, como por exemplo o conteúdo de polinômios que é um dos que os alunos encontram mais dificuldades de compreensão porque não conseguem estabelecer relação com as situações cotidianas, ou seja, não conseguem ver as aplicações no dia a dia, pois “(...) muitas vezes ocorre uma fixação exagerada nas manipulações mecânicas com símbolos, produzindo uma impressão muito forte de inutilidade de tal conteúdo”. (VELOSO; FERREIRA; 2010, p.2)

Com base nisso, iniciamos uma busca por uma metodologia de ensino que fosse aplicável aos conteúdos de Álgebra no sentido de tornar a aula mais atrativa para os estudantes, e selecionamos a Gamificação, uma ferramenta com grande potencial já utilizada no ensino de diversas áreas, inclusive, no ensino da Matemática, pois a “Gamificação é uma maneira de fazer uso das formas e raciocínios dos jogos para motivar, engajar e promover o aprendizado (...) (BARBOSA; PONTES; CASTRO; 2020, p. 1597).

Além disso, conforme Burke (2015) a gamificação cria modelos de envolvimento completamente novos, seu alvo são as novas comunidades de pessoas e o objetivo é motivá-las para que atinjam metas que elas próprias desconhecem.

Fardo (2013, p. 2) explica como a gamificação auxilia na aprendizagem:

Um fenômeno emergente, que deriva diretamente da popularização e popularidade dos games, e de suas capacidades intrínsecas de motivar a ação, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos.

Esquivel (2017) coloca que o alvo da gamificação não é o conteúdo matemático, mas sim o processo de aprendizagem. Nesse sentido, Alves (2015) *apud* Ritter e Bulegon (2021) destacam que a gamificação será eficaz no processo de ensino e aprendizagem

se visar objetivos específicos de aprendizagem, ou seja, foquem no desenvolvimento de habilidades singulares que se queira desenvolver.

Diante deste breve panorama apresentado sobre o ensino de Matemática e a gamificação, passaremos à estrutura do presente estudo, que está organizado da seguinte maneira: delineamento da pesquisa, referencial teórico, a pesquisa qualitativa e as considerações finais, em que resgatamos o problema de pesquisa e hipótese, realizando apontamentos se percurso metodológico traçado possibilitou responder ao questionamento e se a hipótese foi comprovada ou não.

2. DELINEAMENTO DA PESQUISA

Nesta sessão apresentamos a delimitação do tema de pesquisa, a questão de pesquisa na qual centra-se a investigação e sua hipótese, além de seus objetivos e justificativa e relevância, essenciais para caracterizar a pesquisa.

2.1. Delimitação do Tema

Esta pesquisa está inserida na linha de pesquisa de “Práticas Docentes” e abordará o tema “O uso da gamificação no ensino da Matemática”. Visando restringir o âmbito de análise do tema, o delimitamos de modo que o mesmo tratará de “Operações com polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental”. Sendo assim, o título desta pesquisa é “O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”.

2.2. Objetivo Geral e Objetivos Específicos

A presente pesquisa tem como objetivo geral analisar as potencialidades da gamificação para o ensino de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental.

Visando atingir o objetivo geral, traçamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar alguns conceitos de gamificação e suas características;
- Identificar as dificuldades que os estudantes apresentam no aprendizado de Álgebra;
- Analisar como a gamificação pode ser aplicada no ensino de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental.

2.3. Problema de Pesquisa e Hipótese

A questão de pesquisa ficou delineada da seguinte forma:

Em que medida a utilização da gamificação pode contribuir para a melhoria da aprendizagem do conteúdo de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental?

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

O uso da gamificação na aula de Matemática pode contribuir efetivamente para a aprendizagem do conteúdo de polinômios, uma vez que estimula o interesse dos alunos pelo conteúdo, traz um ambiente lúdico que promove o engajamento na execução da atividade e maior interação entre os alunos, permite a construção, aquisição e assimilação do conhecimento matemático de forma dinâmica e auxilia os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico na medida que devem desenvolver estratégias para atingir o objetivo do jogo.

2.4. Justificativa e Relevância do Tema de Pesquisa

A BNCC (BRASIL, 2018, p. 17) coloca três aspectos importantes sobre recursos didáticos e metodologias que as escolas e os professores devem observar para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem:

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc.; conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens; selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender.

Com base, no que preceitua a BNCC (BRASIL, 2018) e considerando as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem de conteúdos de Álgebra, decidimos trazer uma metodologia inovadora, que é a gamificação, com potencial de resolver tanto a dificuldade que os professores encontram ao ensinar Álgebra, quanto a dificuldade que os estudantes têm de aprender tal conteúdo.

A Álgebra é uma das importantes áreas da Matemática e uma das que os estudantes mais apresentam dificuldades de aprendizagem, e que por muitas vezes aprendem apenas a parte mecânica do conteúdo, sendo assim, o conhecimento adquirido fica sem sentido algum.

Pensando nisso, buscaremos analisar em que medida a gamificação pode ajudar a sanar essas lacunas de conhecimento dos estudantes, pois acreditamos ser uma das

ferramentas mais eficazes do ensino, principalmente na atualidade, uma vez que os jogos já fazem parte da vida dos estudantes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão trazemos o aporte teórico que embasa esta pesquisa, abrangendo uma breve análise da literatura sobre as dificuldades dos alunos com a Álgebra bem como um panorama da gamificação, seu significado e características.

3.1 As dificuldades dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos de Álgebra

Os conteúdos de Álgebra é um grande problema tanto para professores como para estudantes, pelo grande nível de dificuldade que os estudantes enfrentam para conseguir assimilar o conteúdo. Uma das justificativas para essa dificuldade, é como esse conteúdo é ensinado em sala de aula.

A segunda fonte de dificuldade apontada pelos autores diz respeito à natureza do currículo, à organização das aulas e aos métodos de ensino usados. Concordamos que o que muitas vezes ocorre é uma fixação exagerada nas manipulações mecânicas com símbolos, produzindo uma impressão muito forte de inutilidade de tal conteúdo. (VELOSO; FERREIRA; 2010, p. 2)

Geralmente as aulas de Álgebra tem um foco maior nas manipulações de símbolos, que a princípio não fazem sentido para os discentes, por ser um conteúdo bem diferente do que eles já vinham estudando. Isso dificulta na compreensão desse novo conteúdo, pois os estudantes não conseguem fazer associação com os conhecimentos prévios adquiridos em outras aulas, ou até mesmo no cotidiano. Por essa razão é comum ver que os estudantes têm uma certa dificuldade em considerar resultados de uma operação que não sejam numéricos, como acontece quando encontramos uma expressão numérica irreduzível como resposta final:

De acordo com minha experiência docente, percebo que muitas vezes os alunos não aceitam uma expressão algébrica simplificada como resposta final de um exercício. Para eles, apenas o estabelecimento de uma expressão e manipulação da afirmação geral não são suficientes e eles comumente acreditam que devem apresentar uma resposta numérica. (VELOSO; FERREIRA; 2010, p. 3)

Muitas vezes, as dificuldades que os estudantes encontram em compreender os conteúdos de Álgebra, são causadas por não conseguirem assimilar alguns conceitos dos símbolos de soma, subtração, multiplicação, divisão e igualdade ensinados na Aritmética, pois esses podem assumir novos significados nos conteúdos de Álgebra:

Em Aritmética, os símbolos da soma, subtração, multiplicação, divisão e uma igualdade são interpretados, geralmente, como ações a serem

efetuadas, de maneira que, “+” significa efetivamente realizar uma soma e “=” encontrar um resultado. Já na Álgebra, a ideia de que o símbolo da adição pode ser tanto a indicação de uma soma como a ação, ou de que o símbolo de igualdade possa representar uma relação de equivalência e não uma resposta propriamente dita pode não ser percebida de imediato pelos alunos. (VELOSO; FERREIRA; 2010, p. 3)

É de extrema importância, que os professores deem mais atenção aos diferentes significados que as operações matemáticas podem assumir, para que os estudantes percebam que dependendo da situação, eles podem interpretar e identificar os símbolos matemáticos de diversas maneiras:

Outra dificuldade, ainda, é compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos + e =, bem como das convenções adotadas; assim, em Aritmética, 23 tem um significado aditivo ($20 + 3$), enquanto que em Álgebra $2x$ tem um significado multiplicativo ($2 \times x$); em Aritmética $3 + 5$ significa uma “operação para fazer” (cujo resultado é 8), mas em Álgebra $x + 3$ representa uma unidade irreduzível (enquanto não se concretizar a variável x) (PONTE, 2005, apud VELOSO; FERREIRA; 2010 p. 3).

É necessário que o estudante entenda, que as letras que aparecem em Álgebra podem representar diferentes valores dependendo do contexto em que está inserido, onde nem sempre será possível determinar que valor será esse, assim a expressão algébrica irreduzível terá uma maior aceitação como resposta final.

Portanto, podemos concluir que algumas dificuldades apresentadas pelos estudantes nos conceitos de Álgebra, são originadas pela falta de conhecimento aprofundado da Aritmética, quando, por exemplo, o estudante consegue resolver contas das quatro operações, porém não entende o significado do que está sendo resolvido.

Nisso está a fonte das dificuldades. Para compreender a generalização das relações e procedimentos algébricos é preciso primeiro que tais relações e procedimentos sejam apreendidos dentro do contexto aritmético. Se não forem reconhecidos, ou se os alunos tiverem concepções erradas a respeito deles, seu desempenho em álgebra poderá ser afetado (PONTE, 2005, apud VELOSO; FERREIRA; 2010, p. 5).

Cabe ao professor deixar claro para os estudantes o real significado de cada operação realizada na Aritmética, e que nem sempre alguns métodos utilizados para resolver rapidamente determinadas operações, serão úteis no geral.

Para uma melhor aceitação dos conteúdos algébricos, (SHOEN, 1995 apud VELOSO; FERRERA; 2010) propõe trabalhar, de modo gradual, a passagem da verbalização para o simbolismo algébrico. Ou seja, é necessário recapitular de uma maneira mais aprofundada os conceitos de Aritmética, entendendo o que significa

realmente cada operação, como, por exemplo, entender que a multiplicação é a soma de termos iguais, ou ainda que a potenciação é a multiplicação de termos iguais, a partir de conceitos como esses bem estabelecidos é que será viável a introdução de forma gradual os conteúdos algébricos.

Outra dificuldade enfrentada pelos estudantes na Álgebra, está ligada a deficiência que os estudantes têm na leitura e interpretação de texto. Se o estudante não possui a habilidade de ler, interpretar e compreender o que está sendo lido, não será possível fazer a tradução entre a Linguagem Corrente e a Linguagem Matemática. Tanto a Linguagem Matemática como a Língua Materna contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno tanto na sala de aula como no seu cotidiano. A língua é um instrumento de comunicação com um sistema de signos que expressam as ideias:

[...] o estudo algébrico envolve uma interpretação de enunciados, o que exige a transposição da linguagem escrita para a linguagem matemática e, muitas vezes, as dificuldades apresentadas pelos alunos nesta tradução residem na compreensão. Não sendo capaz de interpretar, o aluno não conseguirá representar formalmente a situação. (SCHNEIDER, 2013, p. 11).

Existe também a dificuldade que o estudante enfrenta em conseguir se manter atento as aulas de Matemática, principalmente quando tratamos dos conteúdos de Álgebra, isso porque para os estudantes, entre a Álgebra e a vida real não existe conexão. Mais um fator que os professores devem dar importância, é tentar mostrar essa conexão que existe entre a Matemática e a realidade, através de aplicações. Sobre isso, (SHOEN, 1995 apud VELOSO; FERREIRA; 2010) propõe ensinar os tópicos de Álgebra a partir da perspectiva de como eles podem ser aplicados.

Além de propor aplicações, é papel do professor envolver seus estudantes na resolução dos problemas, para que não ocorra a fuga do real objetivo da aula, que é interpretar problemas que envolvam a Álgebra aplicada na vida real, e em vez disso foquem apenas em aprender a parte mecânica sem que haja sentido para eles:

Os alunos, por encontrarem dificuldades na compreensão de problemas, acabam optando por aprender apenas as técnicas manipulatórias com algoritmos. Assim sendo, cabe ao professor envolver os alunos e mostrá-los a importância de analisarem e resolver as aplicações verbais (SHOEN, 1995 apud VELOSO; FERREIRA; 2010, p. 6).

É aqui que mais uma vez a dificuldade na leitura e compreensão de textos aparece, pois, para ser feita uma aplicação da Álgebra no cotidiano dos estudantes, é necessário que eles possuam a habilidade de formalizar as informações:

Não conseguindo formalizar as informações, o aluno não resolverá o problema. Acredita-se que grande parte da dificuldade de interpretação está relacionada com o fato de o aluno ter uma deficiência para associar a linguagem falada com a escrita (GIL; FELICETTI, 2016, p. 33).

Por fim, tudo que foi mencionado acima, acerca das dificuldades dos discentes inerentes a Álgebra pode ser resumida em alguns tópicos descritos por (PONTE, 2006 p.10):

- Dar sentido a uma expressão algébrica;
- Não ver a letra como representação de um número;
- Atribuir significado concreto às letras;
- Pensar uma variável com o significado de um número qualquer;
- Passar informações da linguagem natural para a algébrica;
- Compreender as mudanças de significado, na Aritmética e na Álgebra, dos símbolos + e =;
- Não distinguir adição Aritmética ($3 + 5$) de adição algébrica ($x + 3$).

3.2 Conceito de gamificação e suas características

Primeiramente nosso objetivo é identificar o que é a Gamificação. Segundo (BURKE, 2015) não existe uma definição específica amplamente aceita do termo “Gamificação”, mas podemos inferir ser um método que usa mecânicas de jogos tais como pontos, distintivos ou placares, apresenta a jornada que os jogadores terão de percorrer, e tem como finalidade, motivar os envolvidos a atingir seus objetivos.

É importante deixar claro que, Gamificação não é o método de usar jogos digitais para motivar pessoas. Gamificar, é aplicar as características de jogos em determinado projeto para estimular os participantes, conforme disse (URRUTIA, 2014, p. 15) “gamificação não é o uso real de videogames, mas sim o uso de técnicas de videogame para direcionar o comportamento do usuário”.

Para uma melhor compreensão do que de fato é a Gamificação, se faz necessário entender os games, e o porquê eles têm o potencial de motivar pessoas. Segundo Alves (2015) nos games os jogadores apresentam uma superação voluntária de obstáculos desnecessários, ou seja, o jogador enfrenta esses obstáculos voluntariamente, parte dele o interesse em aperfeiçoar suas técnicas, e assim conseguir concluir as tarefas, e passar pelos obstáculos no decorrer do game.

Segundo Kapp (apud ALVES, 2015, p.27), “um game é um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e feedback; e que gera um resultado quantificável frequentemente elicitando uma reação emocional.”

Então já vemos aqui conceitos importantes que devem ser seguidos na gamificação, ou seja, deve existir regras, interatividade e feedback, e deve gerar um resultado quantificável, e tudo isso agindo como um sistema, ou seja, tudo deve estar integrado e funcionando, pois cada conceito desse tem seu papel fundamental:

As regras desempenham um papel de extrema importância no jogo. São elas que constroem a estrutura na qual o jogo vai funcionar e definem a sua sequência. As regras estabelecerão ao jogador aquilo que é e o que não é justo, e são elas que estabelecem as restrições. Isso significa dizer que por meio das regras podemos limitar a forma de se alcançar o objetivo, propondo diferentes situações e problemas até que o resultado seja alcançado. Desta maneira, para que o jogador alcance o objetivo ele precisa desenvolver o pensamento estratégico, uma vez que provavelmente os caminhos mais óbvios não são permitidos. (ALVES, 2015, p.27)

O outro conceito mencionado acima, foi o feedback, este também tem um papel engajador, por isso é importante que esses conceitos sejam trabalhados de fato como um sistema, cada um fazendo seu papel, mas todos funcionando juntos:

À medida que o jogador avança, ele sabe por meio de instrumentos como pontuação, mudança de fase ou reconhecimento, se está indo bem e o quão próximo ou distante está do resultado desejado. Esta clareza faz com que os jogadores utilizem o feedback para reproduzir um passo ou corrigir o rumo quando necessário. (ALVES, 2015, p.27)

Outra característica citada, foi o desafio abstrato, segundo Alves (2015, p.28) “a abstração está no fato de existir uma fantasia, ou seja, a realidade que só existe no game”. E o desafio, é o que de fato engaja o jogador a jogar o game, pois se eles não se sentirem desafiados, então o game não vai conseguir atraí-los:

O desafio mobiliza o jogo. É a mola propulsora que desafia o jogador a atingir os objetivos, alcançar os resultados e se superar. Mesmo o jogo mais simples está de alguma maneira desafiando o jogador. Um jogo acaba se tornando aborrecedor quando o desafio deixa de existir. (ALVES, 2015, p.27)

Então, basicamente, Gamificar é transferir algumas características de jogos para engajar pessoas em determinado projeto, e essas características são fatores importantes que fazem com que pessoas de todas as idades sejam atraídas para jogos, como, por exemplo, o desafio de concluir uma missão, o esforço para alcançar um novo nível, o contato com outros jogadores entre outros:

Um dos aspectos do jogo que torna engajador é a presença do feedback constante. À medida que o jogador avança, ele sabe por meio de instrumentos como pontuação, mudança de fase ou reconhecimento, se está indo bem e o quão próximo ou distante está do resultado desejado. Esta clareza faz com que os jogadores utilizem o feedback para reproduzir um passo ou corrigir o rumo quando necessário. (ALVES, 2015, p.28)

Quando bem aplicada, a Gamificação consegue oferecer grandes resultados, por esse motivo vem sendo utilizada em empresas para motivar os funcionários, a concluir suas tarefas com eficiência, e também, para atrair clientes, como aconteceu com o “Foursquare” um conjunto de festivais que utiliza a gamificação para atrair usuários ao local.

Diante do que foi mencionado anteriormente, é fato que o preconceito com a Matemática e principalmente com os conteúdos algébricos, já está instaurado, como disse (SILVA, 2017, p. 6) “por conseguinte, a Matemática, enquanto disciplina escolar é repudiada por boa parte dos alunos, principalmente no que concerne ao ramo algébrico”.

Por essa razão, é necessário que os docentes, busquem alternativas para primeiramente conseguir a atenção dos estudantes, para então, aplicar as mudanças necessárias no currículo mencionadas acima, e assim, conseguir um melhor aproveitamento da aplicação desse conteúdo. Uma das alternativas possíveis para buscar essa atenção, pode ser a gamificação.

A Gamificação já é uma metodologia utilizada pelas escolas mesmo que de forma implícita, o formato da escola nos lembra alguns conceitos da Gamificação, por exemplo: pela forma como os estudantes são avaliados, através das notas ao resolver uma prova, e até mesmo na ideia de subir de nível, quando ao final do ano, o estudante é aprovado e avança de ano/série.

Segundo Urrutia (2015) as escolas já utilizam algumas características de gamificação, porém em alguns casos tem sido um modelo falho, que ao invés de promover o engajamento dos alunos, tem obtido um resultado contrário, tendo problemas motivacionais com os estudantes.

Por isso buscamos adequar as características de jogos de forma que não desanimem os participantes, pelo contrário, o estudante vai continuar recebendo suas notas nas avaliações, continuará buscando a promoção de ano/série no final do ano, assim como sempre foi, porém, alcançará tudo isso de uma maneira mais engajadora. Um bom exemplo disso é o aplicativo “Zombies, run!2” criado para motivar pessoas a mudarem de hábitos, o que torna a atividade física de correr mais atraente. “A história do aplicativo leva você para um cenário no qual você precisa correr e adquirir suprimentos para estocar em sua casa sobrevivendo, assim, a um ataque de “zumbis”. Mais de 750.000 pessoas já aderiram ao aplicativo e mudaram seus hábitos” (ALVES, 2015).

Assim como nos jogos, em que cada fase vamos desenvolvendo habilidades e subindo de nível e a Gamificação vem com essa mesma proposta, na qual os estudantes poderão seguir a sua jornada, estimulados através de níveis, desafios e missões a obter novos conhecimentos matemáticos. Deixando claro que é necessário um planejamento adequado do professor para conseguir gamificar as aulas de Matemática com sucesso, pois as tarefas não podem ser tão difíceis de tal forma que os participantes desistiriam, nem tão fáceis de tal forma que os participantes não se sentissem desafiados (WHYTE, 2013 apud URRUTIA, 2014).

Como já foi mencionado anteriormente, a Gamificação de uma aula, é aplicar características de jogos nas aulas como método de ensino e vamos então determinar algumas das possíveis características que podem ser utilizadas.

A primeira característica que vamos mencionar, é o primeiro contato que geralmente o jogador tem com os jogos, o registro. O professor poderá elaborar uma forma de cadastro, que os estudantes poderão se registrar como jogador para participar desse modelo de aula, criando assim o seu personagem que será utilizado no *Ranking*.

Outras características importantes são os pontos, distintivos e placares, que estão ligados à recompensa, e podemos ver isso como uma das principais características da gamificação. Ao preparar uma aula Gamificada devemos previamente planejar como os

participantes serão recompensados ao atingir os objetivos, é preciso deixar claro que isso não é uma tarefa a ser feita de qualquer forma, as recompensas serão uma das partes cruciais do resultado a ser obtido, é na recompensa que o professor conseguirá ou não, promover o primeiro engajamento dos estudantes, pois “as pessoas se envolvem quando seu cérebro é recompensado, o que evoca emoções positivas”. (URRUTIA, 2014, p. 10).

Quando se trata de recompensas, precisamos buscar algo que sustente o envolvimento dos estudantes, buscando promover recompensas internas, pois, segundo (BURKE, 2015) precisamos alterar nosso foco para o emocional se quisermos de fato motivar as pessoas:

A gamificação utiliza primariamente recompensas intrínsecas. Como veremos mais adiante, a distinção entre ambos os tipos é uma das maneiras pelas quais podemos diferenciar a gamificação de outros programas de recompensa. Recompensas internas sustentam o envolvimento porque atuam em um nível emocional, enquanto as externas, embora também possam ser usadas na motivação, ocorrem em um nível transacional. (BURKE, 2015, p. 21).

Essas recompensas servirão como *feedback* tanto para os estudantes como para o professor, que poderá acompanhar o desenvolvimento do seu estudante, pois recompensas são formas de medir o desempenho do jogador através da atribuição de pontuação, após a conclusão de estágios ou níveis no jogo (LI, GROSSMAN, FITZMARURICE, 2012 apud MEDEIROS, 2015).

Outra característica da gamificação é a jornada que os participantes terão de percorrer para chegar ao objetivo, ou seja, deverá ser planejada quais metas o professor deseja que os estudantes alcancem durante a aula gamificada, e converter essas metas para o “design” de jornada utilizados nos jogos. Sobre isso Burke (2015, p.22) afirma que “é preciso estabelecer as metas que cada jogador deverá alcançar e fazer com que estas sejam adotadas com deles”.

Para conseguir fazer com que os estudantes adotem as metas como sendo deles, a gamificação além das recompensas, também utiliza a competição para motivar os estudantes a atingir os objetivos determinados, pois “é do instinto do ser humano: a competição, a necessidade de passar etapas, de desafios, e se conquistados, receber recompensas, ter um feedback de todo o processo desenvolvido em torno do contexto inserido”. (MEDEIROS, 2015, p. 22).

Através dessa jornada, os jogadores poderão ter conhecimento do caminho que deverão percorrer para concluir suas metas, o que pode promover autonomia nos estudantes na sua busca por conhecimento. Além do mais, objetivos claros possibilitam o envolvimento do sujeito ao sistema, na medida em que o jogador entende, de forma objetiva, o que deve ser feito no ambiente do jogo (LI, GROSSMAN, FITZMARURICE, 2012 apud MEDEIROS, 2015).

Esse design de jornada, que será elaborado pelo professor, serve como *feedback* para o estudante, onde ele pode tanto acompanhar o seu desenvolvimento no conteúdo aplicado, como também pode compartilhar essas informações com seus colegas, assim a jornada de um estudante pode despertar a motivação nos demais.

Missões também são uma das características de jogos que podem ser utilizadas em sala de aula através da gamificação, em que os professores podem elaborar missões que podem ser realizadas individualmente ou em grupo para estimular o estudante a buscar determinado conteúdo, mas de forma criativa, usando como descreve situações fantasiosas que estimula o imaginário do jogador (LI; GROSSMAN; FITZMARURICE, 2012 apud MEDEIROS, 2015).

Ao final de cada jornada, após ter completado cada missão, é necessário um teste para que o estudante consiga evoluir o seu nível. Esse teste pode ser denominado como Boss Battle, assim como nos jogos, que seria o teste final que o jogador deveria vencer para mostrar que está pronto para avançar de nível.

Outra alternativa na gamificação, é a criação de guildas, ou seja, grupos formados pelos jogadores em busca de um certo objetivo. Isso promove a interação entre os jogadores ao serem desafiados para resolver uma tarefa com sua guilda, e para incentivar essa atividade, o professor tem a possibilidade de criar um *Ranking* de guildas, promovendo a competitividade, o que incentiva os jogadores a cumprir suas metas em grupo.

Para alcançarmos a mudança positiva que esperamos da gamificação precisamos então identificar os tipos de gamificação, e delas escolhermos uma e seguir seus conceitos em nossa investigação. Existe uma classificação que distinguem a gamificação em dois tipos: gamificação estrutural e gamificação de conteúdo:

A gamificação estrutural é a aplicação de elementos de jogos para alavancar, motivar e envolver os alunos a compreender um conteúdo, sem este conteúdo

sofrer alterações. Isto é, os elementos mais utilizados são os pontos, emblemas, realizações e níveis, sendo assim, motivações extrínsecas, é possível também adicionar elementos, como história, personagens, entre outros, e o conteúdo continua sem sofrer modificações para tornar-se um jogo. Por outro lado, os autores destacam que a gamificação de conteúdo é a aplicação de elementos de jogos para alterar um conteúdo e transformá-lo em um jogo. (GOMES, 2017, p.54).

No nosso caso, utilizaremos a gamificação estrutural, pois introduziremos nas nossas investigações em sala de aula, elementos de jogos que tenham o potencial de alavancar, motivar e envolver os alunos por meio de recompensas, mais uma vez vale ressaltar que o foco da gamificação estrutural não está em transformar a aula em um jogo, pois a estrutura em torno do conteúdo que adquire semelhanças com um jogo.

4. METODOLOGIA

Nesta sessão abordamos a metodologia de pesquisa, definindo o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e de análise, bem como os resultados da pesquisa.

4.1. Caracterização da pesquisa

Com o propósito de atingir os objetivos do presente projeto de pesquisa, buscamos desenvolvê-la sob a perspectiva da pesquisa qualitativa baseada num estudo de caso com intervenção pedagógica.

Segundo Creswell (2007, p. 35), a pesquisa qualitativa:

É aquela em que o investigador sempre faz alegações de conhecimento com base principalmente ou em perspectivas construtivistas (ou seja, significados múltiplos das experiências individuais, significados social e historicamente construídos, com o objetivo de desenvolver uma teoria ou um padrão) ou em perspectivas reivindicatórias/participatórias (ou seja, políticas, orientadas para a questão ou colaborativas, orientadas para a mudança) ou em ambas. Ela também usa estratégias de investigação como narrativas, fenomenologias, etnografias, estudos baseados em teoria ou estudos de teoria embasada na realidade. O pesquisador coleta dados emergentes abertos com o objetivo principal de desenvolver temas a partir dos dados.

A pesquisa qualitativa realizada envolve uma pesquisa bibliográfica que é essencial, pois permite trazer a fundamentação teórica que embasará o estudo. Nesse sentido, Gil (2008, p. 50) afirma que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço.

Por sua vez, a pesquisa envolve um estudo de caso, que segundo Verztman (2013, p. 71), “é um método naturalístico e é uma forma de estudo que visa a descrição e a compreensão do singular”, pois foca num determinado grupo identificando suas características peculiares. Assim, para identificar tais características e auxiliar na modificação de cenários, o estudo de caso abarcou uma intervenção participativa (ROSSI; PASSOS, 2014) na qual o pesquisador também é um sujeito na produção do conhecimento na medida que a intervém e gera um momento de produção teórica num

processo de subjetivação e objetivação, no qual acompanha e mapeia a relação entre os sujeitos e processos.

Em relação à coleta dos dados, utilizamos os seguintes instrumentos: avaliação diagnóstica, auto avaliação, questionários (a priori e a posteriori) e a sequência didática com as atividades de gamificação estrutural, mas para fins de otimizar a escrita trataremos genericamente como gamificação.

A avaliação diagnóstica possibilita verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre determinado conteúdo, bem como as dificuldades de compreensão e assimilação.

Os questionários permitem identificar o perfil e os conhecimentos prévios dos pesquisados e capturar a percepção acerca dos conhecimentos gerados com a intervenção e as dificuldades enfrentadas. A sequência didática permite a verificação do processo de aprendizagem em diferentes etapas e níveis, os avanços e fragilidades dos alunos em relação ao conteúdo, e dessa forma, é definida por Zabala (2007, p. 18), como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”.

4.2. Os sujeitos e o lócus de pesquisa

A presente pesquisa tem como participantes adolescentes matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental, ou seja, menores de 18 anos, e antes de iniciá-la, foi passado para os pais e/ou responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), explicando sobre a pesquisa e que seus filhos estão sendo convidados a participar, esclarecendo sobre os direitos dos participantes, e pedindo a sua autorização. Também será aplicado para os participantes da pesquisa, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Desta forma, a presente pesquisa está em conformidade com os princípios éticos.

Para realizar a pesquisa, a direção da escola convidada assinou um termo de autorização. A escola é privada e está localizada no município de Barra de Santo Antônio, Alagoas.

A sequência didática foi aplicada no início de dezembro de 2021, utilizando 1 hora/aula para cada atividade, num total de 4 atividades, que serão relatadas posteriormente.

4.3. Avaliação Diagnóstica e Questionário a Priori

Em princípio, aplicamos uma avaliação diagnóstica, para analisar o nível em que os estudantes se encontravam em relação aos conhecimentos aritméticos ligados à Álgebra e com os conhecimentos algébricos em si. Essa avaliação teve uma grande importância, pois a partir dos resultados é que foi possível estabelecer quais metas seriam necessárias para se atingir os objetivos da intervenção. Nove alunos responderam a avaliação diagnóstica.

Sobre a importância da avaliação diagnóstica, Luckesi (2003, p. 82):

Para que a avaliação diagnóstica seja possível, é preciso compreendê-la e realizá-la comprometida com uma concepção pedagógica. No caso, considerarmos que ela deva estar comprometida com uma proposta pedagógica histórico-crítica, uma vez que esta concepção está preocupada com a perspectiva de que o educando deverá apropriar-se criticamente de conhecimentos e habilidades necessárias à sua realização como sujeito crítico dentro desta sociedade que se caracteriza pelo modo capitalista de produção. A avaliação diagnóstica não se propõe e nem existe uma forma solta isolada. É condição de sua existência e articulação com uma concepção pedagógica progressista.

A avaliação diagnóstica era composta por 9 questões, que envolviam resolução de exercícios, situações-problemas e questões conceituais, dando a possibilidade do aluno apresentar a resolução escrita. Abordavam a linguagem algébrica e operações com polinômios.

Em seguida, foi aplicada uma autoavaliação acerca da avaliação diagnóstica para coletar as percepções das questões e o seu nível de dificuldade.

Abaixo segue a avaliação diagnóstica e a auto avaliação aplicada:

Figura 1 - Avaliação diagnóstica

NOME: _____

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1) Com suas palavras explique o que é Álgebra:

2) Com suas palavras explique o que são polinômios:

3) Transfira as expressões abaixo, da linguagem corrente para a linguagem matemática:

- O dobro de um número acrescido de três.
- A metade de um número decrescido de seu dobro.
- A terça parte de um número acrescido de cinco.
- Um número acrescido de cinco é igual a onze.

4) Conhecendo o polinômio $6x^4 + 3x^3 - 2x + x^5$, podemos afirmar que seu grau é igual a:

- 4º grau
- 5º grau
- 10º grau
- 11º grau
- 12º grau
- 13º grau

5) Efetue operações polinomiais:

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

Fonte: Autor, 2021

Figura 2 - Avaliação diagnóstica


c) $2xy + 3xz + 9xy - 5xz =$

d) $\frac{2}{3}x + \frac{5}{3}x =$

6) Nesta questão, justifique sua resposta, apresentando a resolução da questão com o passo a passo: Suponha, que o terreno comprado por um proprietário tenha a forma da figura abaixo, e suas medidas sejam representadas em unidades de comprimento pelas variáveis X, Y e Z. A expressão algébrica que representa o perímetro desse terreno é: $2x + 3y + z$

- $3x + 4y + 2z$
- $3x + 3y + z$
- $3x + 2y + 3z$
- $4x + 3y + 2z$


Resolução:



7) Efetue as operações polinomiais abaixo:

- $8x \cdot 2x =$
- $2xy \cdot x =$
- $5w \cdot 5w^2 =$
- $\frac{1}{6}x \cdot \frac{2}{3}x^3 =$

8) (Enem) Um forro retangular de tecido traz em sua etiqueta a informação de que encolherá após a primeira lavagem mantendo, entretanto, seu formato. A figura a seguir mostra as medidas originais do forro e o tamanho do encolhimento (x) no comprimento e (y) na largura. A expressão algébrica que representa a área do forro após ser lavado é $(5 - x)(3 - y)$.



Fonte: Autor, 2021

Figura 3 – Avaliação Diagnóstica

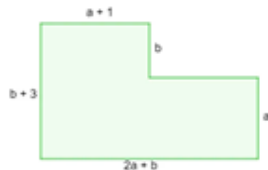
Nessas condições, a área perdida do forro, após a primeira lavagem, será expressa por: (Justifique sua resposta, apresentando a resolução da questão com o passo a passo).

- a) $2xy$
- b) $15 - 3x$
- c) $15 - 5y$
- d) $-5y - 3x$
- e) $5y + 3x - xy$

Resolução:

9) Nesta questão, justifique sua resposta, apresentando a resolução da questão com o passo a passo: Um terreno possui toda a região coberta de grama, conforme a imagem a seguir. O polinômio que representa o perímetro do polígono é:

- a) $4a + 3b$
- b) $2a - b + 2$
- c) $4a + 3b + 4$
- d) $2a + 2b + 1$
- e) $3b + 4$



Resolução:

Figura 4 – Auto Avaliação

Nome: _____

Auto avaliação

1. Você teve dificuldade em definir o que é Álgebra?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Mais ou menos
2. Você teve dificuldade em definir o que são polinômios?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Mais ou menos
3. Você teve dúvidas em determinar o grau do polinômio na questão 4?
 - a. Sim, tive um pouco de dificuldade.
 - b. Sim, tive muita dificuldade.
 - c. Não tive dificuldade.
4. Qual questão você achou mais difícil?
 - a. Questão 3
 - b. Questão 4
 - c. Questão 5
 - d. Questão 6
 - e. Questão 7
 - f. Questão 8
 - g. Questão 9
5. Qual questão você achou mais fácil?
 - a. Questão 3
 - b. Questão 4
 - c. Questão 5
 - d. Questão 6
 - e. Questão 7
 - f. Questão 8
 - g. Questão 9
6. Você teve dificuldade em ler e interpretar os problemas 6, 8 e 9?
 - a. Sim
 - b. Não
 - c. Mais ou menos

Fonte: Autor, 2021

Fonte: Autor, 2021

Figura 5 – Auto Avaliação

7. Você conseguiu elaborar uma estratégia para resolver os problemas 6, 8 e 9?

- Sim
- Não

8. Na sua opinião, a presença de figuras nos problemas ajuda na interpretação e na resolução do problema?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

9. Você teve dificuldades na questão 3 para passar da linguagem corrente para a linguagem matemática usando letras e números?

- Sim, tive muita dificuldade.
- Sim, tive pouca dificuldade.
- Não tive dificuldade.

10. Na questão 6, você conseguiu compreender que as operações são efetuadas entre os termos semelhantes (aqueles que possuem o mesmo tipo de letra)?

- Sim
- Não

11. Na questão 7, você conseguiu compreender que se aplica a propriedade das potências para a parte da multiplicação das letras somando os expoentes das letras?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

12. Como você avalia o seu desempenho na resolução das questões propostas?

- Excelente
- Bom
- Ótimo
- Regular
- Ruim

Fonte: Autor, 2021

Ao recolher todas as avaliações, fizemos uma análise das respostas, erros e acertos, para identificar as possíveis dificuldades que os alunos tinham nos conteúdos que seriam aplicados. Com essa análise, foi possível preparar as aulas de acordo com as necessidades dos alunos.

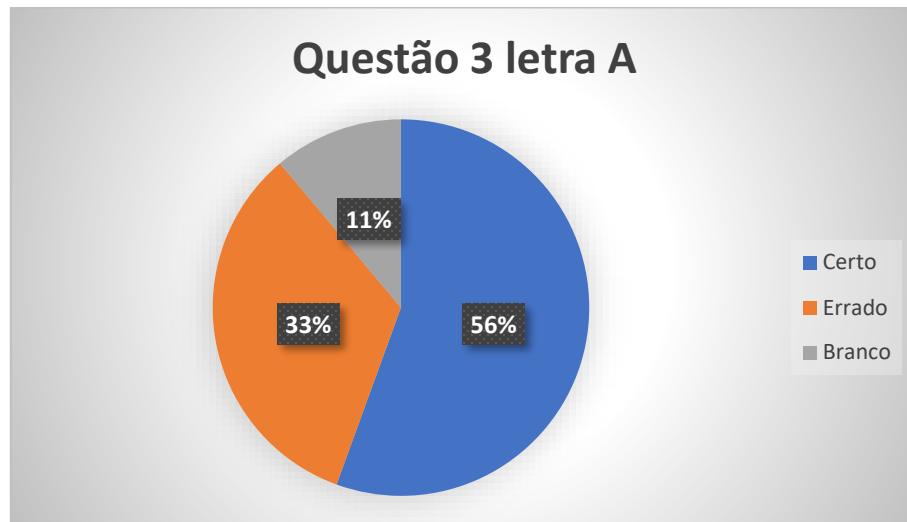
As duas primeiras questões, eram abertas com perguntas teóricas, para ver qual a visão que os alunos têm sobre o que é Álgebra e o que são polinômios.

A questão 3 era sobre Linguagem Matemática, em que os alunos precisavam transformar uma expressão escrita em linguagem corrente para a linguagem Matemática.

Eram quatro expressões para serem transformadas, cada questão identificada pelas letras do alfabeto.

A primeira expressão era a seguinte: a) O dobro de um número acrescido de três. Separamos os resultados em Certo, Errado, Branco, uma vez que teve alguns alunos que deixaram algumas respostas em branco. Segue os gráficos para essa primeira expressão:

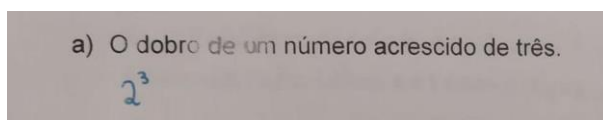
Figura 6 – Questão 3A da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

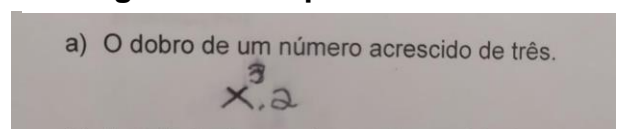
Analisando as respostas, tivemos que aproximadamente 56% conseguiram transformar corretamente as expressões, e os outros 44% erraram ou deixaram em branco, o que mostra que existe uma grande dificuldade nessa turma sobre esse conteúdo. Seguem imagens com algumas respostas dos alunos, sendo que na figura 7 o aluno confundiu com potenciação e na figura 8 entendeu que acrescido de três seria \times ao cubo multiplicando o dobro, ou seja, não conseguiu interpretar que o acrescido é somar.

Figura 7 – Resposta do Aluno 1



Fonte: Autor, 2021

Figura 8 – Resposta do Aluno 2



Fonte: Autor, 2021

A segunda expressão era a seguinte: b) A metade de um número decrescido de seu dobro. Segue o gráfico para essa expressão:

Figura 9 - Questão 3B da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

Notamos que o número de acertos diminuiu, e nas outras duas expressões, também irão continuar diminuindo, ou seja, os alunos realmente sentem uma certa dificuldade em fazer esse tipo de transformação. Seguem imagens com algumas respostas dos alunos, sendo que na figura 10, o aluno associou metade ao número 2 sem representá-la corretamente e na figura 11 representou a metade por -2. Os próximos resultados são semelhantes, segue abaixo os gráficos das duas últimas análises dessa questão, sendo que para letra c, houve maior acerto, embora o item se referisse à terça parte que é uma representação fracionária que geralmente os alunos têm dificuldade. Para o item d, novamente a dificuldade com o acrescido.

Figura 10 – Resposta do Aluno 1

b) A metade de um número decrescido de seu dobro.
 2^{x-1}

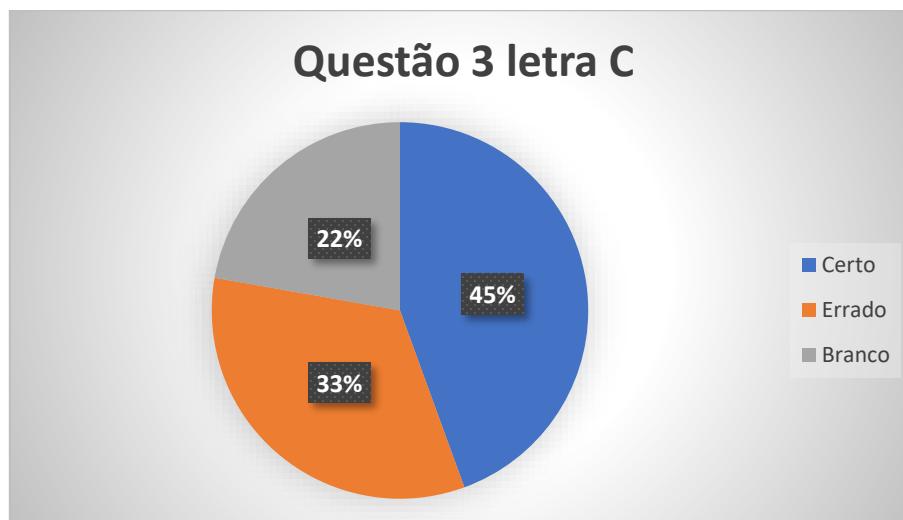
Fonte: Autor, 2021

Figura 11 – Resposta do Aluno 2

b) A metade de um número decrescido de seu dobro.
 -2

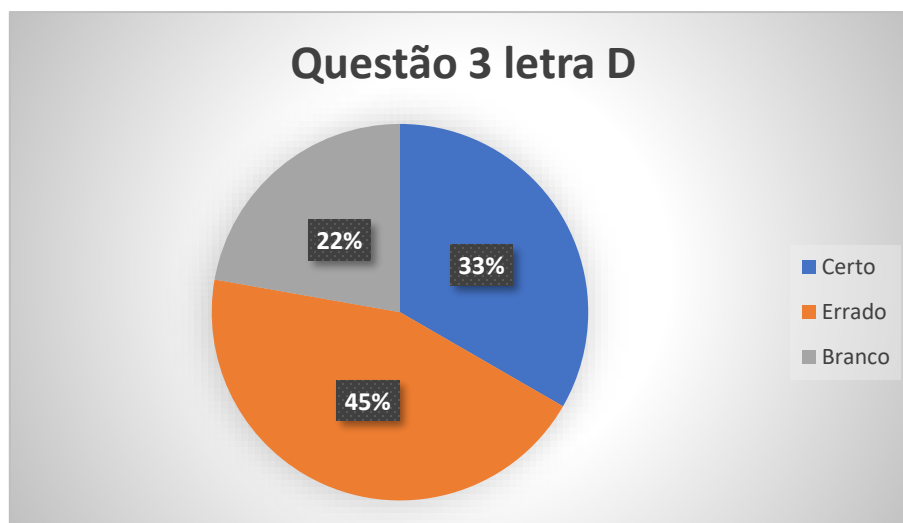
Fonte: Autor, 2021

Figura 12 - Questão 3C da avaliação diagnóstica



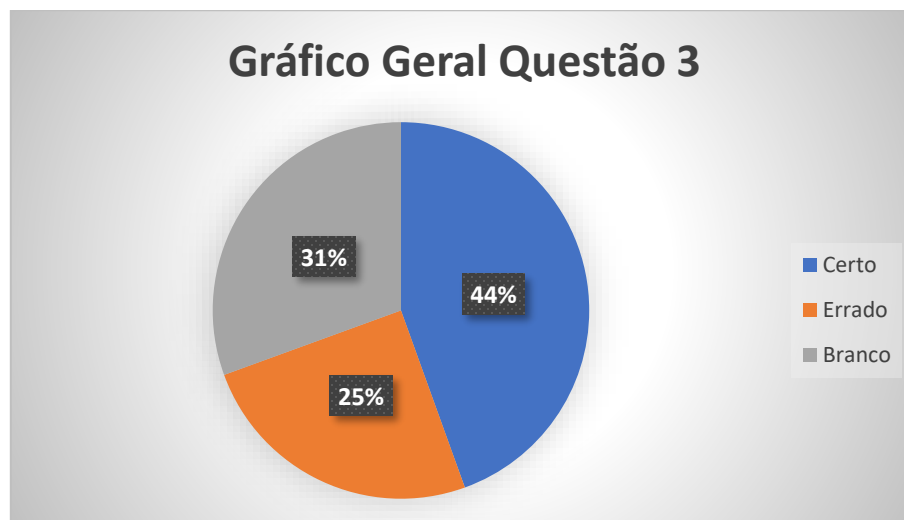
Fonte: Autor, 2021

Figura 13 - Questão 3D da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

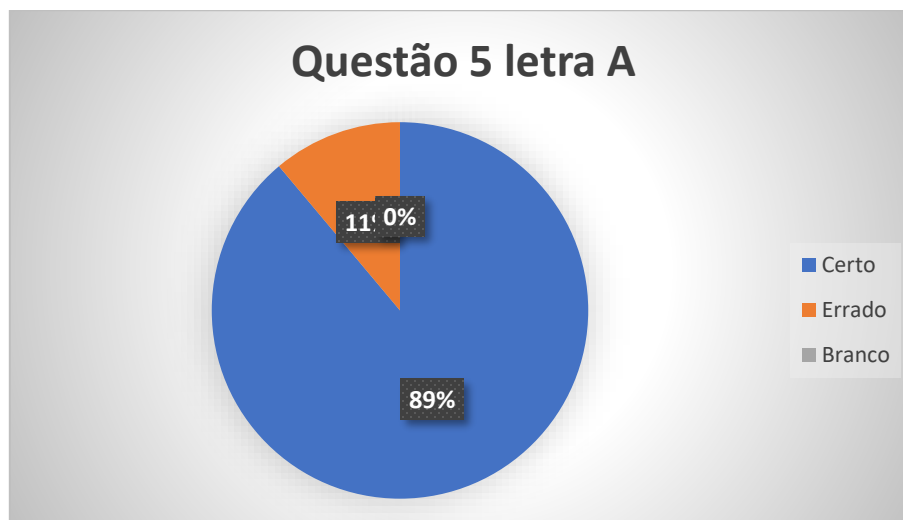
Por fim, ao juntar todos os dados de acertos, erros e deixados em branco da questão 3, obtemos o seguinte gráfico:

Figura 14 – Gráfico Geral da Questão 3

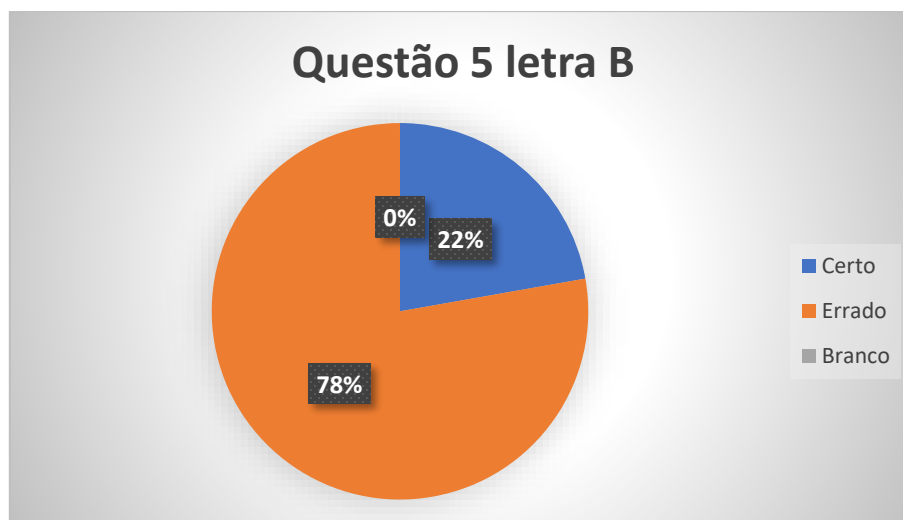
Fonte: Autor, 2021

Podemos então observar que 55,6% das respostas foram erradas ou deixadas em branco. Isso nos mostra que de fato maior parte dos alunos não sabem ou sentem dificuldades para fazer esse tipo de transformação, como consequência disso, os conteúdos algébricos passam a não ter sentido para eles.

A questão 5 tem como objetivo avaliar os conhecimentos dos alunos nas operações de adição e subtração de polinômios. Fizemos a mesma avaliação da questão 3, construindo um gráfico entre respostas, certas, erradas e deixadas em branco. Tivemos nessa questão, 4 expressões para serem efetuadas as operações. Seguem os gráficos de cada expressão:

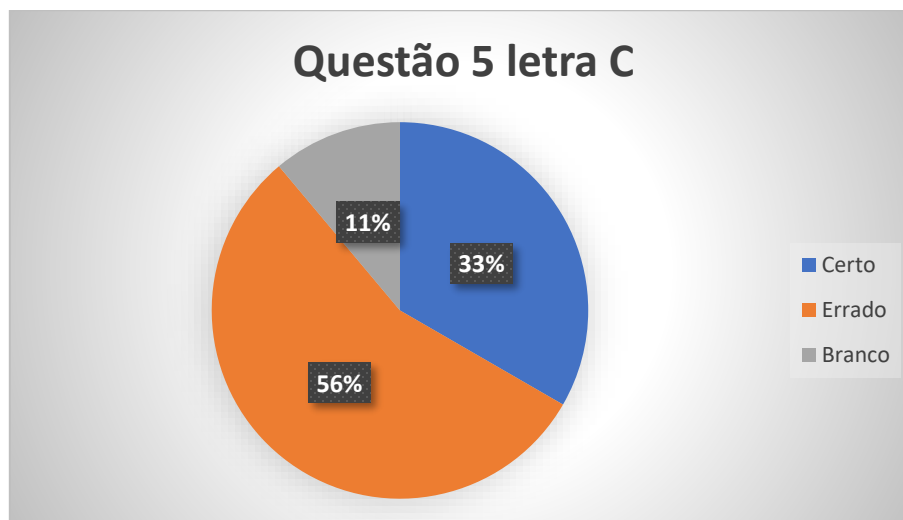
Figura 15 - Questão 5A da avaliação diagnóstica

Fonte: Autor, 2021

Figura 16 - Questão 5B da avaliação diagnóstica

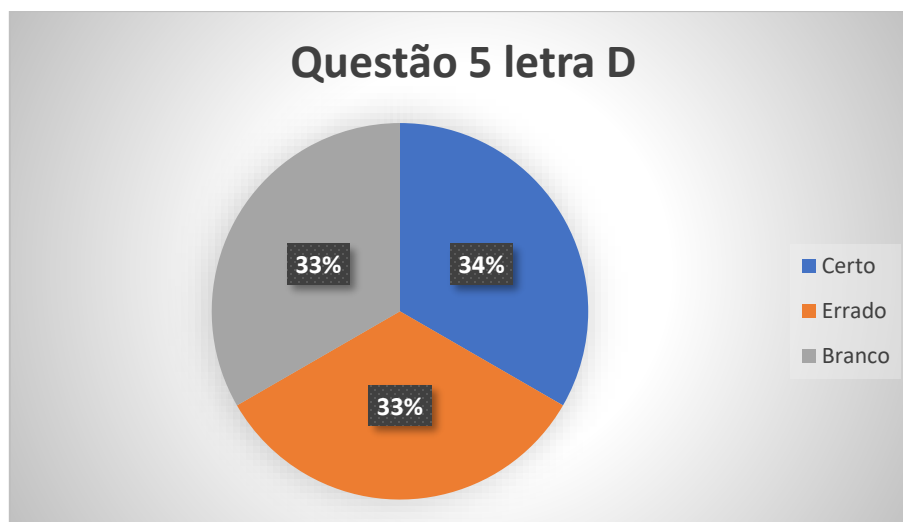
Fonte: Autor, 2021

Figura 17 - Questão 5C da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

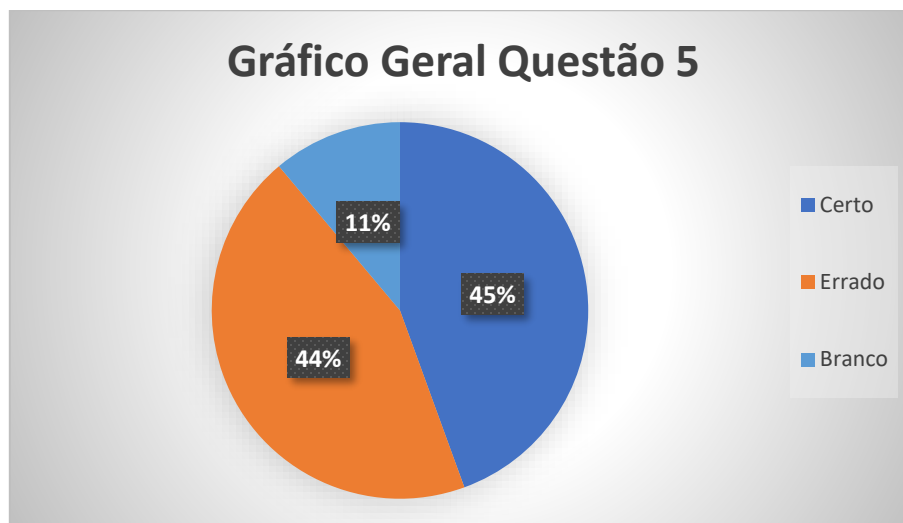
Figura 18 - Questão 5D da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

Ao fazer a análise completa da questão 5, construímos o seguinte gráfico:

Figura 19 – Gráfico Geral da questão 5



Fonte: Autor, 2021

Com esses gráficos, podemos perceber que os alunos também não sabem ou sentem muita dificuldade em realizar operações de adição e subtração de polinômios. Dentre os gráficos, dois chamaram a atenção, na letra a) $2x + 3x$, os alunos tiveram 89% de acertos, e as poucas respostas erradas que tivemos era algo do tipo: $5x^2$, como mostra a imagem a seguir:

Figura 20 – Resolução do Aluno 1

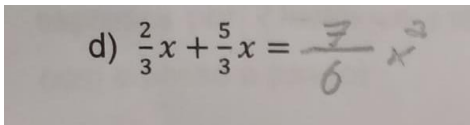
$$\text{a) } 2x + 3x = 5x^2$$

Fonte: Autor, 2021

Dessa análise, podemos inferir que quando se trata de uma operação com monômios semelhantes, os alunos sentiram pouca dificuldade para resolver, e os que erraram foi por trazer o conceito de multiplicação de polinômios. Porém, na letra b) $5y + 2x - 3y$ e c) $2xy + 3xz + 9xy - 5xz$, que já tinha a existência de monômios que não são semelhantes, os alunos tiveram uma baixa nos acertos. A outra que chamou bastante atenção é que a letra d) $\frac{2}{3}x + \frac{5}{3}x$, também envolvia apenas monômios semelhantes, porém, os alunos tiveram apenas 34% de acertos, daí, podemos inferir que o problema está em não saber realizar adição com frações, dificuldade trazida de anos anteriores.

Segue uma das respostas dada por um dos alunos na letra d):

Figura 21 – Resolução do Aluno 2

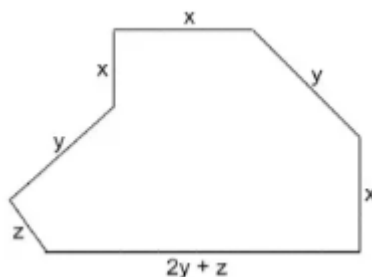


$$d) \frac{2}{3}x + \frac{5}{3}x = \frac{7}{6}x^2$$

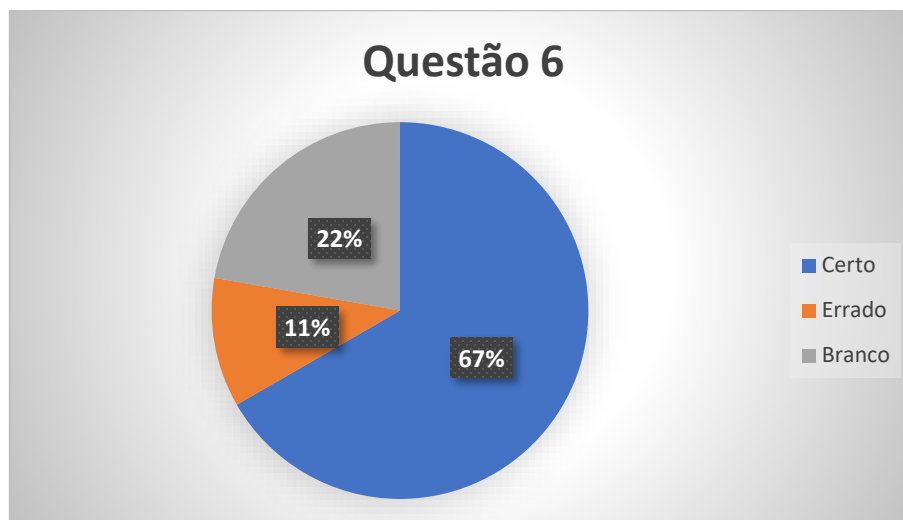
Fonte: Autor, 2021

Notamos que ele soma denominadores e numerados e também a parte literal como se fossem quantidades simples. Não conseguiu diferenciar entre soma de polinômios e uma adição de números naturais e sequer observou que se tratava de soma de fração de mesmo denominador.

A questão 6 envolvia um problema que também deveria ser resolvido utilizando adição de polinômios. O problema era o seguinte: Suponha, que o terreno comprado por um proprietário tenha a forma da figura abaixo, e suas medidas sejam representadas em unidades de comprimento pelas variáveis X, Y e Z. A expressão algébrica que representa o perímetro desse terreno é:



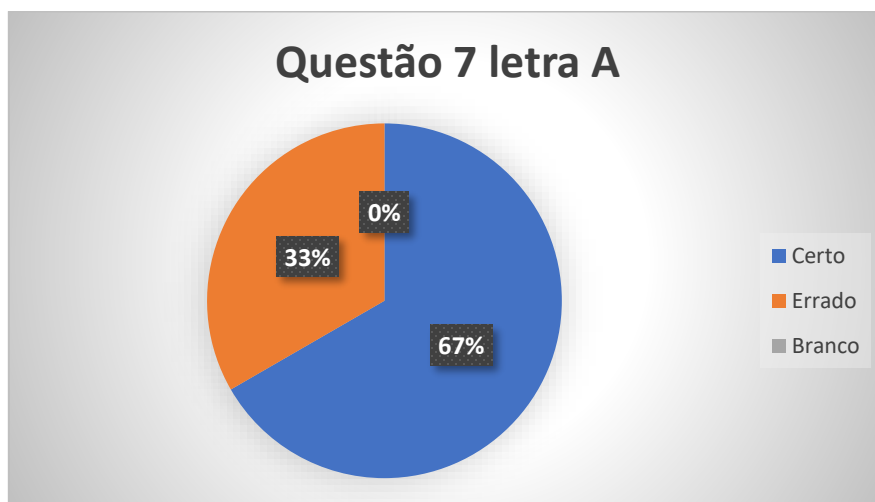
Ao avaliar as respostas para esse problema dadas pelos alunos seguindo ainda a construção do gráfico de respostas certas, erradas ou deixadas em branco, obtivemos o seguinte resultado:

Figura 22 - Questão 6 da avaliação diagnóstica

Fonte: Autor, 2021

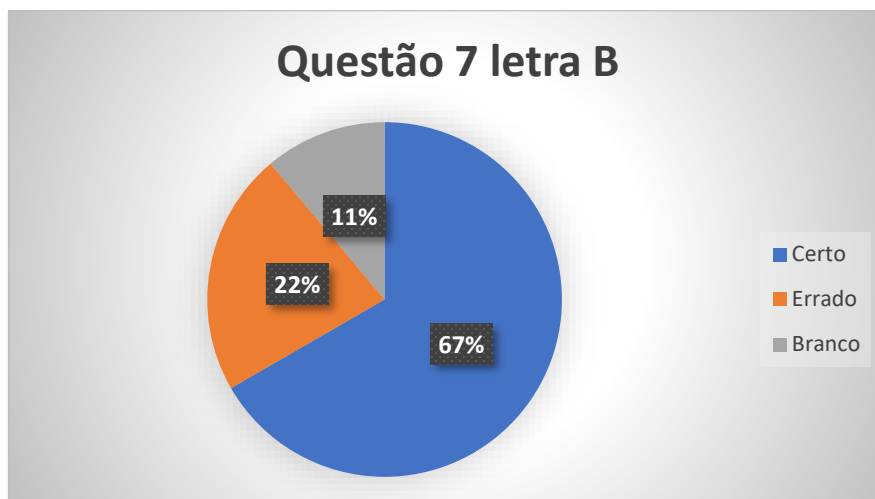
Nessa questão os alunos tiveram um desempenho um pouco melhor, obtendo 67% de acertos. Porém, ainda tivemos 33% de respostas erradas ou deixadas em branco, o que é preocupante, pois revela que os alunos têm dificuldade em resolução de problemas envolvendo polinômios.

A questão 7 foi semelhante à questão 5, porém, dessa vez utilizando os conteúdos de multiplicação de polinômios. Após as correções das respostas dadas pelos alunos, obtivemos os seguintes resultados:

Figura 23 - Questão 7A da avaliação diagnóstica

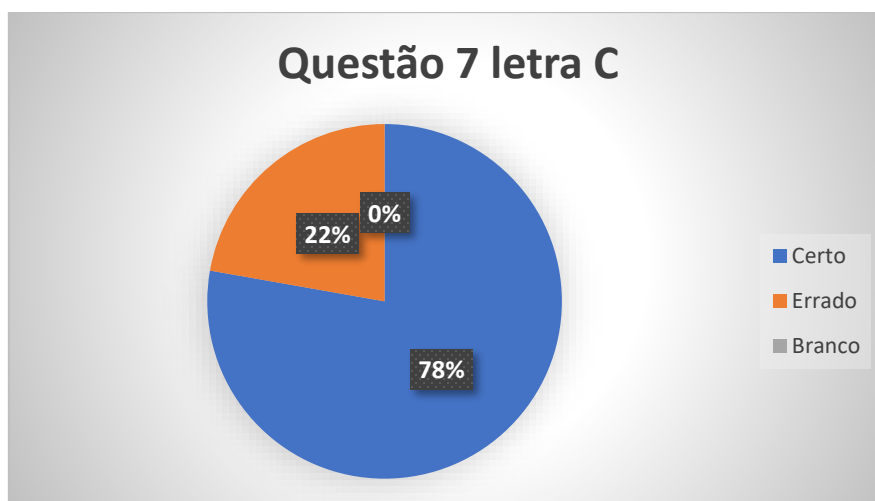
Fonte: Autor, 2021

Figura 24 - Questão 7B da avaliação diagnóstica



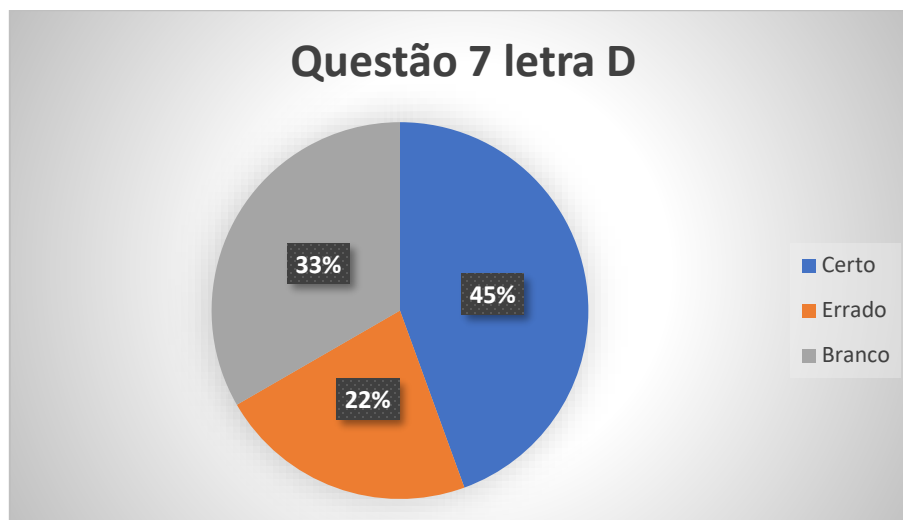
Fonte: Autor, 2021

Figura 25 - Questão 7C da avaliação diagnóstica



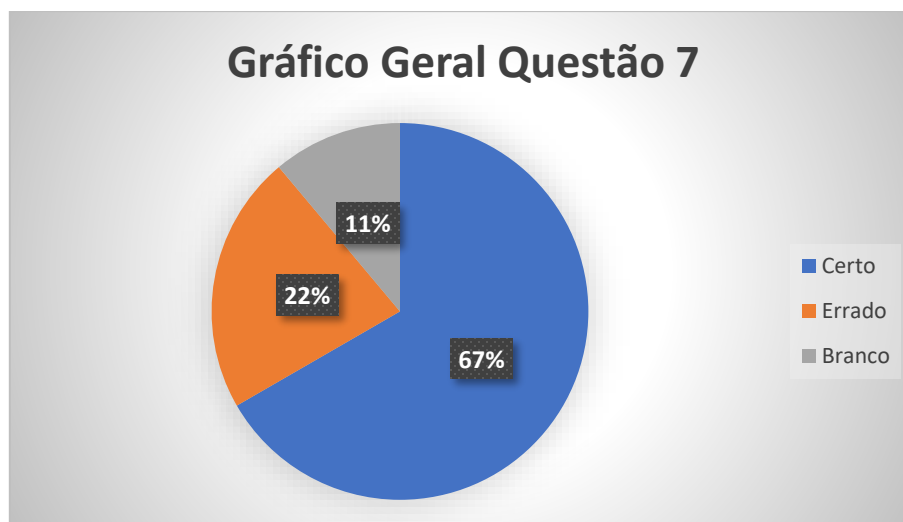
Fonte: Autor, 2021

Figura 26 - Questão 7D da avaliação diagnóstica



Fonte: Autor, 2021

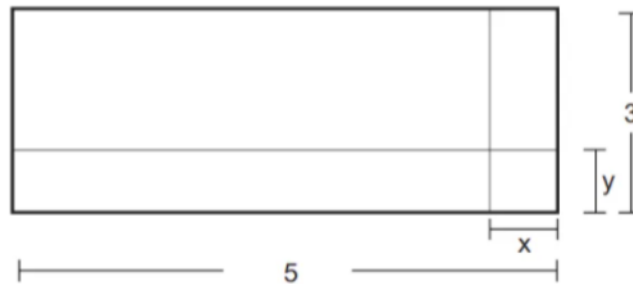
Figura 27 – Gráfico Geral da Questão 7



Fonte: Autor, 2021

Nessa questão que utilizava os conteúdos de multiplicação, os alunos obtiveram 67% de acertos, que já é um pouco melhor que os resultados obtidos na questão de adição e subtração. O que chama bastante atenção na questão 7 é que até a letra c) os alunos tinham a porcentagem de acertos maior que 60%, porém na letra d) $\frac{3}{6}x \cdot \frac{2}{5}x^3$ a porcentagem desce para 45%, e mais uma vez temos que os resultados diminuem quando se trata de operações com fração.

A questão 8 foi um problema cuja resolução envolvia adição, subtração e multiplicação de polinômios. A questão era a seguinte: (Enem) Um forro retangular de tecido traz em sua etiqueta a informação de que encolherá após a primeira lavagem mantendo, entretanto, seu formato. A figura a seguir mostra as medidas originais do forro e o tamanho do encolhimento (x) no comprimento e (y) na largura. A expressão algébrica que representa a área do forro após ser lavado é $(5 - x)(3 - y)$.

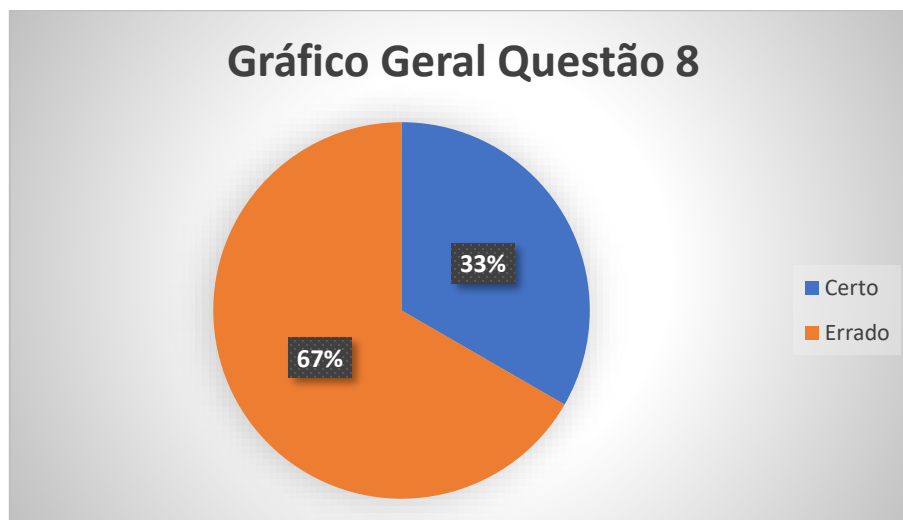


Nessas condições, a área perdida do forro, após a primeira lavagem, será expressa por:
(Justifique sua resposta, apresentando a resolução da questão com o passo a passo).

- a) $2xy$
- b) $15 - 3x$
- c) $15 - 5y$
- d) $-5y - 3x$
- e) $5y + 3x - xy$

Após a correção das respostas para essa questão, obtivemos o seguinte gráfico:

Figura 28 – Gráfico Geral da Questão 8

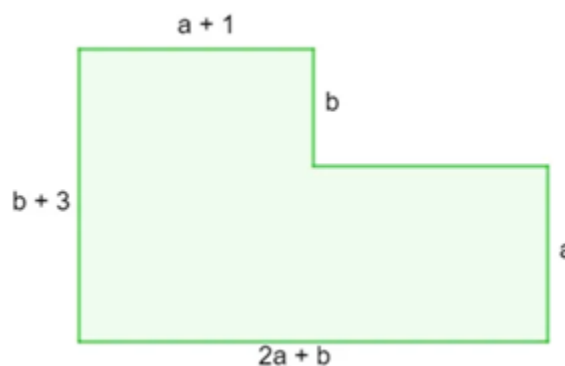


Fonte: Autor, 2021

Note que se comparado os gráficos da questão anterior, o número de erros e acertos praticamente foram trocados, e agora tivemos 67% de erros. Nenhum aluno argumentou como respondeu esse problema, o que dificulta entender quais dificuldades tiveram nessa resolução, ou seja, apenas assinalaram a alternativa que julgaram correta.

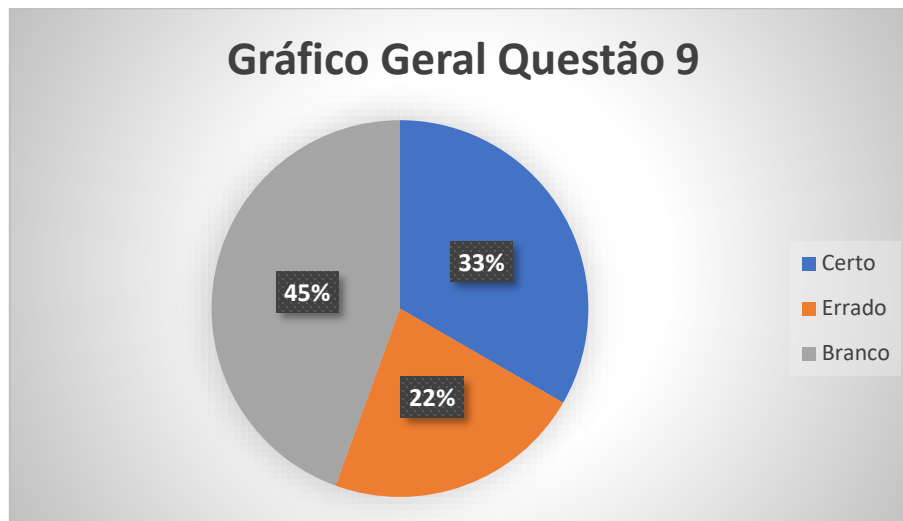
Por fim, a questão 9 era mais um problema que envolvia adição de polinômios. A questão era a seguinte: Nesta questão, justifique sua resposta, apresentando a resolução da questão com o passo a passo: Um terreno possui toda a região coberta de grama, conforme a imagem a seguir. O polinômio que representa o perímetro do polígono é:

- a) $4a + 3b$
- b) $2a - b + 2$
- c) $4a + 3b + 4$
- d) $2a + 2b + 1$
- e) $3b + 4$



Ao realizar as correções obtivemos o seguinte resultado:

Figura 29 – Gráfico Geral da Questão 9



Fonte: Autor, 2021

Nessa questão os alunos obtiveram apenas 33% de acertos, ou seja, mais uma vez demonstraram ter dificuldades em resolver problemas e operações que envolvem adição de polinômios.

Após a avaliação diagnóstica, os alunos responderam uma **autoavaliação** com a finalidade de obter um feedback deles acerca dessa primeira parte. A autoavaliação continha 12 questões respondidas pelos 9 alunos que participaram da avaliação diagnóstica. Mostraremos os resultados e análises dessa autoavaliação a seguir.

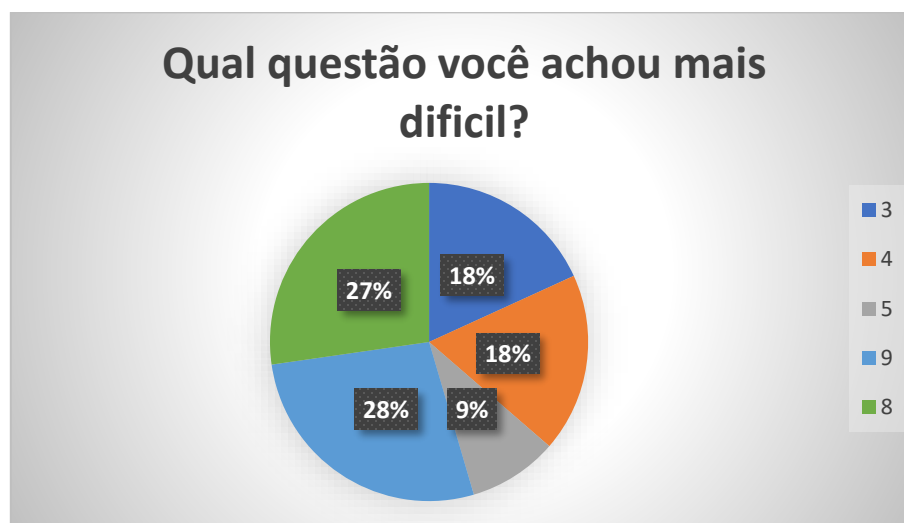
Na questão 1, perguntava-se se eles tiveram dificuldade em definir o que é Álgebra. Dentre os alunos, 55,6% responderam que sim, 33,3% responderam que não, e 11% responderam que mais ou menos. Percebemos que uma grande parte diz conseguir definir, o que é um indício positivo.

Na questão 2, perguntava-se se eles tiveram dificuldade em definir o que são polinômios. O interessante dessa questão 2 é que as respostas foram divididas igualmente entre as 3 opções, ou seja, 33,3% dos alunos disseram que sim, 33,3% disseram que não e 33,3% disseram que mais ou menos, ou seja, a questão conceitual relativa aos polinômios ainda é um desafio para os alunos.

Na questão 3, perguntava-se se eles tiveram dúvidas em determinar o grau do polinômio na questão 4 da avaliação diagnóstica. O resultado que obtivemos foi que 44,4% dos alunos responderam que sim, tiveram um pouco de dificuldade, 33,3%

responderam que não tiveram dificuldade, e 22,2% responderam que sim, tiveram muita dificuldade. Essas respostas revelam que mesmo sendo um conteúdo simples e fácil, não compreendê-lo pode estar relacionado ao não compreender o conceito de polinômio e suas operações.

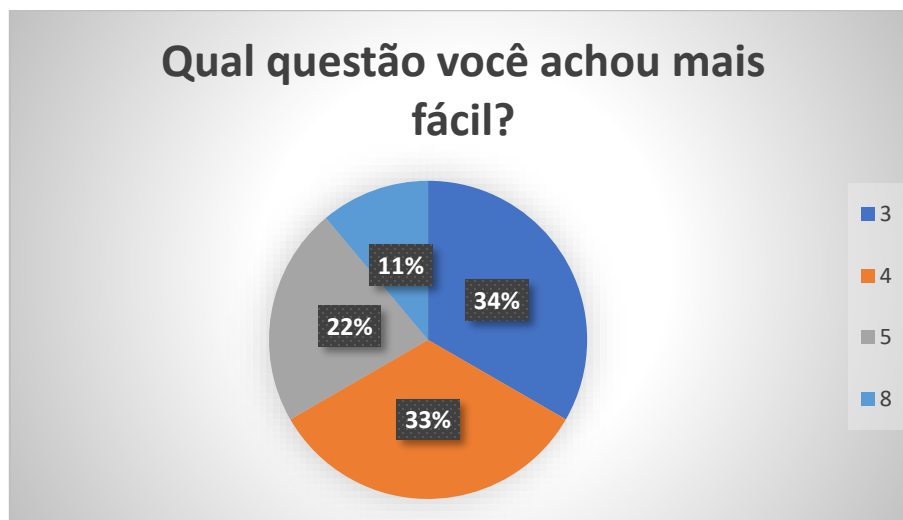
Figura 30 – Questão 4 da autoavaliação



Fonte: Autor, 2021

As respostas dos alunos para essa pergunta (4) da autoavaliação foram bem variadas, o que podemos inferir que existem diversas dificuldades entre os alunos. Mesmo nessa diversidade duas questões tiveram um maior destaque que foram os problemas das questões 8 e 9, ambos problemas que envolviam adição de polinômios.

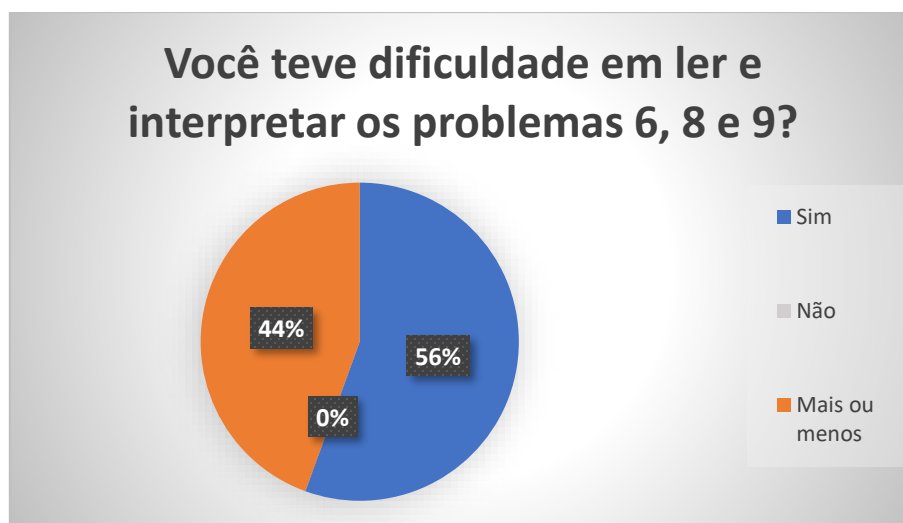
Figura 31 - Questão 5 da autoavaliação



Fonte: Autor, 2021

Sobre a questão que acharam mais fácil (questão 5), também tivemos uma diversidade de respostas, mas as respostas da questão 3 apontada como fácil com 34% não confere com as respostas dos alunos, como já comentamos, pois apresentaram diversos erros na passagem para a linguagem algébrica. Já a questão 4 era para afirmar qual o grau de um determinado polinômio e notadamente foi apontada como fácil.

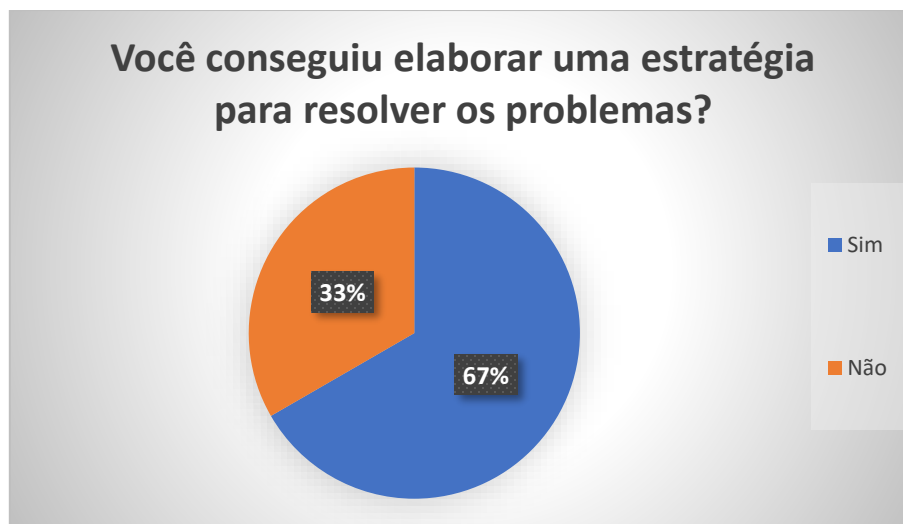
Figura 32 - Questão 6 da autoavaliação



Fonte: Autor, 2021

Essa autoavaliação nos mostra que nenhum dos alunos se sentem confiantes para resolver problemas, todos sentiram uma certa dificuldade em ler e interpretar os problemas o que justifica o grande número de erros, e respostas sem justificativas, como vemos também pela porcentagem acima.

Figura 33 - Questão 7 da autoavaliação

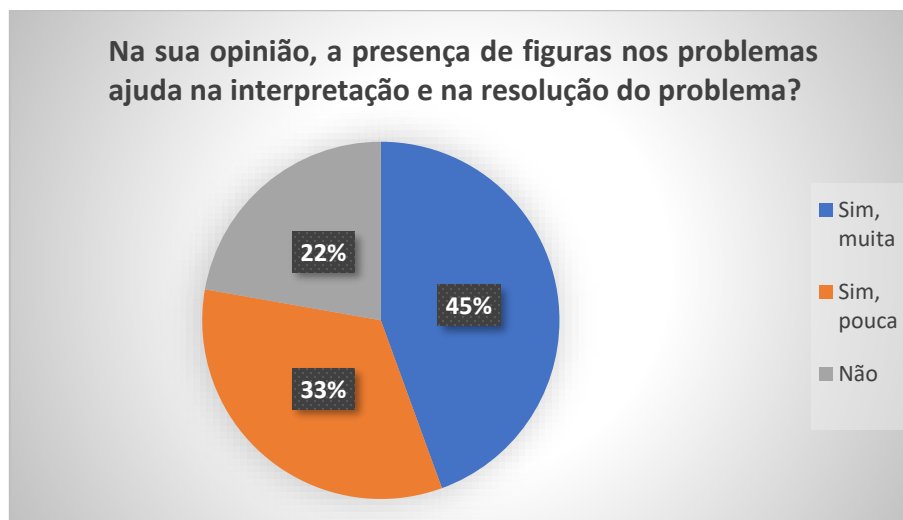


Fonte: Autor, 2021

Apesar de 67% dos alunos responderem que conseguiram elaborar uma estratégia poucos justificaram como chegaram ao resultado do problema. Notamos que 33% não conseguiram elaborar uma estratégia o que justifica tantos erros, uma vez que é necessário elaborar e aplicá-la para conseguir resolver um problema e muitos assinalaram a alternativa que julgaram correta e sem apresentar a resolução.

Os alunos que conseguiram elaborar uma estratégia, tiveram juntos 61% de acertos nas questões 6,8 e 9. Por outro lado, os alunos que não conseguiram criar uma estratégia, tiveram apenas 11% de acertos.

Outra pergunta da auto avaliação foi se na opinião dos alunos, a presença de figuras nos problemas ajuda na interpretação e na resolução do problema. Sobre essa pergunta obtivemos os seguintes dados:

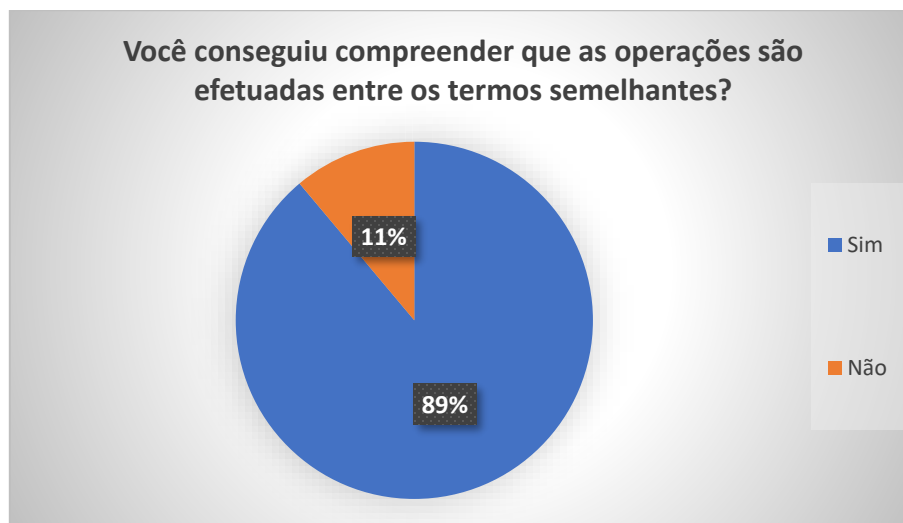
Figura 34 - Questão 8 da autoavaliação

Fonte: Autor, 2021

De todos os alunos, 45% responderam que sim, as imagens ajudaram muito, daí fizemos uma análise nos dados do que responderam que ajudaram muito, e eles tiveram 67% de acertos nas questões que continham imagens.

Na questão 9, perguntava-se se os alunos tiveram dificuldade na questão 3 para transformar uma expressão em linguagem corrente em uma na linguagem Matemática usando letras e números. 44% dos alunos responderam que sim, tiveram muita dificuldade, 33% responderam que sim, tiveram pouca dificuldade, e 22% dos alunos responderam que não tiveram dificuldade. Esse quantitativo é alto que responderam sim, o que evidencia que os alunos têm dificuldade na passagem de um tipo de linguagem para outra, sem conseguir fazer a relação entre a linguagem natural com a algébrica.

A questão 10 focava nas operações de adição e subtração de polinômios, que são efetuadas apenas entre os termos semelhantes. Então, fizemos a seguinte pergunta na auto avaliação: “Na questão 5, você conseguiu compreender que as operações são efetuadas entre os termos semelhantes (aqueles que possuem o mesmo tipo de letra)?” E obtivemos os seguintes dados:

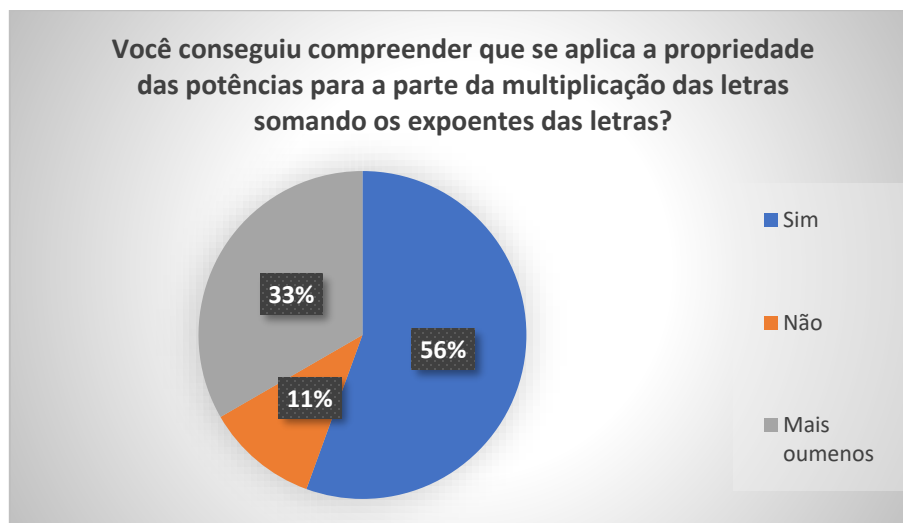
Figura 35 - Questão 10 da autoavaliação

Fonte: Autor, 2021

A grande maioria dos alunos responderam que compreenderam, porém esses 89% que confirmaram compreender isso, tiveram apenas 47% de acertos nas operações de adição e subtração de polinômios. Há um descompasso entre o que de fato entendem e o que julgam entender, por isso aparece esse tipo de divergência entre o que se fez e como compreendeu realmente a atividade.

A penúltima questão (questão 11) feita na autoavaliação foi a seguinte: Na questão 7, você conseguiu compreender que se aplica a propriedade das potências para a parte da multiplicação das letras somando os expoentes das letras? E obtivemos os seguintes resultados:

Figura 36 - Questão 11 da autoavaliação



Fonte: Autor, 2021

Pouco mais da metade dos alunos responderam que sim, isso mostra que de fato esses conceitos foram ensinados a eles, e de fato esses 56% dos alunos que afirmaram compreender que as operações eram realizadas usando as propriedades de potências, tiveram 75% de acertos. Alguns inclusive cometeram erros aritméticos, porém acertaram na propriedade de potências que usaram, como mostram as imagens abaixo referente à questão 7 da avaliação diagnóstica que referenda as respostas da questão 11 da auto avaliação:

Figura 37 – Resposta do aluno 1

$$c) 5w \cdot 5w^2 = 10w^3$$

Fonte: Autor, 2021

Figura 38 - Resposta do aluno 2

$$c) 5w \cdot 5w^2 = 10w^3$$

Fonte: Autor, 2021

Figura 39 - Resposta do aluno 3

$$c) 5w \cdot 5w^2 = 5w^3$$

Fonte: Autor, 2021

Por fim, na questão 12, perguntava-se como os alunos avaliavam seu desempenho na resolução das questões propostas: 44% dos alunos responderam que

avaliam o seu desempenho como regular, 22% avaliam como bom e também 22% como ruim, e apenas 11% dos alunos avaliaram como ótimo. Esses resultados podem ser considerados satisfatórios e condizentes com o que foi observado na aplicação da avaliação diagnóstica.

Após a avaliação diagnóstica e a autoavaliação, também foi aplicado um questionário a priori utilizando o Google Forms, com o objetivo de levantar algumas informações inerentes à própria pesquisa, como por exemplo, saber quantos alunos possuem aparelho smartphone, quantos tem familiaridades com jogos e as características dos jogos que usaremos nas aulas. Algumas imagens do questionário a priori estão a seguir:

Figura 40 – Questionário a Priori

1. Você possui algum aparelho eletrônico? (Ex.: celular, tablet, notebook.) *

a. Sim

b. Não

2. Sobre a disciplina de Matemática, você: *

a. Não apresenta dificuldades de compreensão dos conteúdos

b. Apresenta pouca dificuldade de compreensão dos conteúdos

c. Apresenta muita dificuldade de compreensão dos conteúdos

3. Qual a sua relação com games? *

a. Gosto muito de jogar

b. Gosto pouco de jogar

c. Não gosto muito de jogar, mas as vezes eu jogo

d. Não gosto de games

5. Quais dos elementos de games abaixo você já está familiarizado? *

a. Ranking

b. Level

c. Guildas

d. Experiência

e. PvP

f. GvG

g. Missões

h. Boss ou Chefões

i. Fases

j. Recompensas

l. Desafios

i. Pontuação

m. Avatares

n. Ambiente competitivo

Fonte: Google Forms, 2021

Figura 41 – Questionário a Priori

<p>6. O que você acha de aprender conteúdos matemáticos através dos games? *</p> <p><input type="radio"/> a. É uma ótima ideia, pois torna a aprendizagem mais interativa.</p> <p><input type="radio"/> b. Não é uma boa ideia, pois pode desviar muito a atenção do conteúdo matemático e ficar focado no jog...</p> <p><input type="radio"/> c. Não consigo imaginar como isso seria possível na prática na sala de aula.</p> <p><input type="radio"/> Outros...</p>	<p>8. Sobre traduzir expressões da linguagem corrente para linguagem matemática você: *</p> <p><input type="radio"/> a. Não apresenta dificuldades para fazer a tradução</p> <p><input type="radio"/> b. Apresenta pouca dificuldade para fazer a tradução</p> <p><input type="radio"/> c. Apresenta muita dificuldade para fazer a tradução</p>
<p>7. Sobre o conteúdo de Polinômios, você: *</p> <p><input type="radio"/> a. Não apresenta dificuldades de compreensão</p> <p><input type="radio"/> b. Apresenta pouca dificuldade de compreensão</p> <p><input type="radio"/> c. Apresenta muita dificuldade de compreensão</p> <p><input type="radio"/> Outros...</p>	<p>9. Sobre efetuar adição e subtração de polinômios, você: *</p> <p><input type="radio"/> a. Não apresenta dificuldades para efetuar essas operações.</p> <p><input type="radio"/> b. Apresenta pouca dificuldade para efetuar essas operações.</p> <p><input type="radio"/> c. Apresenta muita dificuldade para efetuar essas operações.</p>

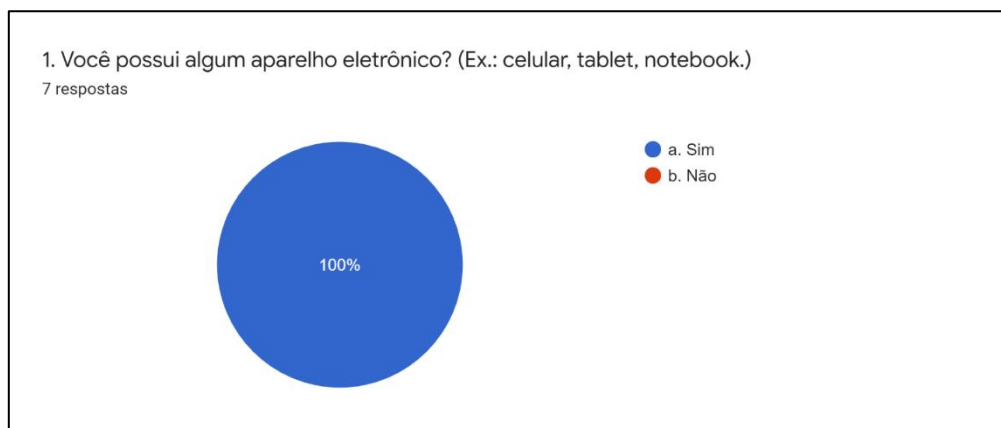
Fonte: Google Forms, 2021

Figura 42 – Questionário a Priori

<p>10. Sobre efetuar multiplicação e divisão de polinômios, você: *</p> <p><input type="radio"/> a. Não apresenta dificuldades para efetuar essas operações.</p> <p><input type="radio"/> b. Apresenta pouca dificuldade para efetuar essas operações.</p> <p><input type="radio"/> c. Apresenta muita dificuldade para efetuar essas operações.</p>	<p>12. Você considera abstrato fazer operações matemáticas usando letras? *</p> <p><input type="radio"/> a. sim</p> <p><input type="radio"/> b. não</p> <p><input type="radio"/> c. mais ou menos</p>
<p>11. Sobre operar matematicamente usando letras, qual é o seu nível de dificuldade? *</p> <p><input type="radio"/> a. Muita dificuldade</p> <p><input type="radio"/> b. Dificuldade média</p> <p><input type="radio"/> c. Pouca dificuldade</p> <p><input type="radio"/> d. Nenhuma dificuldade</p>	<p>13. Você consegue relacionar as aplicações dos polinômios em situações do seu dia a dia? *</p> <p><input type="radio"/> a. sim consigo, faço as relações corretas entre os valores numéricos que as letras possam ter e visualizo ...</p> <p><input type="radio"/> b. não consigo visualizar as aplicações dos polinômios no dia a dia.</p>

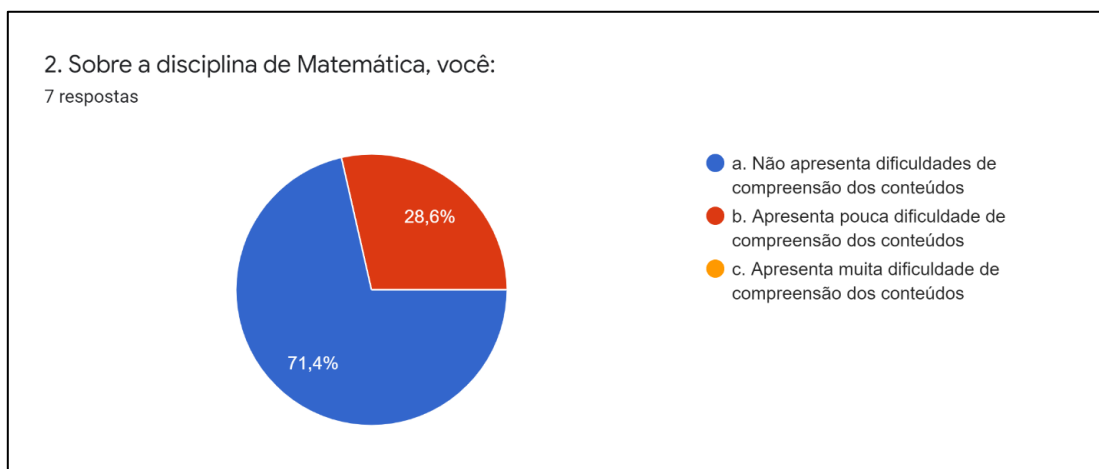
Fonte: Google Forms, 2021

Apenas 7 alunos responderam ao questionário. Inicialmente, como iríamos utilizar alguns recursos digitais, era importante que identificássemos se os alunos possuíam algum aparelho eletrônico, para que dessa forma nós pudéssemos preparar as aulas de acordo com as condições da turma. Identificamos então, que todos os alunos possuíam algum aparelho eletrônico.

Figura 43 – Pergunta 1 do questionário a priori

Fonte: Google Forms, 2021

Em seguida, tentamos identificar a relação que a turma tinha com a Matemática. Nisso identificamos que 71,4% avaliaram-se como alguém que não sente dificuldade de compreensão dos conteúdos matemáticos, e 28,6% dos alunos disseram apresentar pouca dificuldade de compreensão dos conteúdos da Matemática. É um quantitativo razoável e virá de acordo com os percentuais do questionário a posteriori que será analisado mais para frente.

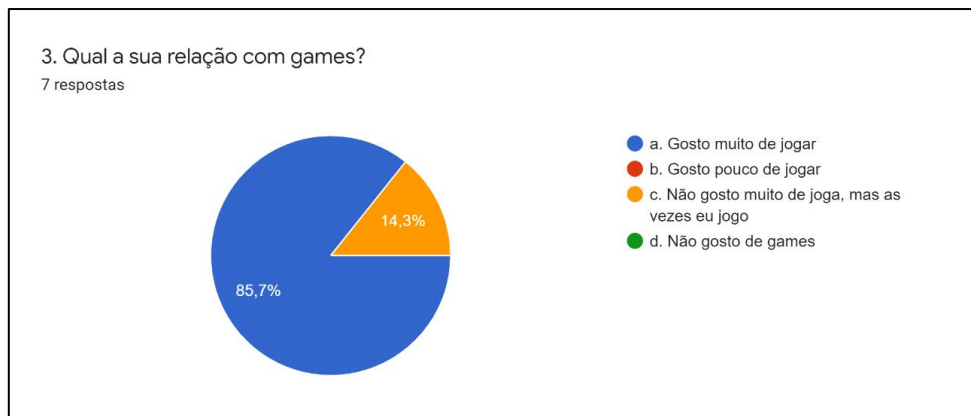
Figura 44 - Pergunta 2 do questionário a priori

Fonte: Google Forms, 2021

Como iríamos utilizar a Gamificação como método de ensino, também era importante conhecer a turma em relação aos games, e identificamos que 85,7% da turma

afirmou gostar de jogar e que 14,3% afirmou não gostar muito, mas joga às vezes. É muito importante essa informação para identificar que nem sempre o game vai ser eficaz para o engajamento de todos da turma, pois há alunos que não gosta de jogar e nem gostam de games.

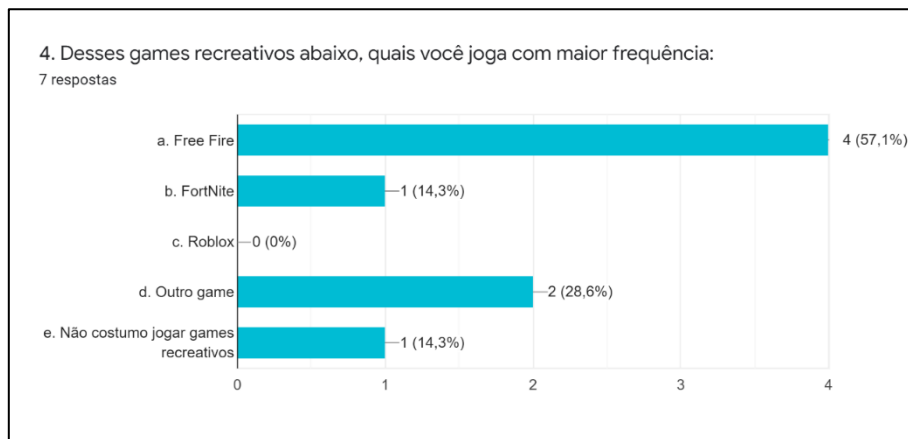
Figura 45 - Pergunta 3 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

As perguntas 4 e 5, tinha como objetivo identificar os games e quais características dos jogos eram mais familiares para a turma, para que assim usássemos as características que de fato fossem chamar a atenção dos alunos, ao ver algo que ele já gosta de fazer em um game, aplicado em uma aula de Matemática. Os games mais apontados foram free fire e fortnite, games bem conhecidos e com muito aderência entre adolescentes e jovens adultos. O curioso é que ninguém assinalou o roblox que é outro game muito conhecido, mas que talvez nesse grupo de alunos ninguém tenha tido contato com o roblox. E houve um percentual de alunos – 14,3% - que assinalou que não costuma jogar games recreativos, além de 28,6% que apontou que joga outros games:

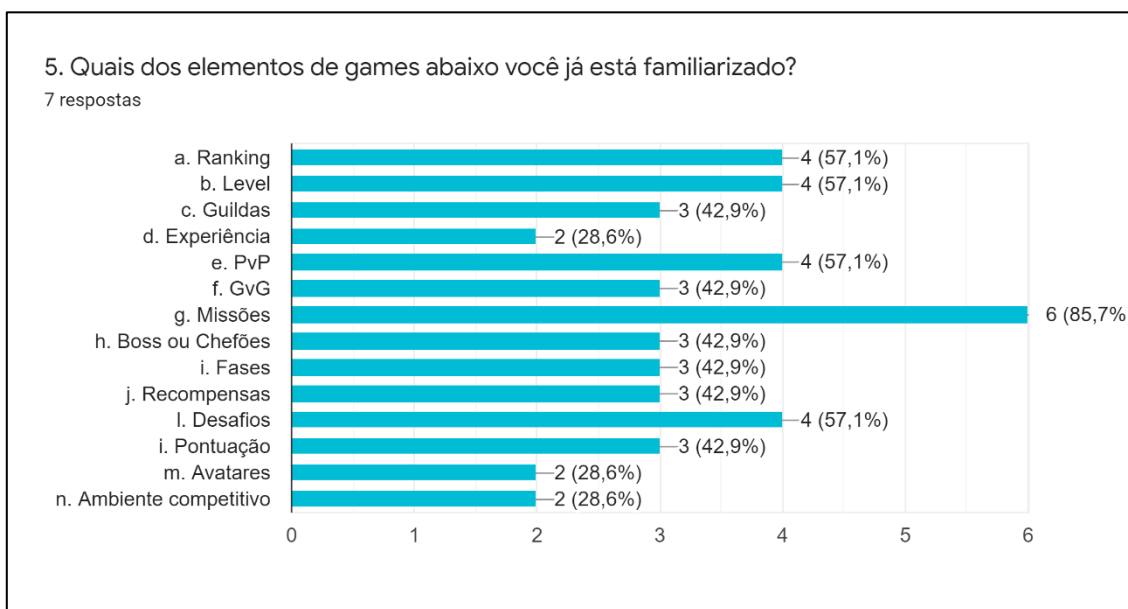
Figura 46 - Pergunta 4 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Na questão 5, os elementos de games com os quais estão mais familiarizados são missões, ranking, level, desafios, elementos ligados à pontuação e às vivências que o game podem proporcionar e que estimula a entrosar-se e competir:

Figura 47 - Pergunta 5 do questionário a priori

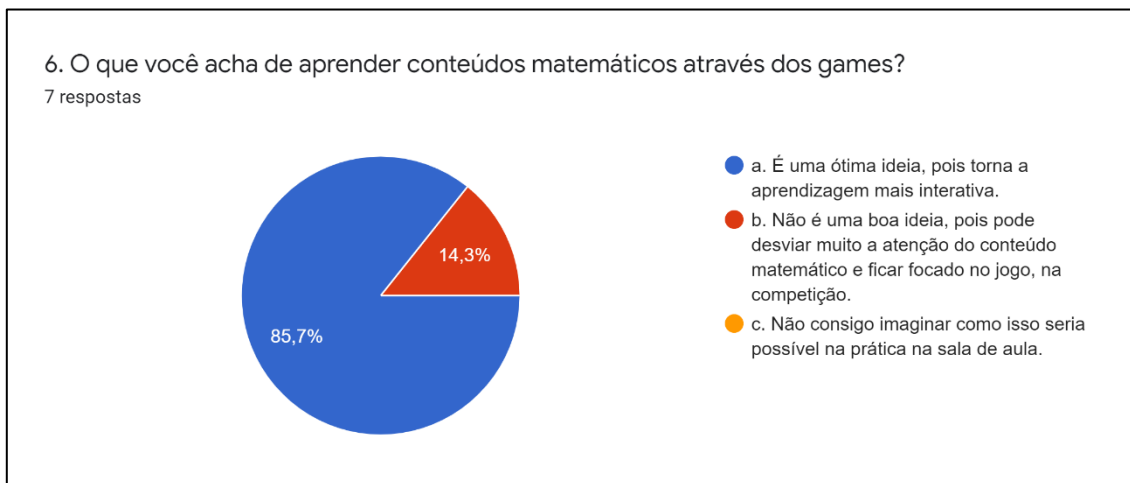


Fonte: Google Forms, 2021

Na pergunta 6, indagamos o que os alunos acham de aprender conteúdos matemáticos através de games: 85,7% dos alunos responderam que é uma ótima ideia, pois torna a aprendizagem mais interativa, enquanto que 14,3 respondeu que não é uma

boa ideia, pois pode desviar muito a atenção do conteúdo matemático e ficar focado no jogo, na competição. Os resultados demonstram que os alunos percebem o potencial dos games para a aprendizagem:

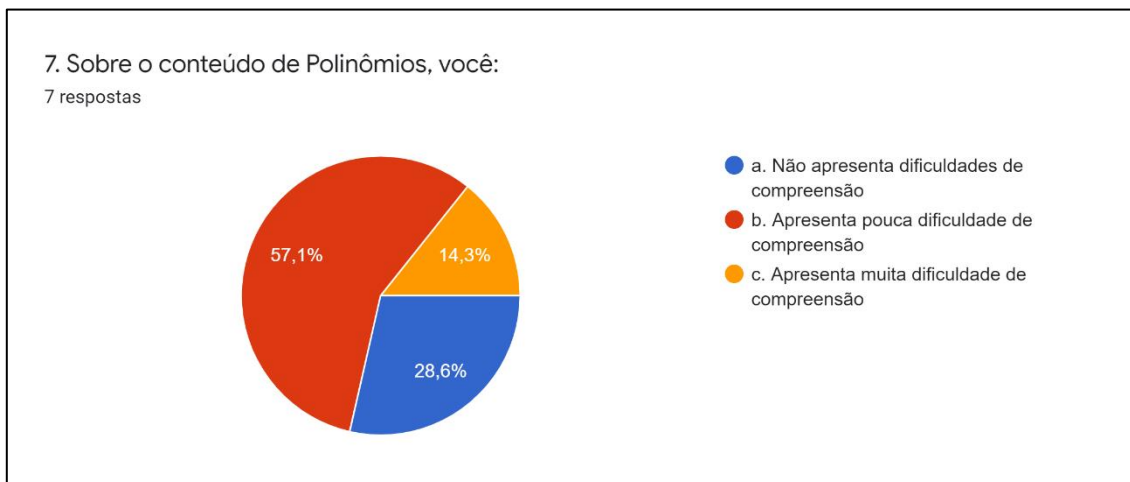
Figura 48 - Pergunta 6 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Na pergunta 7, perguntamos aos alunos, como eles avaliam seus conhecimentos em relação aos conteúdos de Polinômios. Vejamos o resultado a seguir:

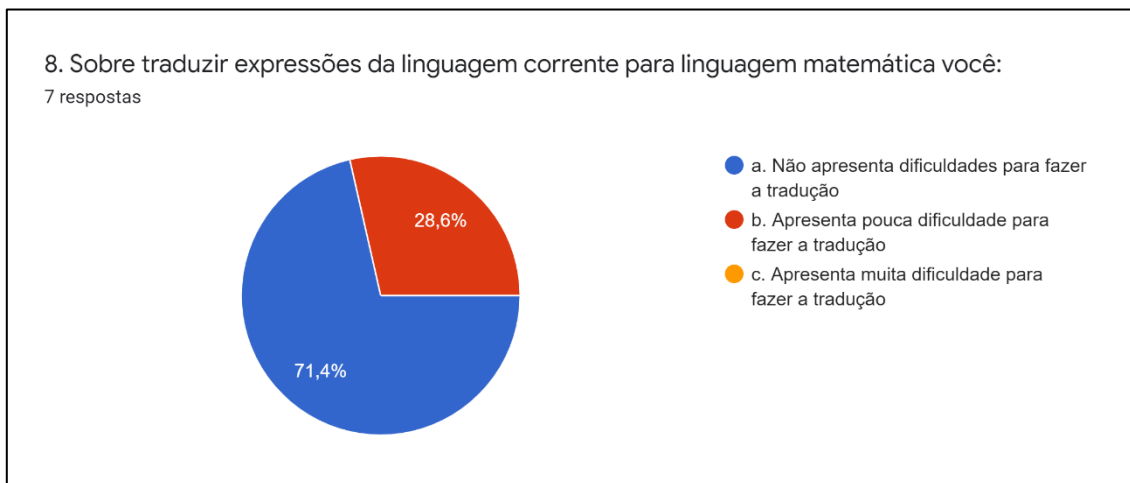
FIGURA 49 – Pergunta 7 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

As perguntas 8, 9, 10, 11, 12 e 13 foram uma espécie de auto avaliação mais específica para os conteúdos que iriam ser estudados nessa pesquisa. Vejamos os resultados a seguir.

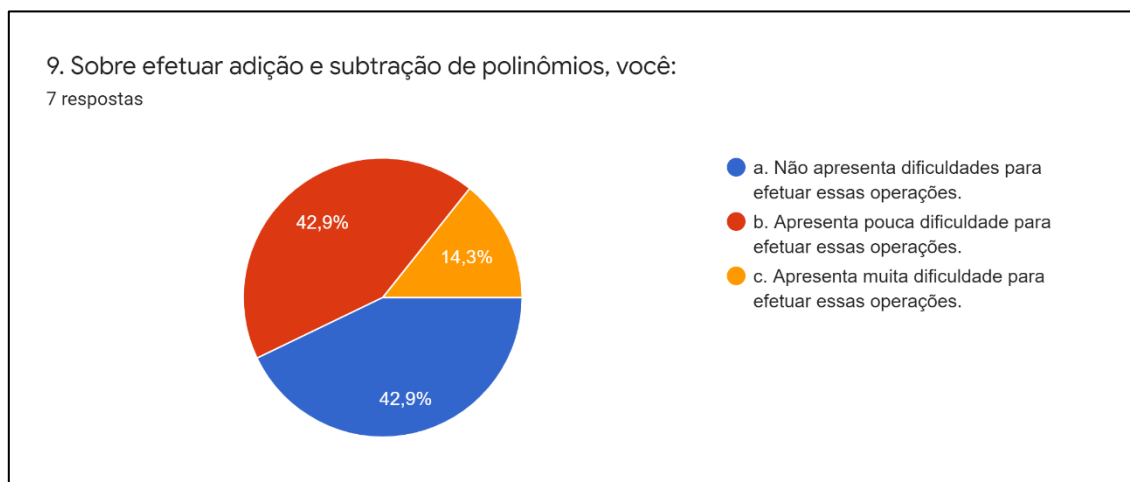
Figura 50 - Pergunta 8 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Sobre a passagem de uma linguagem para outra, 71,4% afirmou não apresentar dificuldade, mas mais à frente no questionário a posteriori e com as atividades aplicadas, identificamos que a maioria possui sim dificuldades.

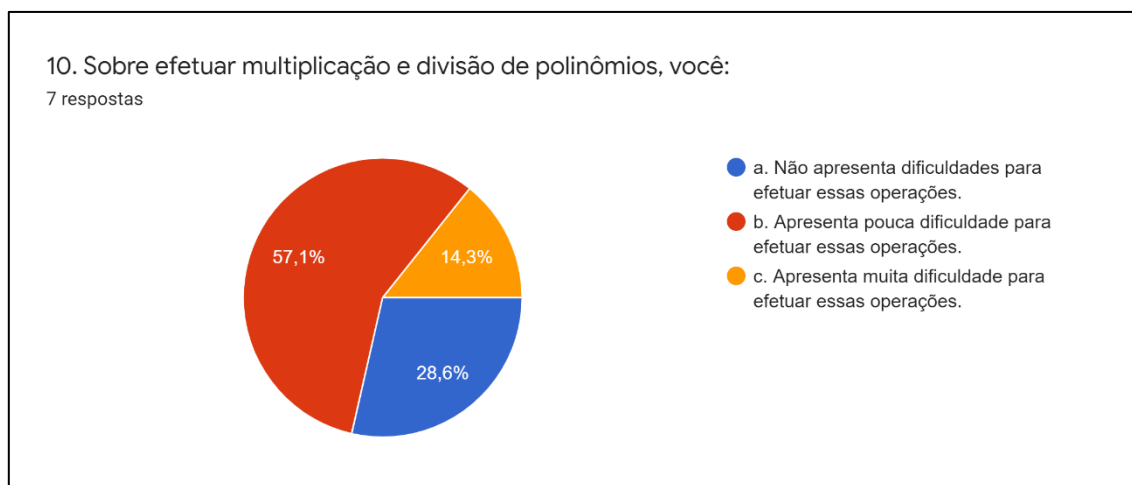
Figura 51 - Pergunta 9 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Sobre a pergunta 9, 42,9% dos alunos afirmou não ter dificuldades com adição e subtração de polinômios, empatando com aqueles que afirmaram que apresentavam pouca dificuldade. Isso foi notado na aplicação das atividades, até mesmo porque alguns alunos evidenciaram dificuldades com a regra de somar/subtrair aqueles monômios que tivessem termos semelhantes.

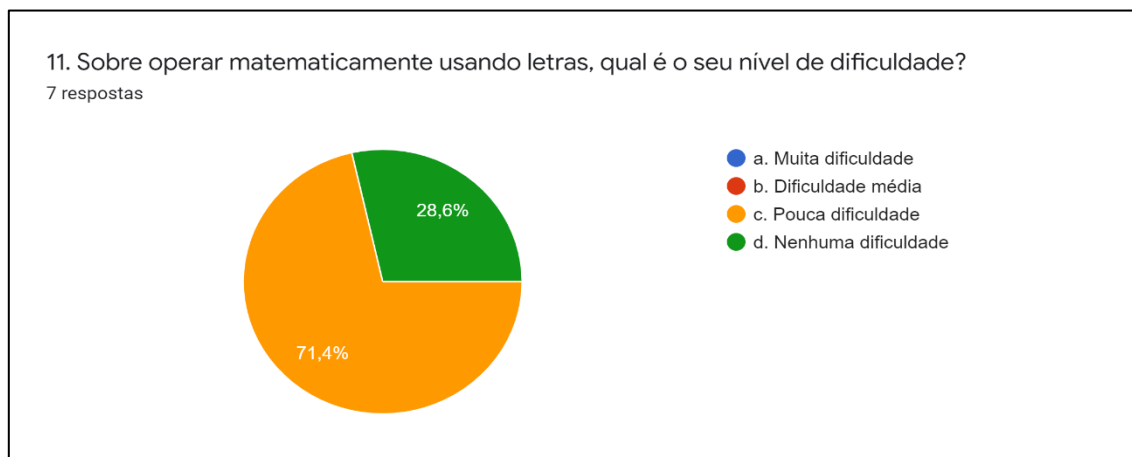
Figura 52 - Pergunta 10 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Sobre a pergunta 10, 51,7% dos alunos afirmou ter poucas dificuldades com multiplicação e divisão de polinômios e 28,6% afirmou não ter dificuldades, o que confere com o que notamos que há sim algumas dificuldades.

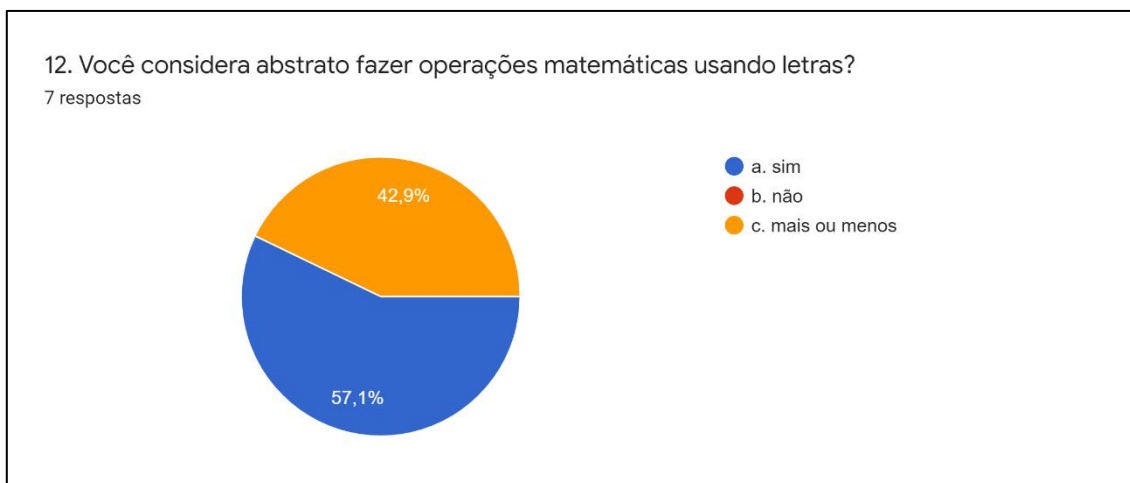
Figura 53 - Pergunta 11 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Sobre operar matematicamente com letras, 71,4% afirmou ter pouca dificuldade e 28,6% afirmou não ter nenhuma dificuldade, o que corresponde com o que foi notado na aplicação das atividades.

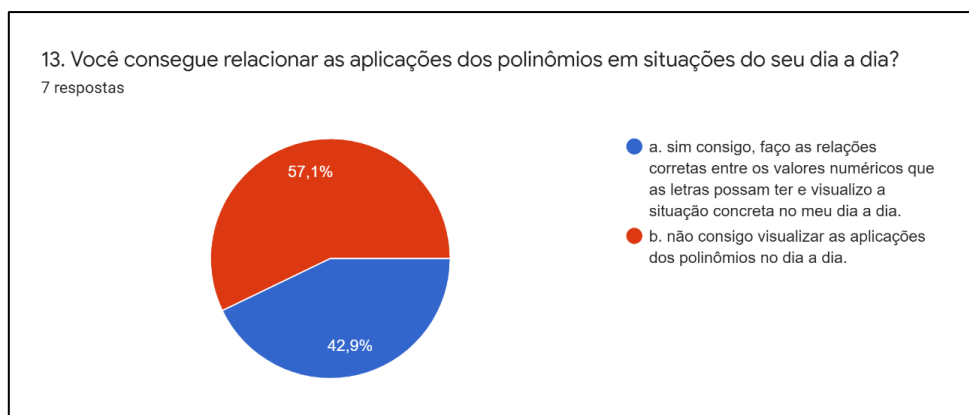
Figura 54 - Pergunta 12 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Sobre o aspecto de abstração na operação com letras, 57,1% apontou esse aspecto e 42,9% afirmou que identifica mais ou menos esse aspecto. Notamos que os alunos acham bastante abstrato operar com letras, pois estão acostumados a lidar com números e quantidades numéricas, o que para eles é algo mais visível.

Figura 55 - Pergunta 13 do questionário a priori



Fonte: Google Forms, 2021

Na pergunta 13, 57,1% dos alunos afirmou que não conseguem visualizar as aplicações dos polinômios no dia a dia, até mesmo porque o mundo que os cerca é predominante numérica, com quantidades, representadas por numerais e o que não segue esse padrão não é percebido pelos alunos.

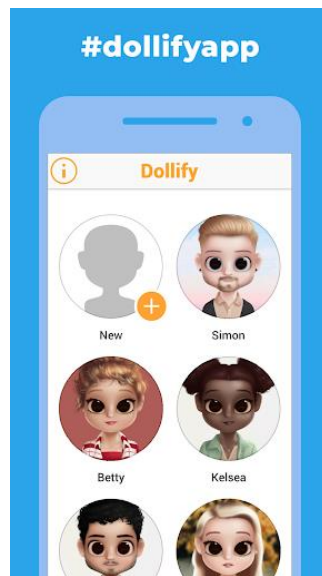
4.4. Início da gamificação, a criação de personagens e guildas

Como já foi mencionado, uma das características dos jogos que podemos explorar na gamificação, é o registro do jogador. Esse registro pode ser elaborado de formas diferentes, no nosso caso o registro foi feito com a criação de um personagem utilizando o aplicativo Dollify, um aplicativo gratuito para Android e IOS usado para criar caricaturas, em que cada participante criou o seu próprio personagem que foi utilizado no *Ranking*,

ou seja, os participantes não seriam reconhecidos por seu nome, mas sim por seu personagem, fazendo com que ele se identifique mais com o game, causando assim uma maior motivação para participar da aulas. Então, o primeiro momento da aula foi orientado que todos os alunos fizessem o download do aplicativo, criassem o personagem do jeito que eles quisessem, e depois enviassem a imagem do seu personagem para um grupo do WhatsApp que foi criado exclusivamente para essas aulas, e dali baixamos a imagem e já anexamos no Ranking que será mostrado nesse trabalho.

Após a criação dos personagens, fizemos com a turma um sorteio para a criação das guildas, que são os grupos formado pelos jogadores. Nessas aulas em específico, criamos apenas duas guildas, e cada uma foi nomeada com uma letra do alfabeto grego escolhida pelos próprios alunos. A primeira guilda foi a Alfa e a segunda guilda Ômega, cada guilda foi representada no Ranking pela própria letra em grego.

Figura 56 – Dollify



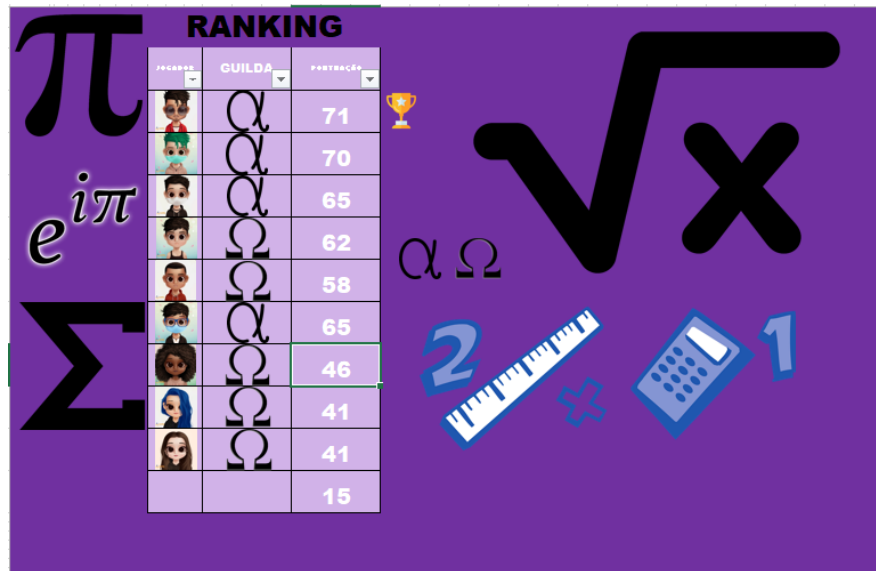
Fonte: Google Imagens, 2021

4.5. Criação do Ranking

Após a criação dos personagens e recebimento das imagens de cada um, foi apresentado para os estudantes como iria funcionar o ranking, um dos métodos de feedback. Esse ranking foi criado no programa Excel e a cada tarefa ou desafio realizado o ranking era atualizado com as novas pontuações e automaticamente retornava como estava a colocação dos jogadores.

Será através do Ranking que os estudantes serão recompensados ao final de cada temporada, e serve como instrumento para promover a competição entre os estudantes, e assim estimular os estudantes a concluir as metas estabelecidas.

Figura 57 - Ranking



Fonte: Autor, 2021

4.6. Jornada

A jornada é uma das ferramentas de Feedback para os estudantes. É onde o serão expostas, todas as metas que os estudantes deverão cumprir durante as aulas, será um tipo de sequência didática, porém, de uma forma Gamificada, ou seja, serão criadas situações fantasiosas com missões e tarefas, em que o principal objetivo é o estudante adquirir conhecimentos do conteúdo que está sendo aplicado. Como essas metas estarão envoltas de fantasias e competições, espera-se que os estudantes se mantenham focados em cumprir as metas. Essa jornada aparecia para os jogadores ao final de cada etapa concluída com sucesso, e assim eles iam acompanhando seu desenvolvimento no game e no conteúdo.

Figura 58 - Jornada



Fonte: Autor, 2021.

4.7. Sequências Didáticas

As sequências didáticas foram elaboradas de acordo com a jornada, ou seja, seguindo a jornada da figura 4, foram elaborados quatro planos de aula no qual chamamos de blocos com os tópicos descritos. Ao final de cada bloco, foi elaborada uma tarefa relacionada com o conteúdo desse bloco como forma de avaliação utilizando o Google Forms. Então, o aluno só poderia avançar para o próximo bloco quando finalizasse essa tarefa, ou seja, ao errar, o aluno precisava refazer, até acertar as respostas.

4.7.1 Bloco 1 – Templo da Aritmética

O primeiro bloco foi chamado de “Templo da Aritmética” pois como foi citado durante a pesquisa é importante rever alguns conceitos sobre a Aritmética que são essenciais no aprendizado de polinômios.

Nesse primeiro bloco, foi ministrada uma aula sobre os conceitos aritméticos importantes para esse bloco com uso do Power Point. Essa aula tinha o objetivo de rever especificamente como as operações de adição, multiplicação e potenciação interagem, ou seja, como podemos transformar uma adição de fatores iguais em multiplicação e o mesmo da multiplicação para potenciação, pois é exatamente isso que faremos ao somar monômios semelhantes, ou multiplicar polinômios. Durante essa apresentação, os alunos foram separados em guildas, para cumprir o primeiro desafio.

Esse desafio foi dado da seguinte forma: Foram colocadas na sala duas grandes mesas, uma para cada guilda, e eles receberam várias tampinhas de garrafa, e alguns sinais de adição e multiplicação construídos com emborrachado. Então, eles deveriam, usando esses materiais, representar as adições, multiplicações e potências nas quais fossem desafiados, usando cada tampinha como sendo uma unidade. Daí eles iam transformando adições em multiplicações e multiplicações em potências, usando apenas esse material, como forma de fixar as propriedades da Aritmética e a cada exemplo que eles acertavam, a guilda recebia 1 ponto e a equipe que concluísse primeiro recebia um ponto extra e esses pontos seriam distribuídos para cada membro da guilda no ranking. Segue algumas imagens desse desafio:

Figura 59 – Alunos jogando



Fonte: Autor, 2021

Figura 60 – Alunos jogando



Fonte: Autor, 2021

Figura 61 – Alunos jogando

Fonte: Autor, 2021

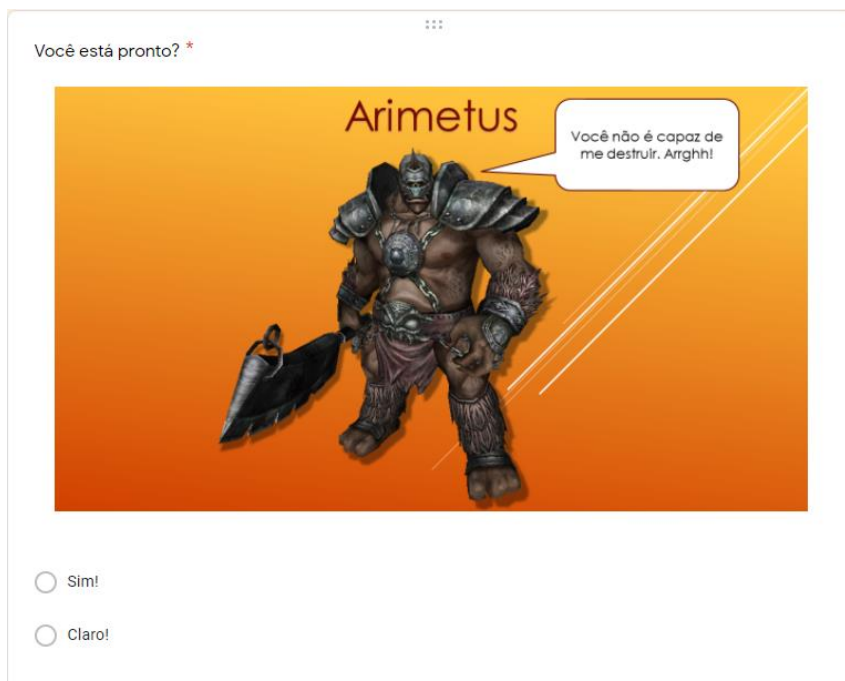
Figura 62 – Alunos jogando

Fonte: Autor, 2021

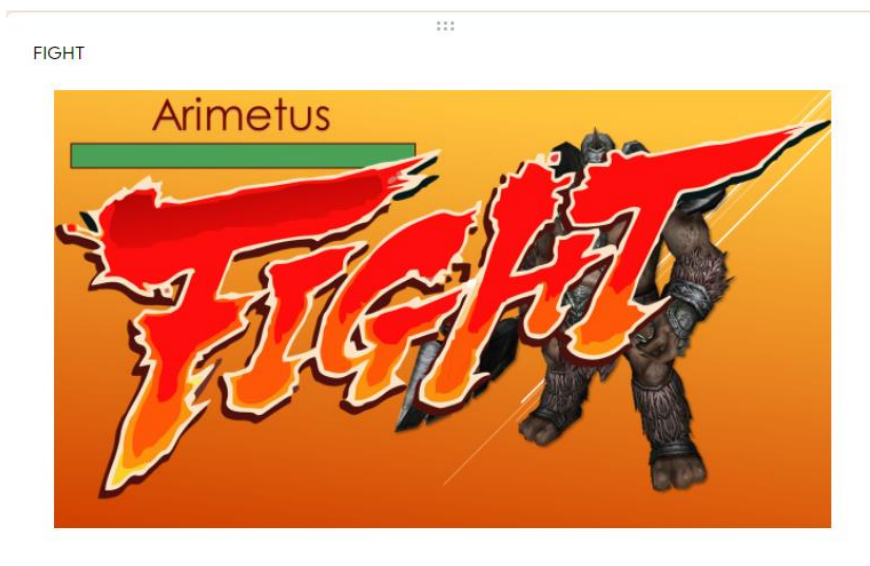
Figura 63 – Alunos jogando

Fonte: Autor, 2021

Após esse desafio, foi disponibilizado na tela um QR Code que levou os alunos para um formulário gamificado do Google Forms. Essa foi a atividade individual, que foi pontuada da seguinte forma: como o formulário possuía 5 questões em que eles tinham que derrotar um mini chefe chamado “Arimetus”, em cada questão respondida corretamente o aluno tirava uma quantia da vida do mini chefe até que a vida dele chegasse a 0. Para cada questão respondida corretamente o jogador recebeu 1 ponto no ranking, e o aluno que concluiu primeiro, ganhou 1 ponto extra. Seguem algumas imagens do formulário:

Figura 64 – Personagem


Fonte: Autor, 2021

Figura 65 - Personagem

Fonte: Autor, 2021

Figura 66 - Personagem

Sabendo que a sequência: $5 + 5 + 5 + 5 + \dots + 5$ tem 1200 parcelas, o resultado será...*



a) 5000

b) 5500

c) 6000

d) 6500

e) 7000

Fonte: Autor, 2021

Nesse bloco os alunos não apresentaram muitas dificuldades na parte de transformar uma adição de fatores iguais em multiplicação, porém, quando iniciamos os conceitos de potenciação alguns sentiram uma pequena dificuldade no início. No jogo com a tampinhas a cada desafio que era dado essa dificuldade foi diminuindo, e as guildas conseguiram transformar adição em multiplicação e multiplicação em potência de forma mais rápida e corretamente. O fato de ter mais de uma pessoa tentando montar as operações ao mesmo tempo em cada guilda, acabou trazendo uma certa dificuldade na comunicação entre eles, porém após algumas rodadas eles conseguiram criar estratégias para facilitar. No formulário os alunos também se saíram bem, conseguiram concluir rapidamente e com facilidade.

4.7.2 Bloco 2 – Ilha da Linguagem

O segundo bloco “Ilha da Linguagem”, teve o objetivo de trabalhar os problemas que os estudantes possuem com a leitura e interpretação de textos. Nessa fase, os estudantes foram desafiados a fazer a conversão da linguagem corrente para a linguagem Matemática e vice-versa, conhecimento este, que é essencial para o aprendizado dos conteúdos da Álgebra, principalmente quando se trata de resolver problemas, em que a linguagem algébrica é um meio operacional para a resolução.

Assim como no primeiro bloco e nos blocos seguintes, essa aula teve início com uma apresentação em Power Point, sobre esse conteúdo, de como interpretar e converter frases que estão escritas na linguagem corrente para a linguagem Matemática e vice-versa, e durante essa aula fizeram o exercício que foi transformado em um desafio de caça ao tesouro usando a gamificação.

Essa caça ao tesouro foi feita da seguinte forma: Foi espalhado pelas dependências do Colégio alguns códigos QR impressos, em que esses códigos encaminhavam para expressões escritas tanto em linguagem corrente quanto em linguagem Matemática, e as guildas deveriam encontrar todos esses códigos e fazer a conversão de todos eles, ou seja, se fosse encontrado uma expressão em linguagem Matemática eles deveriam escrever como seria essa expressão na nossa linguagem corrente e vice-versa. A guilda que encontrasse todos os códigos e fizesse a conversão primeiro ganharia 1 ponto extra, e após isso foi realizado um debate para correção das conversões que eles fizeram. Seguem algumas imagens desse desafio:

Figura 67 - Alunos

Fonte: Autor, 2021

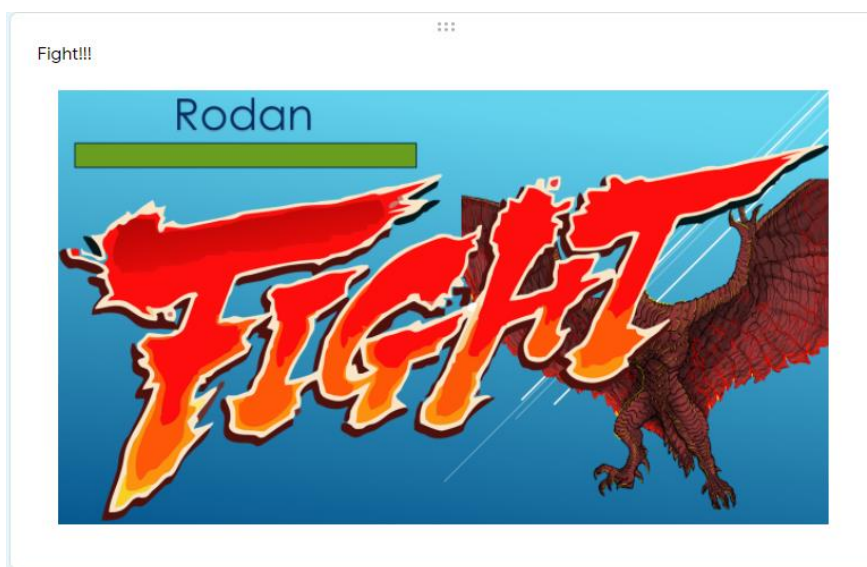
Figura 68 - Aluno

Fonte: Autor, 2021

Figura 69 - Alunos

Fonte: Autor, 2021


Após esse desafio, foi disponibilizado na tela um QR Code que levou os alunos para um formulário gamificado do Google Forms e essa foi a atividade individual, que foi pontuada da seguinte forma: como o formulário tinha 5 questões, em que eles tinham que derrotar um mini chefe chamado “Rodan”, em cada questão respondida corretamente o aluno tirava uma quantia da vida do mini chefe até que a vida dela chegasse a 0. Para cada questão respondida corretamente o jogador recebeu 1 ponto no ranking, e o aluno que concluiu primeiro, ganhou 1 ponto extra. Seguem algumas imagens desse formulário:

Figura 70 - Personagem

Fonte: Autor, 2021

Figura 71 - Personagem

Traduza para linguagem corrente a seguinte expressão: $2 \times (25 - 9)$. *



A) A metade da diferença entre 25 e 9.

B) O dobro da soma de 25 com 9.

C) O triplo da diferença entre 25 e 9.

D) O dobro da diferença entre 25 e 9.

E) O dobro da diferença entre 9 e 25.

Fonte: Autor, 2021

4.7.3 Bloco 3 – Floresta das Adições

O terceiro bloco, “Floresta das Adições”, foi de fato onde foram feitas as primeiras operações algébricas. Depois de terem sido recapitulados os conteúdos prévios de Aritmética e estudado a parte da leitura, interpretação e conversão, esperava-se que os estudantes estivessem com os conhecimentos prévios necessários para iniciar as operações de soma e subtração de polinômios.

Iniciamos o bloco com a ministração da aula utilizando uma apresentação em Power Point sobre adição e subtração de polinômios, utilizando a transformação de adição de parcelas iguais em multiplicação assim como fizemos no primeiro bloco, porém dessa vez com monômios semelhantes. Durante essa aula, o exercício foi feito em forma de desafio entre as guildas.

O desafio foi da seguinte forma: As guildas foram novamente colocadas em duas mesas, e foram distribuídas 2 caixinhas para cada guilda; essas caixinhas representavam o sinal de positivo e negativo, e junto às caixinhas, algumas letras confeccionadas com emborrachado, daí foram apresentadas algumas operações de adição e subtração com polinômios e os alunos deveriam fazer essa operação utilizando as letras e as caixinhas. Usaremos um exemplo para explicar o desafio. Exemplo: $2x - 3x + x =$

Nesse exemplo, temos apenas monômios semelhantes, então a quantidade de monômios positivos era colocada na caixinha dos positivos, ou seja, três letras x eram colocadas na caixinha, e o mesmo era feito com os monômios negativos. Após isso, para cada letra na caixinha dos positivos deveria ser tirada uma letra na caixinha dos negativos, até que uma das duas fique vazia; nesse exemplo, como teríamos $3x$ nos positivos e $3x$ nos negativos, então as duas caixinhas ficariam vazias ao mesmo tempo resultando em 0. Nos exemplos que tivessem monômios diferentes, primeiramente eles deveriam separar os monômios semelhantes e fazer a operação separadamente utilizando as caixinhas. Seguem algumas imagens desse desafio:

Figura 72- Alunos jogando



Fonte: Autor, 2021



Fonte: Autor, 2021



Fonte: Autor, 2021

Após esse desafio, foi disponibilizado na tela um QR Code que levou os alunos para um formulário gamificado do Google Forms, essa foi a atividade individual, que foi pontuada da seguinte forma: como o formulário tinha 5 questões, em que eles tinham que derrotar um mini chefe chamado “Predador”, em cada questão respondida corretamente o aluno tirava uma quantia da vida do mini chefe até que a vida dela chegasse a 0. Para

cada questão respondida corretamente o jogador recebeu 1 ponto no ranking, e o aluno que concluiu primeiro, ganhou 1 ponto extra. Seguem algumas imagens desse formulário:

Figura 73 - Personagem



Fonte: Autor, 2021

Figura 74 - Personagem

Se $P = -4b^2 + 6b - 9$ e $Q = 7b^2 - 2b - 5$. Então $P - Q = *$

A) $11b^2 - 8b + 4$
 B) $3b^2 + 4b - 14$
 C) $-3b^2 - 4b + 14$
 D) $-11b^2 + 8b + 4$
 E) $-11b^2 + 8b - 4$

Fonte: Autor, 2021

4.7.4 Bloco 4 – Deserto das Multiplicações

A quarta fase, “Deserto das Multiplicações”, foi a fase final de conteúdo, como o nome já indica, foi a aula que teve como objetivo aprender as operações de multiplicação e divisão de termos algébricos, visto que existe uma conexão entre os dois conteúdos, visando desenvolver a habilidade descrita na BNCC (BRASIL, 2018): (EF08MA03) Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.

Essa aula iniciou com a apresentação em Power Point, sobre multiplicação de polinômios lembrando a aula do primeiro bloco se transformava multiplicação de fatores iguais em potência, então foram vistas as propriedades de potências necessárias para multiplicação de polinômios.

Durante essa aula também fizemos um desafio utilizando o Kahoot, uma plataforma que pode ser usada para o aprendizado baseado em jogos e esse desafio assim como os outros foi feito em guilda, ou seja, cada guilda utilizou um único usuário. Alguns dias antes dessa aula, os alunos foram desafiados a criar uma paródia utilizando os conteúdos de polinômios para criar a letra, porém apenas uma guilda conseguiu fazer a paródia, e ainda assim, não conseguiram implantar de fato os conteúdos de polinômios, e encontramos então uma problemática nesse desafio.

Após esse desafio, foi disponibilizado na tela um QR Code que levou os alunos para um formulário gamificado do Google Forms, essa foi a atividade individual, que foi pontuada da seguinte forma, como o formulário tinha 5 questões, em que eles tinham que derrotar um mini chefe chamado “Multiworm”, em cada questão respondida corretamente o aluno tirava uma quantia da vida do mini chefe até que a vida dela chegasse a 0. Para cada questão respondida corretamente o jogador recebeu 1 ponto no ranking, e o aluno que concluiu primeiro, ganhou 1 ponto extra.

Figura 75 - Personagem



Fonte: Autor, 2021

Figura 76 - Personagem

O produto da soma pela diferença de dois termos é igual a ... *

Multiworm

A) $a^2 + 2ab + b^2$

B) $a^2 + b^2$

C) $a^2 - b^2$

D) $a^2 - 2ab + b^2$

E) N.D.A

A screenshot of a game interface. At the top left, there is a math problem: 'O produto da soma pela diferença de dois termos é igual a ... *'. Below it, the name 'Multiworm' is displayed in a yellow font. A horizontal bar with a gradient from green to yellow is positioned below the name. The central focus is a 3D model of the character 'Multiworm', which is a large, multi-segmented, worm-like creature with a brown and orange color scheme and several blue tentacles. The background is dark and textured.

Fonte: Autor, 2021

Ao final de todos esses blocos fizemos um último formulário gamificado, que seria uma avaliação desses quatro blocos e para motivação foi apresentado um chefe final, que eles deveriam derrotar para vencer o game. Esse formulário continha questões sobre todos os conteúdos estudados e faremos então uma análise sobre o desempenho dos alunos nesse formulário, valendo ressaltar que foram tomados todos os cuidados para não haver vazamento de respostas, pois tínhamos o objetivo de analisar o desenvolvimento individual de cada aluno. A primeira pergunta, envolvia produtos notáveis, ou seja, estaremos analisando na primeira questão as habilidades dos alunos em multiplicação de polinômios. Segue imagem da questão:

Figura 77 – Questão 1


Após analisar as afirmações a seguir sobre produtos notáveis e fatoração, marque com (V) o que for verdadeiro e com (F), o que for falso.

- () $(3a^2 - 2b)^2 = 9a^4 - 12a^2b + 4b^2$
 () $(a - b)^3 = a^3 - b^3$
 () $64a^2 - 49b^2 = (8a - 7b)(8a + 7b)$
 () $4a^2 - 16b^2 = (2a - 4b)^2$
 () $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$

Fonte: Autor, 2021

Figura 78 – Personagem e a questão

Assinale a alternativa que contém a ordem CORRETA de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo. *

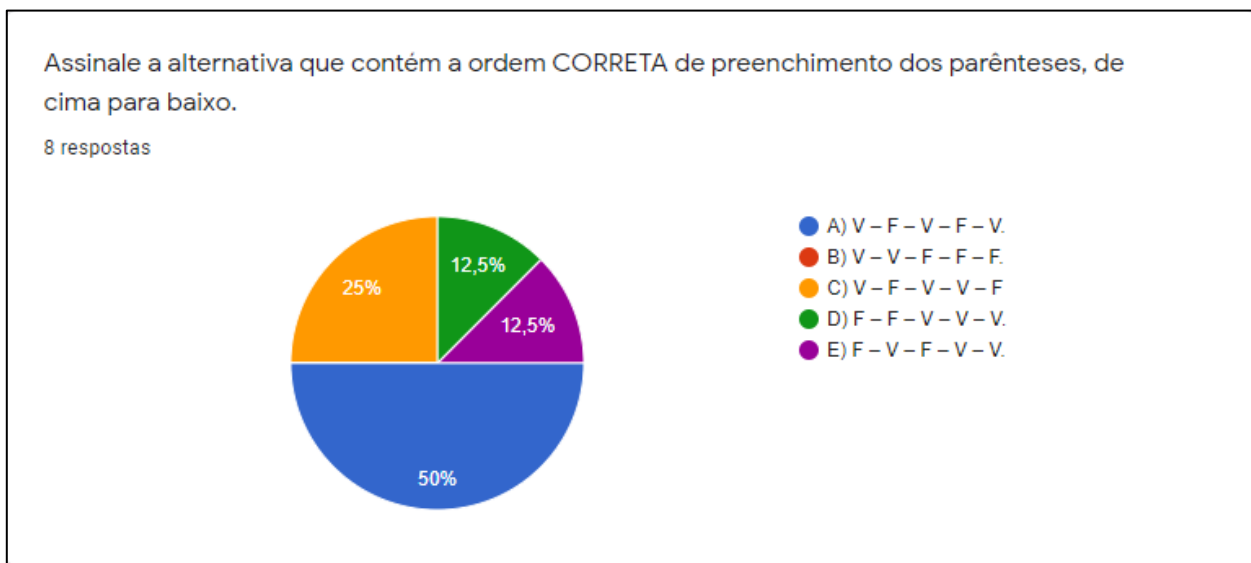


A) V - F - V - F - V.
 B) V - V - F - F - F.
 C) V - F - V - V - F.
 D) F - F - V - V - V.
 E) F - V - F - V - V.

Fonte: Autor, 2021

Nessa questão, a resposta correta é a alternativa letra “a” e conferindo os gráficos de respostas do Forms, temos:

Figura 79 - Questão



Fonte: Autor, 2021

Observando esse gráfico, podemos notar que 50% das respostas que os alunos deram foram certas, e conseqüentemente 50% erradas, dentre as erradas a que mais se destacou foi a letra C) com 25%, percebemos que essa alternativa só difere da correta nas duas últimas respostas, em que $4a^2 - 16b^2 = (2a - 4b)^2$, e que coincide com as outras alternativas erradas, ou seja, podemos destacar aqui um problema de propriedades, em que o estudante acredita que quando temos o quadrado da soma ou da diferença, basta distribuir esse quadrado nos termos da soma ou diferença como foi feito nessa alternativa.

Dessa primeira questão podemos concluir que ainda existe uma certa dificuldade nos estudantes que podem ser interpretados de dois modos, ou dificuldade na multiplicação ou de fato como se resolve uma potência.

A segunda pergunta envolvia adição e subtração de polinômios, ou seja, aqui foi avaliado o desempenho deles nestes conteúdos e seguem as imagens com a pergunta:

Figura 80 – Personagem e a questão

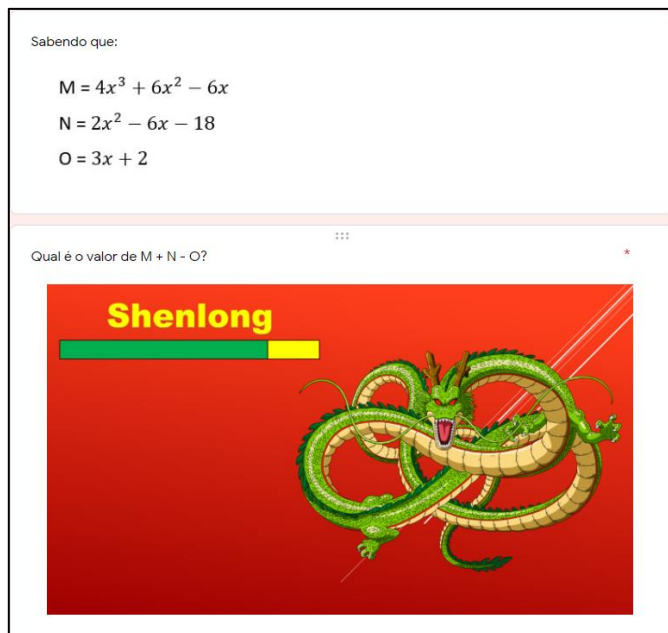
Sabendo que:

$$M = 4x^3 + 6x^2 - 6x$$

$$N = 2x^2 - 6x - 18$$

$$O = 3x + 2$$

Qual é o valor de $M + N - O$?



Fonte: Autor, 2021

Figura 81 - Questão

A)

$$4x^3 + 8x^2 - 15x - 16$$

B)

$$4x^3 + 8x^2 - 15x - 20$$

C)

$$4x^3 + 12x^2 - 16$$

D)

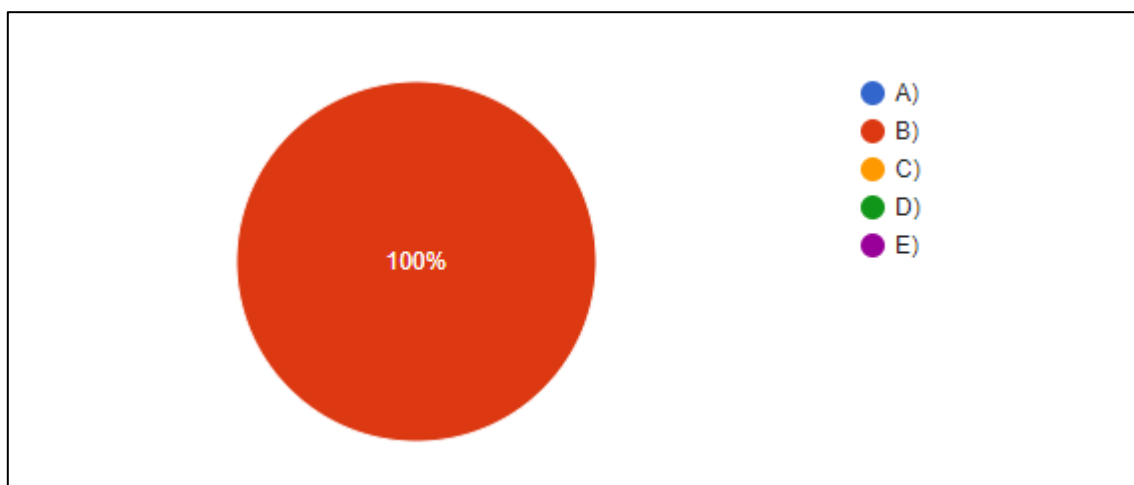
$$4x^3 + 4x^2 - 15x - 16$$

E)

$$4x^3 + 8x^2 - 10x - 16$$

Fonte: Autor, 2021

Nessa questão a alternativa correta era a letra B) e veremos abaixo o gráfico dos acertos e erros cometidos pelos alunos:

Figura 82 – Respostas da questão

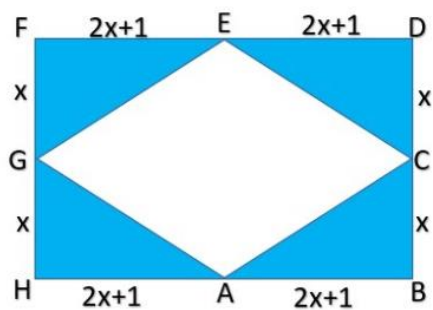
Fonte: Autor, 2021

Nessa pergunta, 100% das respostas foram corretas, ou seja, podemos concluir que os alunos conseguiram ter um bom resultado quando se trata dos conteúdos de adição e subtração de polinômios, com um bom domínio sobre a soma/subtração dos termos semelhantes.

A terceira pergunta, envolvia mais uma vez os conteúdos de adição e subtração, porém, dessa vez utilizamos um problema contextualizado, com isso os alunos também teriam que fazer leitura, interpretação e conversão do problema para a linguagem Matemática. Segue as imagens do problema:

Figura 83 - Questão

Para destruir Shenlong você precisa primeiro destruir os muros de seu covil. Para destruir os muros, você espalhará bombas por todo o perímetro do covil.



Fonte: Autor, 2021

Figura 84 - Questão

Qual o perímetro do retângulo BDFH? *

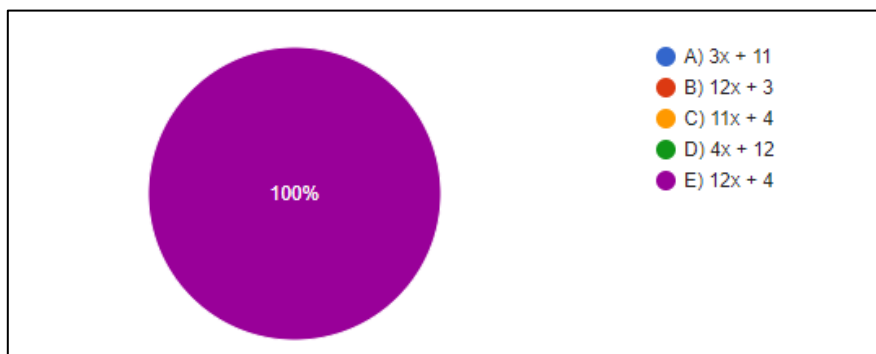


- A) $3x + 11$
- B) $12x + 3$
- C) $11x + 4$
- D) $4x + 12$
- E) $12x + 4$

Fonte: Autor, 2021

Para esse problema a alternativa correta era a letra E). Seguem abaixo os resultados em relação aos acertos e erros:

Figura 85 – Resposta da questão

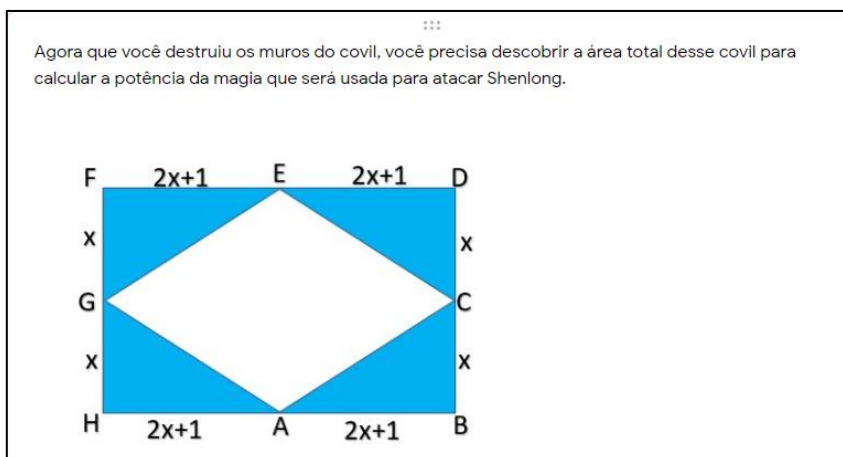


Fonte: Autor, 2021

Note que em mais uma questão que envolve adição e subtração de polinômios os alunos tiveram 100% de aproveitamento. Também é importante mencionar que conseguiram fazer a interpretação do problema para ser solucionado, aliando ao conceito de perímetro que é a soma dos lados da figura.

A quarta pergunta desse formulário também era um problema envolvendo a mesma figura da questão acima, porém dessa vez com o desafio de calcular a área dessa figura, o que envolve multiplicação de polinômios. Seguem abaixo as imagens do problema:


Figura 86 - Questão



Fonte: Autor, 2021

Figura 87 – Personagem e a questão

Qual a área total do covil? *

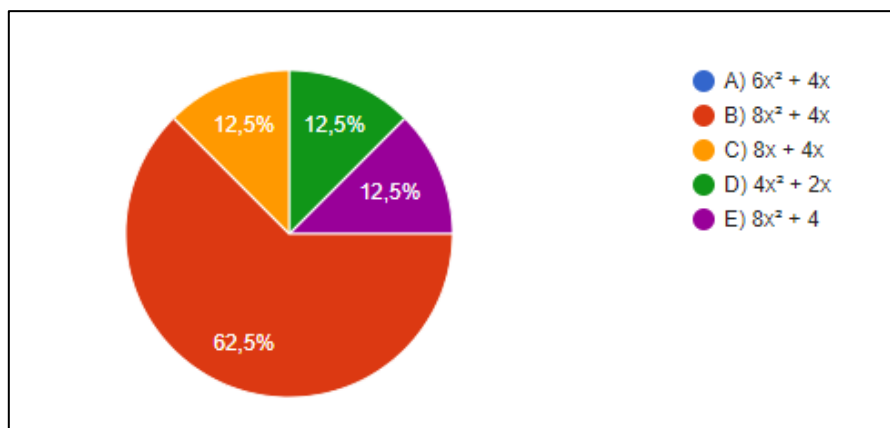


The image shows a question interface for a character named Shenlong. At the top, the name "Shenlong" is written in yellow on a red background. Below the name is a progress bar with a yellow segment on the right and an orange segment on the left. To the right of the progress bar is a green dragon character. Below the image, there are five multiple-choice options, each with a radio button:

- A) $6x^2 + 4x$
- B) $8x^2 + 4x$
- C) $8x + 4x$
- D) $4x^2 + 2x$
- E) $8x^2 + 4$

Fonte: Autor, 2021

Para essa questão, a alternativa correta era a letra B). Seguem abaixo os resultados inerentes aos acertos e erros:

Figura 88 – Respostas da questão

Fonte: Autor, 2021


Mais uma vez foram encontrados erros nas questões que envolvem multiplicação de polinômios, tivemos 62,5% de acertos, mas ainda uma boa quantidade de erros. Esses erros especificamente nessa questão, foram justificados por alguns alunos, como sendo pelo fato de que existe muita semelhança entre as alternativas, o que os levou a confundir a resposta correta. Ainda assim, ficamos atentos para uma possível dificuldade com a multiplicação de polinômios.

Por fim, a última questão desse formulário envolvia os conteúdos sobre interpretação e conversão da linguagem corrente para a linguagem Matemática. Seguem imagens da questão:

Figura 89 – Questão

⋮

O quadrado de um número multiplicado pelo cubo desse número mais 5, multiplicado por esse número é igual a ? *



A) $x^2 \cdot x^3 + 5$

B) $x^2 + x^3 + 5x$

C) $x^2 \cdot (x^3 + 5) \cdot x$

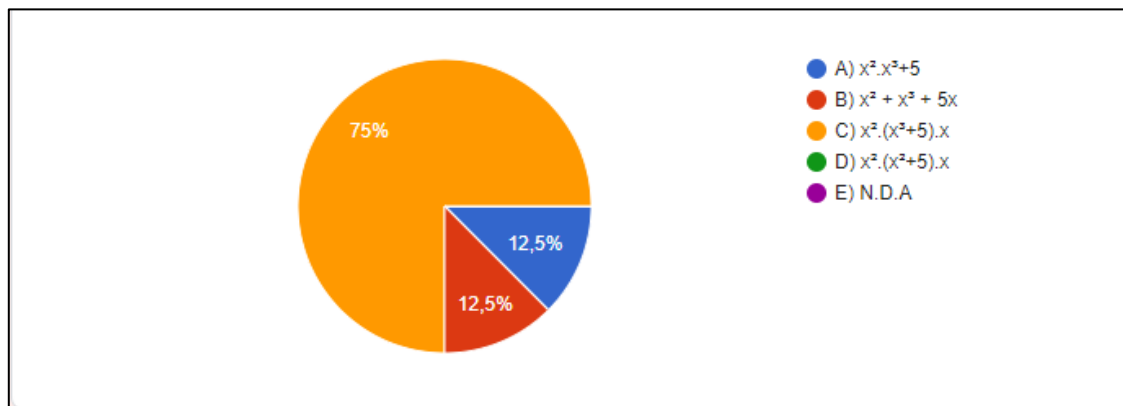
D) $x^2 \cdot (x^2 + 5) \cdot x$

E) N.D.A

Fonte: Autor, 2021

Para essa questão a alternativa correta é a C). Seguem imagens dos resultados inerentes às respostas dos alunos:

Figura 90 – Respostas da questão



Fonte: Autor, 2021

Nessa questão houve 75% de acertos, mas ainda houve alguns erros. Para esses que marcaram a letra A) realmente não observaram que a expressão terminava com uma multiplicação pelo número desconhecido. Para os que marcaram a letra B) cometeram um erro bem comum, pois apenas uma vírgula separava as duas ideias, mas o fato deles observarem corretamente os expoentes das potências e as operações existentes na expressão, já pode ser considerado um bom avanço.

4.8. Recompensas

Por fim, a última etapa da gamificação que foi aplicada foi a recompensa. Vale ressaltar que é uma das partes mais importantes da gamificação, pois, os jogadores não se sentirão completamente motivados a vencer o jogo, se ao final de tudo não tiver algo que o recompense.

O Ranking em si, já é uma das recompensas do jogo, quando se trata da competitividade, pois alguns jogadores se sentirão motivados só pelo fato de estar em 1º lugar, porém, será mais engajador ainda se ele tiver um motivo maior de estar na primeira posição, assim, preparamos um prêmio que foi apresentado aos alunos desde o primeiro dia de aula: utilizamos apenas uma caixa de bombom e algumas outras guloseimas, mas existem muitas outras formas de recompensar os alunos, como por exemplo,

confeccionar bottons de conquistas para aqueles que conseguirem concluir as missões com êxito. Seguem abaixo imagens com exemplos de bottons:

Modelo de Bottons:

Figura 91 – O jogador que concluiu mais rápido



Fonte: Autor, 2021.

Figura 92 – O matador de dragões



Fonte: Autor, 2021.

No nosso caso, tivemos duas recompensas, a primeira foi preparada para o aluno que terminasse na primeira posição do ranking: este ganharia a recompensa que falamos acima, exclusiva para ele. A segunda recompensa foi preparada para a guilda que somasse mais pontos ao juntar todos os pontos dos jogadores individualmente, então os membros dessa guilda teriam que dividir o prêmio entre eles. Dessa forma, motivamos não só os alunos de forma individual, mas também no lado cooperativo, fazendo com que os alunos se preocupassem com a evolução também do seu colega de guilda, já que eles precisariam uns dos outros para obter o prêmio por guildas. Seguem abaixo imagens da premiação:

Figura 93 – Premiação

Fonte: Autor, 2021

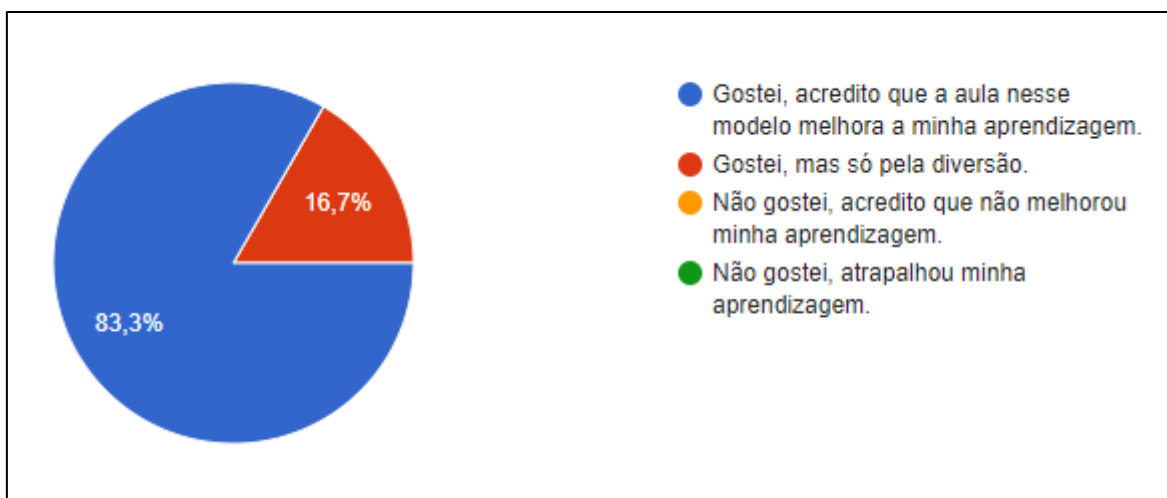
4.9 Questionário a Posteriori

Por fim, concluímos esta pesquisa aplicando um questionário a posteriori para identificar o quanto a gamificação foi capaz de auxiliar no aprendizado do conteúdo de polinômios. Tivemos um problema na aplicação desse questionário, pelo fato de que estávamos próximos de um período de avaliação bimestral, sendo assim, tivemos que dar uma pausa na pesquisa, pois os alunos precisavam estudar para a avaliação durante uma semana. Houve então a semana das avaliações e, por fim, a semana de recuperação das notas e com isso tivemos o intervalo de três semanas para conseguir aplicar o questionário a posteriori, daí, pudemos perceber uma regressão no aprendizado do conteúdo. Nesse questionário, tiveram perguntas como a opinião dos alunos em relação à gamificação, como também perguntas sobre o conteúdo para avaliar o desempenho deles após a gamificação. Apenas 8 alunos responderam o questionário.

A primeira pergunta feita foi: O que você achou desse modelo de aula? E tivemos um bom resultado, pois todos informaram que gostaram da experiência,

e mais de 80% dos alunos informaram que esse modelo de aula melhora na sua aprendizagem. Segue abaixo o gráfico do Google Forms:

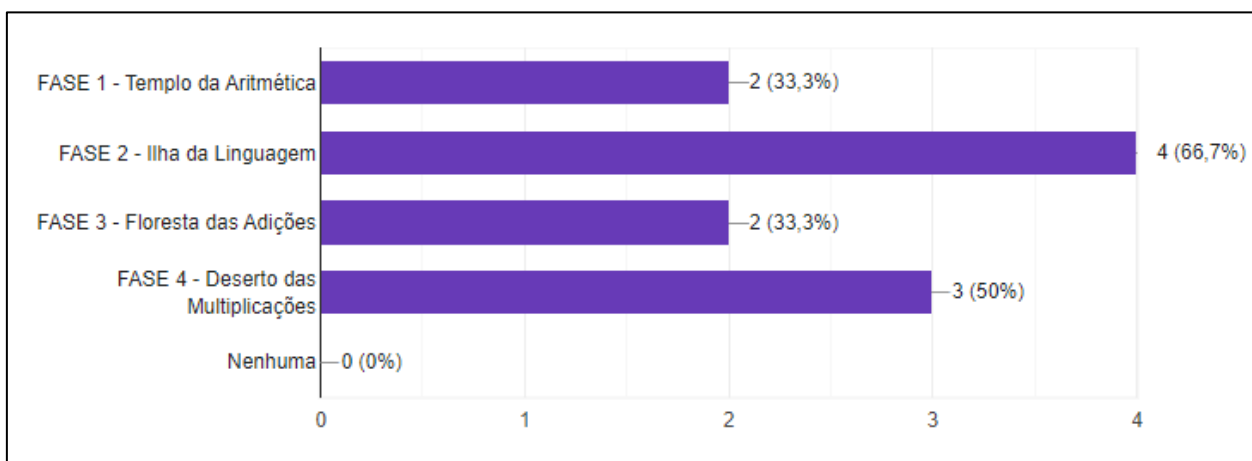
Figura 94 – Questão 1 do questionário a posteriori



Fonte: Google Forms, 2021

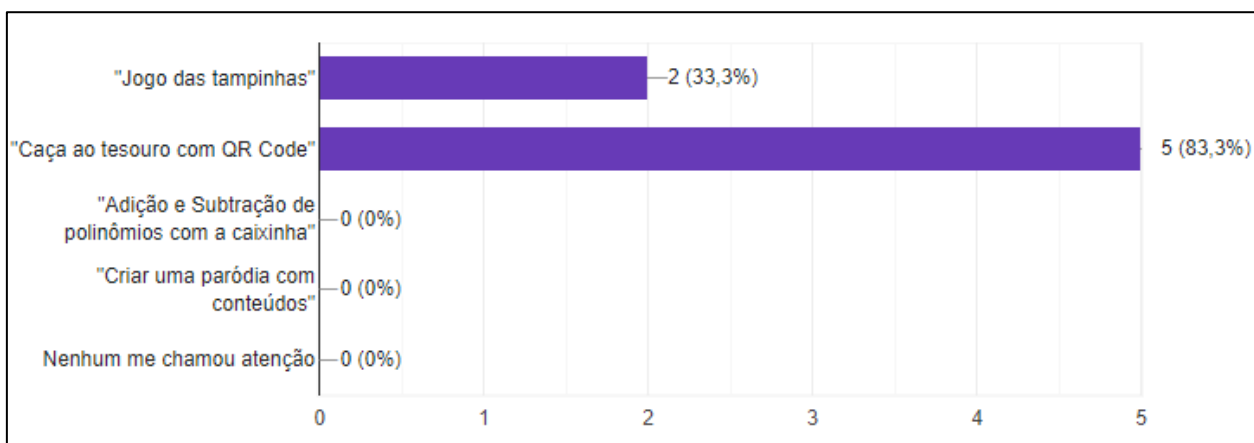
A segunda pergunta foi: Quais fases foram mais interessantes para você? As respostas foram bem variadas, mas as duas que se destacaram foi a “Ilha da Linguagem” e o “Deserto das Multiplicações”. Segue abaixo o gráfico das respostas:

Figura 95 - Questão 2 do questionário a posteriori



Fonte: Google Forms, 2021

A terceira pergunta foi: Quais games mais te chamaram atenção? E dos 4 games que foram aplicados, apenas dois receberam votos, o jogo das tampinhas com 33,3% e a caça ao tesouro com QR Code com 83,3%. Seguem abaixo os gráficos das respostas:

Figura 96- Questão 3 do questionário a posteriori

Fonte: Google Forms, 2021

Em seguida, foi pedido para que eles justificassem o motivo de terem preferido o jogo escolhido acima. O primeiro aluno a responder, tinha marcado dois jogos como os que mais o chamou a atenção, o jogo das tampinhas e o caça ao tesouro com QR Code e sua justificativa foi a seguinte:

Figura 97 – Resposta do Aluno 1

4 - Justifique sua resposta anterior: *

Os dois modelos de jogos necessita de trabalho em equipe e concentração

Fonte: Google Forms, 2021

Um outro aluno que também escolheu o caça ao tesouro, justificou que por ter que correr para encontrar os QR Codes e fazer a conversão das linguagens, o jogo o chamou mais atenção, ou seja, eles estavam de certa forma “brincando” de caça ao tesouro, competindo com seus amigos, trabalhando em grupo, em busca de uma premiação final, e isso tudo enquanto estudavam Matemática. Segue a imagem com a resposta do aluno:

Figura 98 – Resposta do Aluno 2

4 - Justifique sua resposta anterior: *

Por que a gente teve que correr para encontrar os QR codes para passar para linguagem matemática ou linguagem simples.

Fonte: Google Forms, 2021

Tivemos também um aluno que identificou uma possível falha no game como método de ensino, o que nos ajuda a refletir sobre isso e buscar melhorar. Ele respondeu o seguinte:

Figura 99 – Resposta do Aluno 3

4 - Justifique sua resposta anterior: *

Por causa da pressa que tínhamos que ter para ser o primeiro, e esse era o mini game que determinava o melhor, mas o ponto ruim é que tinha pessoas chutando mas foi divertido.

Fonte: Google Forms, 2021

Daí, podemos de fato repensar em uma maneira de evitar que os alunos apenas estejam “chutando” as respostas apenas para vencer o game, e perdendo o real objetivo da gamificação.

Um aluno que escolheu o Jogo das Tampinhas como o que mais o chamou atenção, justificou que foi divertido e interessante, ou seja, de certa forma estamos ouvindo que uma aula de Matemática foi divertida, algo que eles sempre comentavam pessoalmente ao final dos blocos.

Figura 100 - Resposta do Aluno 4

4 - Justifique sua resposta anterior: *

Achei divertido, e interessante

Fonte: Google Forms, 2021

Por fim, o último aluno justificou sua escolha pelo caça ao tesouro, da seguinte maneira, trazendo a ideia de brincadeira, cabendo pontuar que gamificação na Educação tem intencionalidade de ensinar, aspecto que muitas vezes, alguns alunos não percebem, pois estão acostumados a aliar game com brincadeira e diversão como vem fora da escola:

Figura 101 – Resposta do Aluno 5

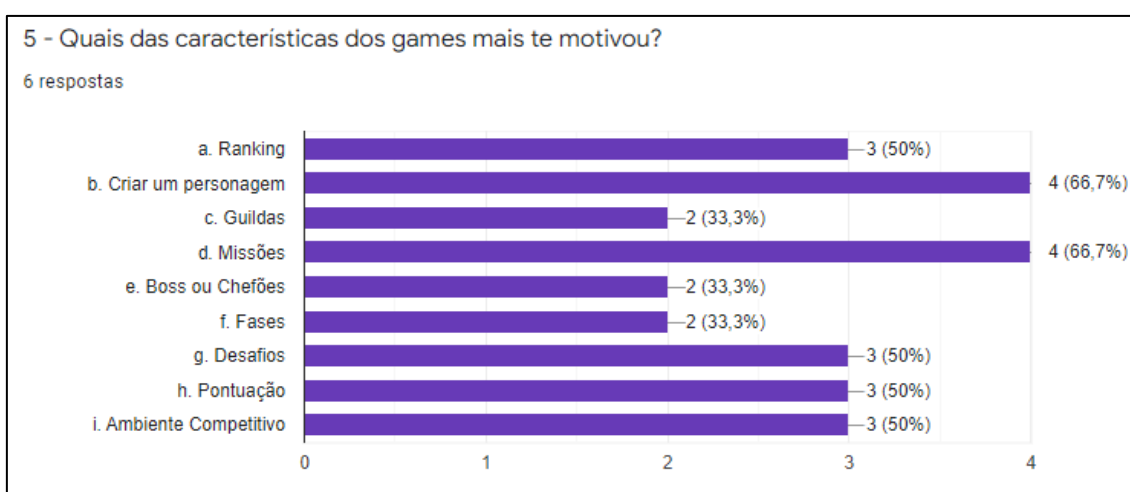
4 - Justifique sua resposta anterior: *

Porque foi uma brincadeira que utiliza mais a atenção

Fonte: Google Forms, 2021

Na questão 5 do questionário a posteriori, perguntava-se quais das características dos games mais os motivaram. Todas as características sugeridas tiveram no mínimo 2 votos, porém, criar um personagem e missões, foram as que mais se destacaram com 66,7% dos votos ambas, e daí inferimos que se colocar no lugar de personagens vivendo aventuras com desafios em missões seja uma característica bem marcante dessa faixa etária dos alunos, na qual a criatividade é um aspecto preponderante e muitas vezes pouco explorado na escola. Segue abaixo o gráfico de respostas para esse tópico:

Figura 102 - Questão 5 do questionário a posteriori

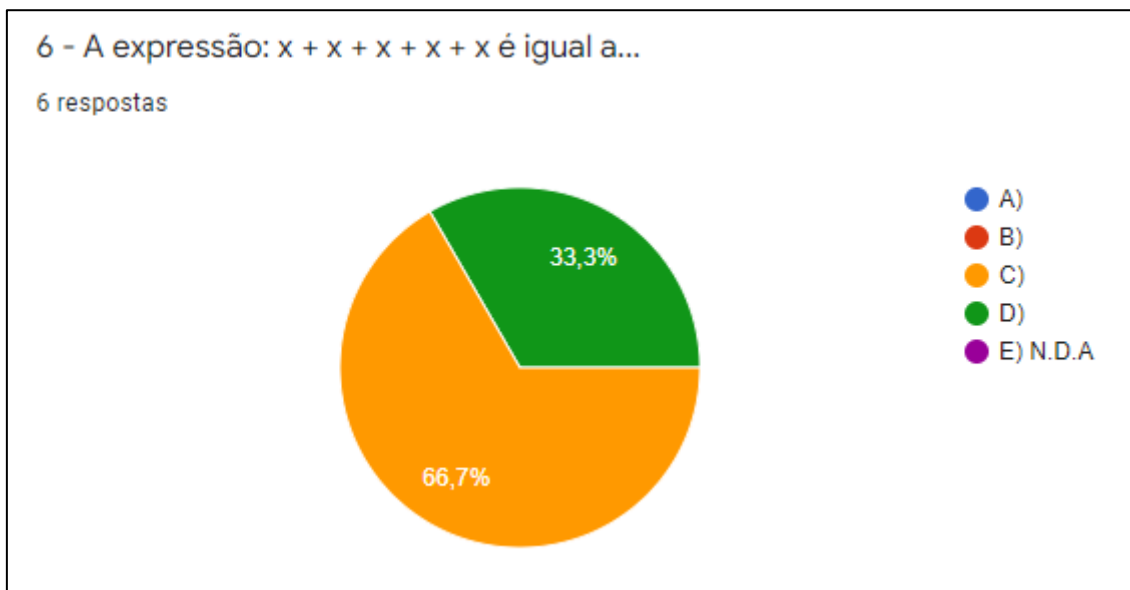


Fonte: Google Forms, 2021

Nas questões 6, 7, 8, 9, e 10, foram colocadas questões envolvendo os conteúdos aplicados nos 4 blocos, para avaliar o desenvolvimento dos alunos após a conclusão da aplicação da sequência didática.

Na questão 6 o objetivo era transformar a adição de fatores iguais em uma multiplicação, porém com letra, ou seja, algebricamente. Nesta questão, os alunos obtiveram 66,7% de acertos, porém, vale ressaltar que os outros 33,3% que erraram marcaram todos a mesma alternativa, onde em vez de transformar a adição de fatores iguais em uma multiplicação, eles transformaram em uma potência, o que nos leva a concluir que possivelmente apenas confundiram qual propriedade utilizar nesses casos.

Figura 103 - Questão 6 do questionário a posteriori



Fonte: Google Forms, 2021

Figura 104 – Alternativas da questão

A)

$4x$

B)

$5x^5$

C)

$5x$

D)

x^5

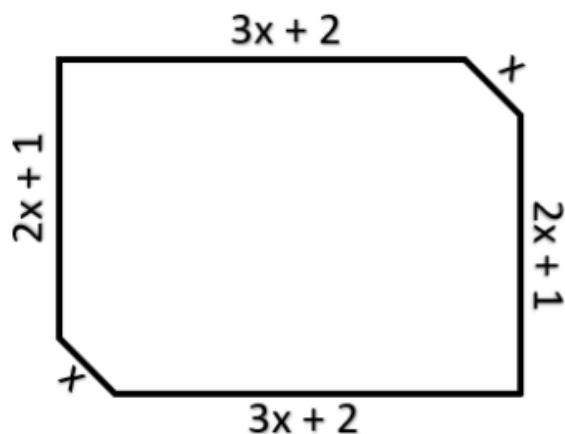
E) N.D.A

Fonte: Google Forms, 2021

Na questão 7, foi colocada uma situação-problema que seria respondida utilizando os conteúdos de adição de polinômios. Nesta questão, os alunos obtiveram 66,7% de acertos.

Figura 105 – Questão 7

7 - Um engenheiro pegou a planta de uma casa com um modelo diferente, e para calcular a quantidade de tijolos que serão usados ele precisa calcular o perímetro desse terreno. Ajude esse engenheiro e calcule o perímetro do terreno.

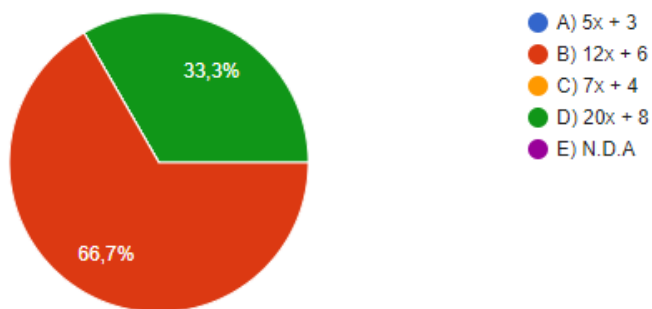


Fonte: Google Forms, 2021

Figura 106 – Respostas da Questão 7 do questionário a posteriori

7 - Um engenheiro pegou a planta de uma casa com um modelo diferente, e para calcular a quantidade de tijolos que serão usados ele precisa calcular o perímetro desse terreno. Ajude esse engenheiro e calcule o perímetro do terreno.

6 respostas



Fonte: Google Forms, 2021


Os alunos que erraram, marcaram a letra d) $20x + 8$, não conseguimos identificar o motivo de terem marcado essa alternativa, pois não encontramos nenhuma ligação com a situação-problema, talvez “chutaram” a resposta.

Na questão 8, tínhamos uma situação-problema que era continuação da questão 7, onde dessa vez era solicitada a área de uma figura, ou seja, os alunos iriam utilizar o conteúdo de multiplicação de polinômios. Nessa questão ficou

clara a dificuldade que os alunos têm nesse conteúdo, pois tivemos apenas 16,7% de acertos. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que no bloco das multiplicações tivemos a presença de apenas 4 alunos, ou seja, alguns que responderam esse questionário a posteriori não participaram da aula gamificada de multiplicação de polinômios.

Figura 107 – Questão 8

8 - O mesmo engenheiro, precisa calcular a área que terá a parede maior, usando as informações na imagem abaixo responda: A expressão que representa a área dessa parede é: *



The diagram shows a rectangle with a vertical side labeled 'x' and a horizontal side labeled '3x + 2'.

A) $3x^2 + 2x$

B) $3x + 2 + x$

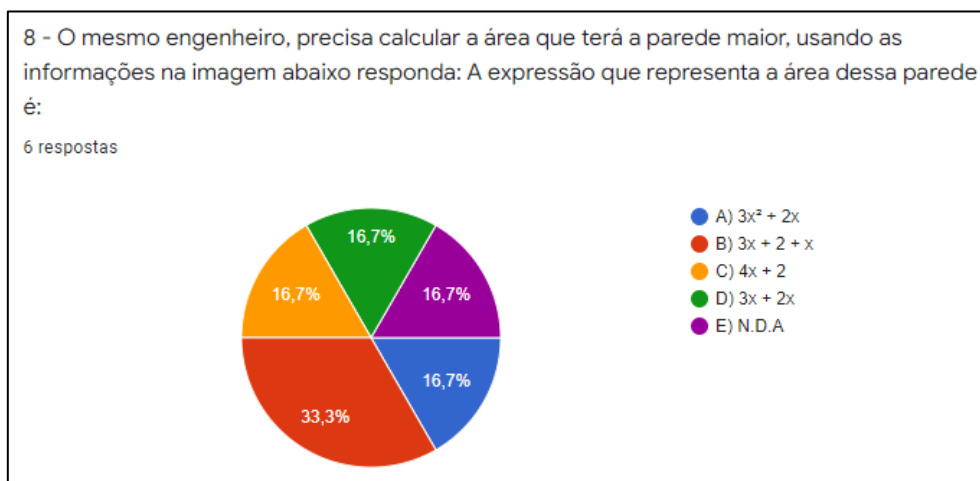
C) $4x + 2$

D) $3x + 2x$

E) N.D.A

Fonte: Google Forms, 2021

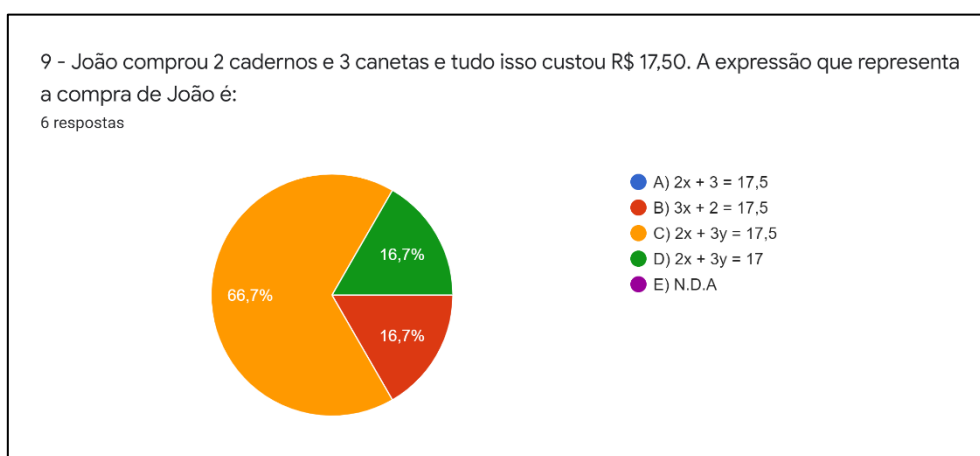
Figura 108 – Respostas da questão 8 do questionário a posteriori



Fonte: Google Forms, 2021

Na questão 9, tínhamos uma questão de transformação de uma expressão em linguagem corrente para linguagem Matemática. Nesta questão, os alunos obtiveram 66,7% de acertos.

Figura 109 – Respostas da questão 9 do questionário a posteriori



Fonte: Google Forms, 2021

Nesta questão, os acertos totalizaram 66,7%. Vale ressaltar que 16,7% dos alunos que erraram, acertaram na parte algébrica da expressão, porém erraram ao converter R\$ 17,50 em 17,5. Daí podemos deduzir que o que pode ter levado os alunos a errarem foi uma falta de atenção nesse detalhe.

No tópico 10, era pedido que os alunos reduzissem 4 expressões a sua forma mais simples, e que fosse digitado as respostas de cada uma delas. Segue abaixo a imagem com as expressões:

Figura 110 – Questão 10

10 - Reduza as seguintes expressões a sua forma mais simples, e digite abaixo as respostas de cada uma: *

a) $2x + 3xy + 5x + 2xy$

b) $3x^2 + 2x + 5x^2 + 3$

c) $5x \cdot 2xy^2 \cdot y$

d) $2xy - 3x + 5x - 2xy$

Fonte: Google Forms, 2021

O primeiro aluno, digitou apenas a sua resposta para as duas primeiras expressões. A primeira foi respondida corretamente, porém não conseguiu fazer o mesmo na segunda expressão.

Figura 111 – Resposta do Aluno 1

a) $7x + 5xy$

b) $8x$

Fonte: Google Forms, 2021

O segundo aluno a responder, só conseguiu acertar a expressão da letra c, porém observamos que as que ele errou, ele usou a propriedade da potência que deveria ser usada na multiplicação, na soma, ou seja, ele entendeu como aplica a propriedade, porém, faltou compreender em quais situações essa propriedade se aplica.

Figura 112 – Resposta do Aluno 2

A) $12xy^2x^2$

B) $13x^7$

C) $10x^2y^3$

D) $-4xy^2x^2$

Fonte: Google Forms, 2021

O terceiro aluno, errou todas as questões, chegou perto de acertar a letra c, mas acabou errando um dos expoentes, suas respostas também nos levam a

deduzir que existe uma confusão nos conceitos de adição e multiplicação de polinômios, pois ele aplicou a propriedade da potência corretamente, porém, na adição.

Figura 113 – Resposta do Aluno 3

$$12x^4y^2, 13x^5, 10x^2y^2, 2x^4y^2$$

Fonte: Google Forms, 2021

O quarto aluno conseguiu demonstrar que domina o conteúdo, apesar de cometer um erro em um expoente na letra c, pois ele acertou todas as outras, e ainda conseguiu deixar sua resposta clara e organizada:

Figura 114 – Resposta do Aluno 4

$$\begin{aligned} \text{a)} & (2x + 5x = 7x \text{ e } 3xy + 2xy = 5xy) = (7x + 5xy). \\ \text{b)} & (3x^2 + 5x^2 = 8x^2 \text{ e } 2x \text{ e } 3 \text{ não tem como somar}) = (8x^2 + 2x + 3). \\ \text{c)} & (\text{Chuveirinho} = 10x^2y \cdot y) = (10x^2y^2.) \\ \text{d)} & (2xy - 2xy = 0 \text{ e } -3x + 5x = 2x) = (0 + 2x) \end{aligned}$$

Fonte: Google Forms, 2021

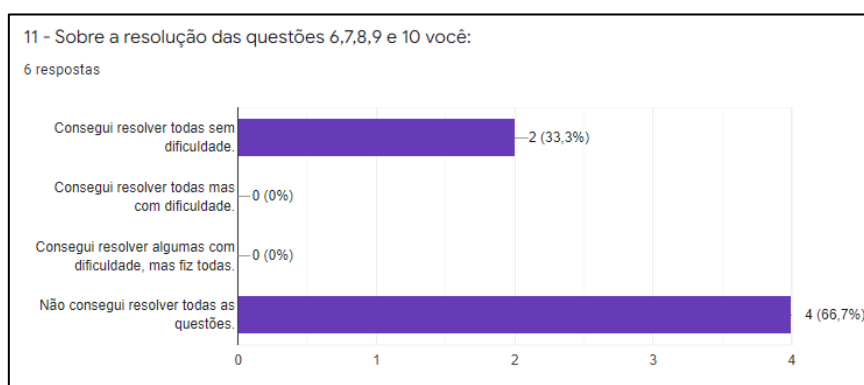
O quinto aluno e o sexto aluno, foram 2 dos que mais faltaram durante a aplicação da sequência didática, mas participaram do questionário a posteriori; o quinto aluno não respondeu à questão 10, e o sexto aluno respondeu todas de forma incorreta.

Figura 115 – Resposta do Aluno 6

$$\begin{aligned} \text{a)} & 12 \\ \text{b)} & 12+2x \\ \text{c)} & \\ \text{d)} & 2 \end{aligned}$$

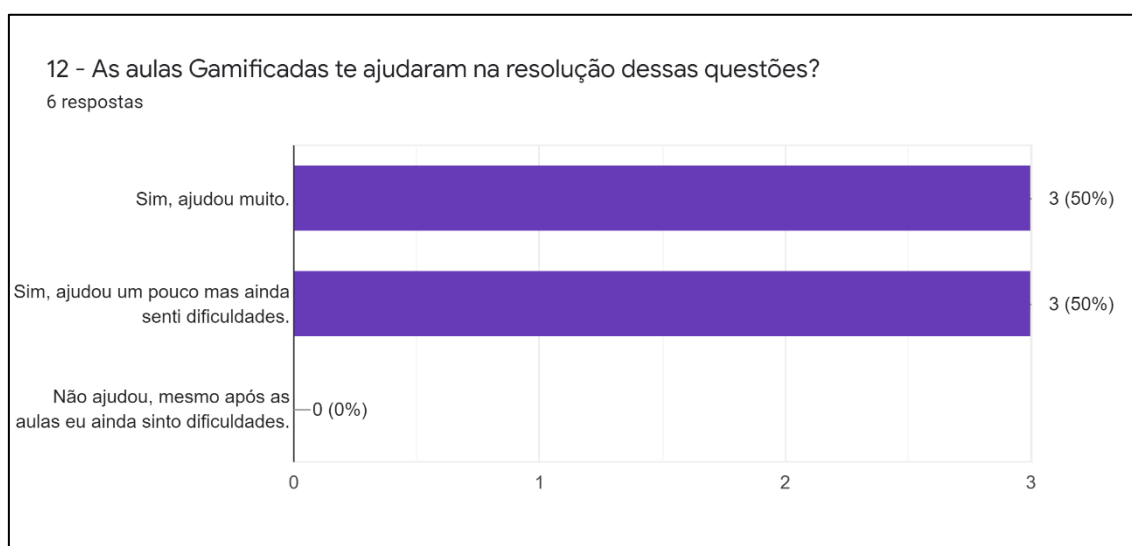
Fonte: Google Forms, 2021

Na questão 11, foi feita uma autoavaliação sobre as questões respondidas anteriormente nesse questionário, 33,3% dos alunos responderam que conseguiram resolver todas sem dificuldade, enquanto que 66,7% responderam que não conseguiram resolver todas as questões.

Figura 116 – Respostas da questão 11

Fonte: Google Forms, 2021

Por fim, a última questão perguntava se as aulas gamificadas ajudaram os alunos na resolução das questões. Nesta questão houve um empate nas respostas, pois 50% disseram que sim, ajudou muito, e 50% disseram que sim ajudou um pouco, mas ainda sentiram dificuldades.

Figura 117 – Respostas da questão 12

Fonte: Google Forms, 2021

De um modo geral, considerando a amostra de alunos e os resultados obtidos durante a aplicação da sequência didática, consideramos a experiência com gamificação satisfatória para o processo de ensino e aprendizagem de polinômios, levando em conta que a aplicação foi realizada no final do ano de 2021 – dezembro – quando as aulas já estavam terminando e os alunos já estavam cansados tendo em vista todo o histórico da pandemia e retorno para as aulas presenciais, sendo um período de mudanças bruscas e adaptações.

5. Considerações Finais

Para finalizarmos, precisamos retomar ao problema de pesquisa para verificar se nossa hipótese foi comprovada com a pesquisa.

O problema de pesquisa era o seguinte: Em que medida a utilização da gamificação pode contribuir para a melhoria da aprendizagem do conteúdo de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental? Nossa hipótese era que o uso da gamificação na aula de Matemática para o ensino de polinômios, pode contribuir grandemente no aprendizado do aluno, uma vez que este método mantém os alunos motivados na busca pelo conhecimento sobre o conteúdo, tendo assim melhores resultados no aprendizado ao se comparar com uma aula tradicional.

Vale ressaltar que essa foi a primeira experiência com esse novo método, e que muitos aprendizados podem ser tirados, tanto aprendizado das experiências que funcionaram muito bem, como também das que não funcionaram, e assim iremos modelando as aulas na busca por experimentos matemáticas de gamificação que mais funcionem no ensino e aprendizagem do conteúdo.

Utilizaremos então, todos os recursos de coleta de dados disponíveis nessa pesquisa, para avaliar se nossas expectativas foram atendidas, ou seja, se a hipótese pode ser comprovada a partir dos resultados que tivemos. Faremos então uma análise da pesquisa para fazer essa comprovação (ou não) da hipótese de pesquisa.

Na avaliação diagnóstica aplicada aos alunos, pudemos notar que a maioria deles tinha muita dificuldade para resolver operações com polinômios, situações-problema que envolviam polinômios, mesmo sendo este um conteúdo que eles tinham estudado recentemente através de aulas tradicionais segundo o professor da turma. Percebemos também que os alunos enfrentavam sérias dificuldades com os conteúdos que deveriam ter aprendido no 7º ano do Ensino Fundamental. Com isso percebemos que teríamos um grande desafio, pois não poderíamos somente aplicar os conteúdos de polinômios em si e tivemos então que recorrer a alguns conteúdos do 7º ano que eram pré-requisitos para o aprendizado de polinômios.

Foi aplicado também um questionário a priori para conhecer melhor o perfil da turma em relação aos games, e de acordo com as informações dessa

pesquisa, é uma turma muito voltada para os jogos, uma vez que 85,7% deles afirmaram que gostam muito de jogar, o que nos mostra que os games fazem parte da vida deles, e mais, os 85,7% afirmaram que aprender conteúdos matemáticos através dos games é uma ótima ideia, pois torna a aprendizagem mais interativa, ou seja, conseguimos a aceitação da grande maioria da turma em relação a esse método, o que nos aproxima de comprovar nossa hipótese.

Em relação à criação de personagens, ranking e mostrar a jornada antecipadamente, foram características muito bem recebidas pelos alunos e pudemos notar a empolgação dos mesmos ao criar o seu próprio personagem, e vê-los no ranking, causou neles o sentimento de identificação com o jogo.

A partir da aula em si, tivemos os 4 blocos, no primeiro bloco que chamamos “Templo da Aritmética”, os alunos se mostraram bem dedicados a vencer o game aplicado, e com o passar das rodadas, mais rápido eles conseguiam resolver diferentes tipos de exercícios. Pudemos notar que estavam completamente engajados no game, então foi uma das experiências importantes para serem seguidas.

Esse mesmo comportamento continuou com os games de caça ao tesouro usando QR Code, no segundo bloco, e no game de operações polinomiais utilizando material emborrachado no terceiro bloco, ou seja, até o terceiro bloco, conseguimos manter os alunos motivados com os games apresentados, e todos eles demonstravam uma boa desenvoltura ao responder exercícios ou questões em forma de game, mostrando assim ter de fato aprendido os conteúdos.

Daí podemos afirmar, que nos três primeiros blocos, nossa hipótese ia se confirmando, pois além dos alunos conseguirem cada vez mais melhorar seu aprendizado do conteúdo aplicado nos games, eles também conseguiam rapidamente concluir o exercício que era aplicado no Google Forms no final de cada bloco. Porém, esse mesmo engajamento não foi visto no quarto bloco, com o desafio de elaborar uma paródia com os conteúdos de multiplicação de polinômios, uma vez que apenas um dos grupos criou a paródia, e não conseguimos ver na letra coisas importantes sobre o conteúdo, com isso, percebemos que não é uma boa alternativa, ou que se caso quisermos aplicar um desafio semelhante que seja elaborado de uma forma diferente da que aplicamos, e diferente das outras, não conseguimos ver no quarto bloco, que a

gamificação aplicada do jeito que foi, sendo uma alternativa melhor que a tradicional.

Disso concluímos que é necessário muito comprometimento do professor em verificar quando o método não está sendo eficaz, e mudar para um método que se encaixe melhor com o conteúdo, ou até mesmo continuar usando a gamificação, mas com outro desafio. No geral em relação aos games, acreditamos ter um bom aproveitamento, visto que dos 4 aplicativos, 3 funcionaram muito bem, garantindo o que esperávamos deles, os alunos motivados na busca pelo conhecimento dos conteúdos de polinômios, uma vez que estavam competindo e a vontade de vencer os estimulavam ao aprendizado.

Outra característica que utilizamos, e que consideramos ser uma das principais, foi o exercício gamificado, no qual usamos o Google Forms para preparar. O game, tinha o objetivo de que os alunos testassem seus conhecimentos, porém, elaboramos uma forma de promover isso utilizando um jogo, em que cada problema resolvido corretamente pelo aluno, o deixava mais perto de finalizar o boss.

Tivemos uma problemática com esses formulários, pois foi preparado de forma que os alunos podiam errar infinitas vezes e ainda assim teriam a chance de tentar novamente; o propósito disso, era que eles não sentissem medo de arriscar, mas ficassem confortáveis ao tentar resolver os problemas, porém percebemos durante as aulas, que essa mecânica abre para os alunos a possibilidade de apenas “chutarem” a resposta, e responder por tentativa e erro, ao saber que podem tentar quantas vezes precisar.

Para isso já encontramos uma solução, ao elaborar o formulário, precisamos criar um banco de questões, em que os alunos ao errarem, seriam direcionados a uma outra questão, e assim sucessivamente, para que eles não fiquem simplesmente viciados em marcar qualquer alternativa sem ao menos tentar resolver o problema. Esse formulário também cumpriu bem o seu objetivo, pois todos os alunos sem exceção ficaram focados ao tentar resolver os problemas e exercícios propostos, por dois motivos: o primeiro era o desafio de vencer o boss, o segundo era o desafio de concluir o formulário mais rápido que os colegas de classe, daí notamos uma diferença da aula tradicional, pois o professor informou que ao passar exercícios para a turma, alguns alunos nem

ao menos tentavam responder, com isso comprovamos nessa etapa que nossa hipótese estava correta.

Ao finalizar os blocos, os alunos enfrentaram o último boss, nesse formulário colocamos problemas envolvendo os conteúdos dos quatro blocos e os resultados foram mostrados acima na metodologia, e de fato pudemos ver uma melhora significativa, pois nos problemas de adição e subtração de polinômios, a turma obteve 100% de acerto, nos problemas de multiplicação de polinômios, os alunos ficaram com cerca de 62,5% de acertos, e nas questões de conversões de linguagem corrente para linguagem Matemática, obtiveram 75% de acertos, ou seja, podemos concluir que ao comparar esses resultados com os resultados obtidos na avaliação diagnóstica, tivemos um aumento significativo nos acertos dos problemas de adição e subtração de polinômios, e conversões da linguagem corrente para linguagem Matemática, o que pode confirmar nossa hipótese, respondendo nosso problema de pesquisa, que sim a gamificação além de manter os alunos motivados e engajados nas aulas, ainda trouxe melhores resultados na resolução de problemas do conteúdo.

Por outro lado, não conseguimos essa mesma melhora nos conteúdos de multiplicação de polinômios, mas já era algo esperado, uma vez que como já foi dito anteriormente, o desafio que utilizamos no bloco das multiplicações não gerou o retorno esperado, e isso fez com que os alunos ficassem estagnados nesse conteúdo, sem nenhuma melhora ao se comparar com a avaliação diagnóstica. Disso podemos tirar um aprendizado, constatamos que usar a gamificação trouxe melhoras para o ensino e aprendizagem do conteúdo, mas para isso é necessário que o professor consiga aplicar corretamente o método, pois corre o risco de acontecer o mesmo que aconteceu em nossa pesquisa, o desafio não foi capaz de motivar os alunos na busca por conhecimentos de multiplicação de polinômios, e se os alunos não se sentirem desafiados, motivados e engajados na gamificação, os resultados não serão diferentes das aulas tradicionais e corre o risco de ainda ter resultados piores.

Entretanto, na conclusão da pesquisa, aplicamos um questionário a posteriori que mostrou uma queda nos resultados dos alunos, o que nos deixou intrigado. Mas existe um possível motivo para isso ter acontecido, essa pesquisa foi aplicada no mês de dezembro, próximo do encerramento do ano letivo, ou seja, tivemos um intervalo de tempo entre o fim dos blocos com o questionário

do dragão e o questionário a priori, pois os alunos precisavam voltar a programação normal e estudar para as provas. Essa pausa, e estudo de outros conteúdos diferentes dos aplicados na nossa pesquisa, pode ter ocasionado o baixo rendimento no questionário a posteriori.

Vale ressaltar, que a Gamificação assim como qualquer outro método de ensino, não pode ser feito de qualquer jeito, é necessário que o professor esteja disposto a gastar um pouco do seu tempo para elaborar boas aulas, bons games, bons desafios, e não apenas elaborar, mas também fazer testes, para que antecipadamente, as problemáticas do que foi elaborado, sejam resolvidas.

De fato, cada turma terá a sua particularidade, e já esperamos encontrar alunos que se sentirão motivados por esse método, como também terão alunos que o professor encontrará uma maior dificuldade em motivar através da Gamificação, contudo, com paciência, dedicação, e muito estudo, o professor conseguirá identificar os perfis dos alunos, e assim elaborar aulas gamificadas, que buscarão atender a turma no geral. Mesmo em pouco tempo de aplicação dessa pesquisa, e com alguns obstáculos encontrados em relação ao tempo, uma vez que precisamos aplicar essa pesquisa rapidamente, pois estávamos próximo do final do ano letivo de 2021, foi possível ver o potencial que a Gamificação tem para trazer a atenção dos alunos para a aula que está ocorrendo, e dessa forma os alunos irão aprender Matemática fazendo algo que eles mais gostam, que é “jogar”.

Então, podemos dizer, se nos basearmos no questionário aplicado ao fim dos blocos, que sim, a gamificação trouxe uma melhora no aprendizado dos alunos.

Concluimos assim, que o uso da gamificação para o ensino de polinômios do 8º ano do Ensino Fundamental é um método que contribui para melhorar o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, capaz de motivar os alunos na busca por conhecimento, sendo necessário que o professor planeje as aulas com gamificação considerando o perfil de seus alunos, adequação do conteúdo matemático às atividades propostas e formas de avaliação para verificar a eficácia da metodologia no processo de aprendizagem.

6. Referências

ALVES, F. **Gamification, como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. Um guia completo: do conceito à prática. 1. ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

BARBOSA, E. A. A.; LOZADA, C. O. O uso da argumentação nas aulas de Matemática durante as atividades de Resolução de Problemas (RP): uma análise da contribuição das interações discursivas na construção do conhecimento nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: SIMPÓSIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2021, Maringá. **Anais...**Maringá: UEM, 2021.

BARBOSA, F. E.; PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino de matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020.

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

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf. Acesso em: 28 jan. 2022.

BURKE, B. **Gamificar, como a gamificação pode motivar as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. São Paulo: Dvs Editora, 2015.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ESQUIVEL, H. C. R. **Gamificação no ensino da matemática: uma experiência no ensino fundamental**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

GIL, K.H; FELICETTI, V.L. Reflexões sobre as dificuldades apresentadas na aprendizagem da Álgebra por estudantes da 7ª Série. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, Porto Itabaiana, v.1, n.1, p.19-35, 2016. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/ReviSe/article/view/4663/4544>. Acesso em: 24 set. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, M. S. **Gamificação e educação matemática: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas**. 2017. 96f. Dissertação (Mestrado em

Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, SP, 2017.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar, estudos e proposições**. 1. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

MEDEIROS, A.P.N. **A Gamificação inserida como material de apoio que estimula o aluno no ensino de matemática**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

RITTER, D.; BULEGON, A. M. Mapeamento das Publicações sobre Gamificação e Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 36, p. 1-20, 17 dez. 2021.

ROSSI, A.; PASSOS, E. Análise institucional: revisão conceitual e nuances da pesquisa-intervenção no Brasil. **Revista Epos**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 156-181, 2014.

SCHNEIDER, A. **A aprendizagem da álgebra nos anos finais do ensino fundamental**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

SILVA, A.S. **O desenvolvimento do pensamento algébrico com uso de sequências e regularidades: uma proposta de sequência didática para o ensino fundamental II**. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/37611>. Acesso em: 20 dez. 2021.

URRUTIA, K. **Gamification and Algebra 1: Will A Gamified Classroom Increase Student Achievement And Motivation?** 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Califórnia, Chico, 2014.

VELOSO, D.S; FERREIRA, A.C. Uma Reflexão Sobre As Dificuldades Dos Alunos Que Se Iniciam No Estudo Da Álgebra. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, v. 1, p. 59-65, 2011. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/1292/1/EVENTO_Reflex%20c3%a3oDificuldadesAlunos.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.


THOMAZ, T. C. Não gostar de matemática: que fenômeno é esse? **Cadernos de Educação**, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação. n.12, jan./jul. 1999.

VERZTMAN, J. S. Estudo psicanalítico de casos clínicos múltiplos. In: COSTA, A. M. N., DIAS, D. R. R. (Orgs.). **Qualidade faz diferença: métodos qualitativos para a pesquisa em psicologia e áreas afins**. Rio de Janeiro, RJ: Loyola, 2013. p. 67-92.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

7. Anexos

7.1. Solicitação de autorização para pesquisa ACADÊMICO-CIENTÍFICA:


Universidade Federal de Alagoas

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Ilmo Sra. [redacted]

Através do presente instrumento, solicitamos do(a) Gestor(a) do Colégio Dona Isabel, autorização para a realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do acadêmico(a) Angelo Fabrício Santos Melo da Silva, orientado(a) pelo Profº(a) Dr(a) Claudia de Oliveira Lozada (Universidade Federal de Alagoas), tendo como título preliminar “O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”.

A pesquisa será realizada no período do mês de dezembro de 2021. A coleta de dados será feita através da aplicação de questionários e atividades de uma sequência didática, seguindo as normas do Comitê de Ética na Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas. O objetivo da pesquisa é contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.

A presente pesquisa integra a elaboração do trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas. Asseguramos que os dados coletados nesta instituição serão utilizados tão somente para a realização deste estudo e publicação de seus resultados em artigos científicos. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Instituição, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários. Os dados dos participantes da pesquisa (nome, imagem, voz) serão mantidos em sigilo, assim como o nome da Instituição.

Maceió, 06 de dezembro de 2021.

Fonte: Autor, 2021

Profa Dra Claudia de Oliveira Lozada
Instituto de Matemática – UFAL

Orientadora do TCC


Acadêmico - Angelo Fabrício Santos Melo da Silva

Deferido ()

Indeferido ()

Assinatura e carimbo do gestor

7.2. de Consentimento Livre e Esclarecido (T.C.L.E):


UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

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

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

Pesquisador responsável: Angelo Fabrício Santos Melo da Silva

Orientadora: Profa Dra Claudia de O. Lozada

O seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa científica, sendo que as informações sobre os procedimentos da pesquisa estão descritas nos itens que se seguem. É importante que você leia esse documento com atenção e, em caso de qualquer dúvida ou informação que não entenda, peça ao pesquisador responsável pelo estudo que explique a você. É importante também que você saiba que pode retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem ter que dar maiores explicações, não implicando em qualquer prejuízo a você e nem ao seu (sua) filho (a). Seu (sua) filho (a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, decorrente do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática (Instituto de Matemática – Universidade Federal de Alagoas), Angelo Fabrício Santos Melo da Silva, que tem por objetivo analisar as potencialidades da gamificação para o ensino de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental, propondo uma sequência didática com gamificação que ressignifique o processo ensino-aprendizagem. O estudo se destina a contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental e sua importância é fornecer recursos didáticos para a prática docente em Matemática. A coleta de dados será realizada por meio de questionários a priori e a posteriori e sequência didática, sendo coletados no período do mês de dezembro de 2021 durante as aulas de Matemática do [REDACTED]

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.

Fonte: Autor, 2021

- Não há despesas pessoais para o (a) participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à participação.
- Serão mantidos em sigilo a identidade dos participantes da pesquisa.
- Serão realizados registros fotográficos durante a aplicação das atividades referentes à pesquisa, sem prejuízo à sua imagem e sem gerar direitos conexos, respeitando-se à preservação de sua identidade.
- Os resultados desta pesquisa comporão o Trabalho de Conclusão de Curso e também serão publicados em artigos científicos e apresentados em eventos científicos, preservando-se a identidade do participante.

TERMO DE ACEITE

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

Assinatura do responsável legal pelo (a) participante:




Telefone de contato:

CIDADE/ESTADO, [REDACTED] [REDACTED].

7.3 Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE:

FIGURA 91



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

INSTITUIÇÃO DE VÍNCULO DO PESQUISADOR: Instituto de Matemática – IM/UFAL
 Pesquisador responsável: Angelo Fabrício Santos Melo da Silva

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada "O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL", cujo objetivo é analisar as potencialidades da gamificação para o ensino de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental, propondo uma sequência didática com gamificação que ressignifique o processo ensino-aprendizagem. A justificativa para realização da pesquisa é a melhoria do processo de aprendizagem de polinômios no 8º ano do Ensino Fundamental.

Você só participará da pesquisa se quiser, é um direito seu não participar, e se desistir, não terá nenhum problema. Se decidir participar da pesquisa, os seus pais ou responsáveis darão o consentimento por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (T.L.C.E.).

A pesquisa será feita no [REDACTED], durante as aulas de Matemática. Para isso, serão usados questionários e uma sequência didática com atividades sobre polinômios. Esta pesquisa não oferece riscos à saúde e nem à dignidade humana.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, sem ser seus pais ou responsáveis. Não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os nomes dos alunos que participaram.

Você poderá ter acesso aos resultados da pesquisa.

Eu [REDACTED] aceito participar da pesquisa "O USO DA GAMIFICAÇÃO PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL" e entendi as explicações que foram dadas.

Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e isso não me prejudicará.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Maceió, [REDACTED]

Fonte: Autor, 2021