



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Matemática
Programa de Mestrado Profissional
em Matemática em Rede Nacional



Sequência didática usando metodologias ativas para aprimorar a aprendizagem em equações polinomiais do 2º grau

Mariana Modesto Prates Beltrão

Brasília

2025

Mariana Modesto Prates Beltrão

**Sequência didática usando metodologias ativas para
aprimorar a aprendizagem em equações polinomiais do 2º
grau**

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos do “Programa” de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, para obtenção do grau de Mestre.

Universidade de Brasília - UnB
Departamento de Matemática - MAT
PROFMAT - SBM

Orientador: Prof. Dr. Igor dos Santos Lima

Brasília
2025

Posição vertical

Mariana Modesto Prates Beltrão

Sequência didática usando metodologias ativas para aprimorar a aprendizagem em equações polinomiais do 2º grau/ Mariana Modesto Prates Beltrão. – Brasília, 2025-

99 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Igor dos Santos Lima

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília - UnB

Departamento de Matemática - MAT

PROFMAT - SBM, 2025.

1. Sequência didática. 2. Metodologia ativa. 3. Tecnologia na educação. 4. Equação polinomial do 2º grau. I. Igor dos Santos Lima. II. Universidade de Brasília. III. PROFMAT - SBM. IV. Título.

CDU XYZ 02:141:005.7

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Matemática

Sequência didática usando metodologias ativas para aprimorar a aprendizagem em equações polinomiais do 2º grau

por

Mariana Modesto Prates Beltrão *

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos do “Programa” de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, para obtenção do grau de

MESTRE

Brasília, 30 de janeiro de 2025

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Igor dos Santos Lima- MAT/UnB (Orientador)

Prof. Dr. Ricardo Ramos Fragelli - FCTE/UnB (Membro)

Prof. Dra. Sunamita Souza Silva - IME/UFG (Membro)

* O autor foi bolsista CAPES durante a elaboração desta dissertação.

*Aos meus queridos alunos por serem a razão pela qual desejo ser uma professora melhor.
Cada dúvida, cada conquista e cada sorriso me inspiram a buscar novas formas de
ensinar.*

Agradecimentos

A Deus por estar presente em minha vida em todos os momentos e me dar força para seguir em frente diante das dificuldades encontradas.

Aos meus pais por sempre colocarem a minha educação e a do meu irmão como prioridade, nos apoiando e incentivando a sermos a melhor versão de nós mesmos. Esta dissertação é prova de que o investimento valeu a pena.

Ao meu irmão e à minha cunhada pelo exemplo de dedicação nos estudos. A determinação e compromisso de vocês são inspiração para mim.

À minha família e amigos por serem presentes e apoiarem as minhas decisões.

Aos meus alunos por serem a verdadeira inspiração deste trabalho. Vocês me tornaram um ser humano melhor e me lembram constantemente do verdadeiro significado da educação.

Aos amigos do Centro de Ensino Fundamental 05 de Sobradinho por toda a troca de experiência e aprendizado sobre o que é ser professora.

Aos amigos do PROFMAT por todas as horas de estudo dedicadas a um objetivo comum.

À CAPES pelo incentivo da bolsa estudantil.

Aos professores do PROFMAT pelas contribuições e preparação para o exame de qualificação.

Ao meu orientador pela orientação, apoio e, principalmente, paciência durante a elaboração deste trabalho. Sou muito grata pelas contribuições e ensinamentos.

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

Resumo

Equações polinomiais do 2º grau possuem aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento, assim dominar as diferentes técnicas de resolução e de modelagem destas equações é fundamental para solucionar os mais variados tipos de problemas. Os resultados de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental obtidos no Sistema de Avaliação da Educação Básica em 2021 indicam que a maioria dos estudantes brasileiros estão concentrados em níveis mais baixos de proficiência, não tendo portanto o domínio das habilidades básicas a serem alcançadas ao final do Ensino Fundamental. Esses resultados sugerem que os estudantes enfrentam dificuldades em habilidades presentes em níveis mais elevados de proficiência, como é o caso da resolução de problemas envolvendo equação polinomial do 2º grau. O objetivo geral deste trabalho foi propor o desenvolvimento de uma sequência didática usando metodologias ativas - Método Trezentos e Aprendizagem Baseada em Jogos - para aprimorar o aprendizado em equações polinomiais do 2º grau. A finalidade da sequência didática criada não é ensinar o conteúdo didático, mas capacitar os estudantes a dominarem as habilidades necessárias para a aprendizagem por meio de uma estratégia educacional estruturada em atividades sequenciais e articuladas, que incentivem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, com o apoio do uso de tecnologias educacionais. O uso de metodologias ativas e a construção de uma sequência didática são práticas complementares que, quando integradas, potencializam o processo de ensino-aprendizagem. Diversificar a experiência educacional é fundamental para que os estudantes desenvolvam suas habilidades, tornando-os mais preparados para enfrentar as mudanças e demandas do mundo.

Palavras-chaves: Equação polinomial do 2º grau. Saeb. Sequência didática. Metodologia ativa. Método Trezentos. Aprendizagem baseada em jogos. Tecnologia no ensino.

Abstract

Quadratic polynomial equations have applicability in various areas of knowledge, so mastering the different techniques for solving and modeling these equations is essential for solving a wide range of problems. The results of Mathematics for the 8th grade of Middle School obtained in the Basic Education Evaluation System in 2021 indicate that the majority of Brazilian students are concentrated at lower proficiency levels, and therefore do not master the basic skills to be achieved by the end of Middle School. These results suggest that students face difficulties in skills present at higher proficiency levels, such as solving problems involving quadratic polynomial equations. The general objective of this work was to propose the development of a didactic sequence using active methodologies - the Trezentos Method and Game-Based Learning - to enhance learning in quadratic polynomial equations. The purpose of the created didactic sequence is not to teach the content itself, but to enable students to master the skills necessary for learning through an educational strategy structured in sequential and interconnected activities, which encourage students active participation in the teaching-learning process, supported by the use of educational technologies. The use of active methodologies and the construction of a didactic sequence are complementary practices that, when integrated, enhance the teaching-learning process. Diversifying the educational experience is crucial for students to develop their skills, making them better prepared to face the changes and demands of the world.

Keywords: Quadratic polynomial equation. Saeb. Didactic sequence. Active methodology. Trezentos Method. Game-based learning. Technology in education.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Proficiências médias no Saeb em Matemática.	15
Figura 2 – Distribuição do percentual de estudantes por nível da escala de proficiência no Saeb.	16
Figura 3 – Pirâmide de aprendizagem de William Glasser.	21
Figura 4 – Composição de um bloco de aprendizagem.	31
Figura 5 – Habilidades em Álgebra da matriz de Matemática do Saeb.	32
Figura 6 – Sequência da aula 1.	34
Figura 7 – Cartão Plickers atribuído ao estudante 1 com a opção b como resposta.	35
Figura 8 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	36
Figura 9 – Etapas 1 e 2 do Método Trezentos.	37
Figura 10 – Estudantes ordenados da maior para a menor nota no Plickers.	37
Figura 11 – Etapa 3 do Método Trezentos.	40
Figura 12 – 1º roteiro de atividades do bloco 1.	40
Figura 13 – Folha de atividades.	41
Figura 14 – Sequência da aula 2.	42
Figura 15 – Possível distribuição da folha de atividades entre os grupos.	43
Figura 16 – Situação-problema 3 do jogo do labirinto.	44
Figura 17 – 2º roteiro de atividades do bloco 1.	45
Figura 18 – Sequência da aula 3.	46
Figura 19 – Etapa 4 do Método Trezentos.	46
Figura 20 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	47
Figura 21 – Avaliação do nível de ajuda oferecida.	48
Figura 22 – Avaliação do nível de ajuda recebida.	48
Figura 23 – Etapa 5 do Método Trezentos.	49
Figura 24 – Autoavaliação.	51
Figura 25 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	52
Figura 26 – 1º roteiro de atividades do bloco 2.	53
Figura 27 – Equação 1 do jogo do estoura balão.	54
Figura 28 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	55
Figura 29 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do Bloco 3.	56
Figura 30 – 1º roteiro de atividades do bloco 3.	57
Figura 31 – Situação-problema 4 do Jogo do Avião.	58
Figura 32 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	59
Figura 33 – Plano de aula do bloco 1.	68
Figura 34 – Resumo das aulas do bloco 1.	69
Figura 35 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	69

Figura 36 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	70
Figura 37 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	70
Figura 38 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	71
Figura 39 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 1.	71
Figura 40 – Situação-problema 1 do jogo do labirinto.	72
Figura 41 – Situação-problema 2 do jogo do labirinto.	72
Figura 42 – Situação-problema 3 do jogo do labirinto.	73
Figura 43 – Situação-problema 4 do jogo do labirinto.	73
Figura 44 – Situação-problema 5 do jogo do labirinto.	74
Figura 45 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	74
Figura 46 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	75
Figura 47 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	75
Figura 48 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	76
Figura 49 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.	76
Figura 50 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 1.	77
Figura 51 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 1.	77
Figura 52 – Folha de atividades.	78
Figura 53 – Plano de aula do bloco 2.	79
Figura 54 – Resumo das aulas do bloco 2.	80
Figura 55 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	80
Figura 56 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	81
Figura 57 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	81
Figura 58 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	82
Figura 59 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 2.	82
Figura 60 – Equação 1 do jogo do estoura balão.	83
Figura 61 – Equações 2 e 3 do jogo do estoura balão.	83
Figura 62 – Equação 4 do jogo do estoura balão.	84
Figura 63 – Equação 5 do jogo do estoura balão.	84
Figura 64 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	85
Figura 65 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	85
Figura 66 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	86
Figura 67 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	86
Figura 68 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.	87
Figura 69 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 2.	87
Figura 70 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 2.	88
Figura 71 – Plano de aula do bloco 3.	89
Figura 72 – Resumo das aulas do bloco 3.	90
Figura 73 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 3.	90
Figura 74 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 3.	91

Figura 75 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 3.	91
Figura 76 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 3.	92
Figura 77 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 3.	92
Figura 78 – Situação-problema 1 do jogo do avião.	93
Figura 79 – Situação-problema 2 do jogo do avião.	93
Figura 80 – Situação-problema 3 do jogo do avião.	94
Figura 81 – Situação-problema 4 do jogo do avião.	94
Figura 82 – Situação-problema 5 do jogo do avião.	95
Figura 83 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	95
Figura 84 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	96
Figura 85 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	96
Figura 86 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	97
Figura 87 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.	97
Figura 88 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 3.	98
Figura 89 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 3.	98
Figura 90 – Autoavaliação.	99

Lista de tabelas

Tabela 1 – Aumento da nota do ajudante segundo o nível de ajuda oferecido e a melhora no rendimento do ajudado.	25
Tabela 2 – Associação de números aos estudantes.	38
Tabela 3 – Formação de grupos.	39
Tabela 4 – Notas das avaliações do bloco 1 do grupo 1.	49
Tabela 5 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Ana.	49
Tabela 6 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Laura.	50
Tabela 7 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação ao Daniel.	50
Tabela 8 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Helena.	50
Tabela 9 – Notas individuais ao final do bloco 1.	50

Sumário

	Introdução	15
1	REVISÃO TEÓRICA	20
1.1	Metodologias ativas de aprendizagem	20
1.1.1	Método Trezentos	23
1.1.2	Aprendizagem Baseada em Jogos	26
1.2	Sequência didática	29
2	METODOLOGIA	31
2.1	Bloco de aprendizagem 1	33
2.1.1	Aula 1	33
2.1.1.1	Avaliação diagnóstica	34
2.1.1.2	Divisão de grupos	36
2.1.1.3	Roteiro de atividades extraclasse	40
2.1.2	Aula 2	42
2.1.2.1	Discussão das atividades extraclasse	42
2.1.2.2	Jogo didático	43
2.1.2.3	Roteiro de atividades extraclasse	45
2.1.3	Aula 3	45
2.1.3.1	Discussão das atividades extraclasse	46
2.1.3.2	Avaliação das aprendizagens	47
2.1.3.3	Avaliação do nível de ajuda	48
2.2	Bloco de aprendizagem 2	52
2.2.1	Aula 1	52
2.2.1.1	Avaliação diagnóstica	52
2.2.1.2	Divisão de grupos	52
2.2.1.3	Roteiro de atividades extraclasse	53
2.2.2	Aula 2	53
2.2.2.1	Discussão das atividades extraclasse	53
2.2.2.2	Jogo didático	54
2.2.2.3	Roteiro de atividades extraclasse	54
2.2.3	Aula 3	55
2.2.3.1	Discussão das atividades extraclasse	55
2.2.3.2	Avaliação das aprendizagens	55
2.2.3.3	Avaliação do nível de ajuda	56
2.3	Bloco de aprendizagem 3	56

2.3.1	Aula 1	56
2.3.1.1	Avaliação diagnóstica	56
2.3.1.2	Divisão de grupos	57
2.3.1.3	Roteiro de atividades extraclasse	57
2.3.2	Aula 2	57
2.3.2.1	Discussão das atividades extraclasse	57
2.3.2.2	Jogo didático	58
2.3.2.3	Roteiro de atividades extraclasse	59
2.3.3	Aula 3	59
2.3.3.1	Discussão das atividades extraclasse	59
2.3.3.2	Avaliação das aprendizagens	59
2.3.3.3	Avaliação do nível de ajuda	59
	Considerações Finais	61
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICES	67
	APÊNDICE A – BLOCO DE APRENDIZAGEM 1	68
	APÊNDICE B – BLOCO DE APRENDIZAGEM 2	79
	APÊNDICE C – BLOCO DE APRENDIZAGEM 3	89

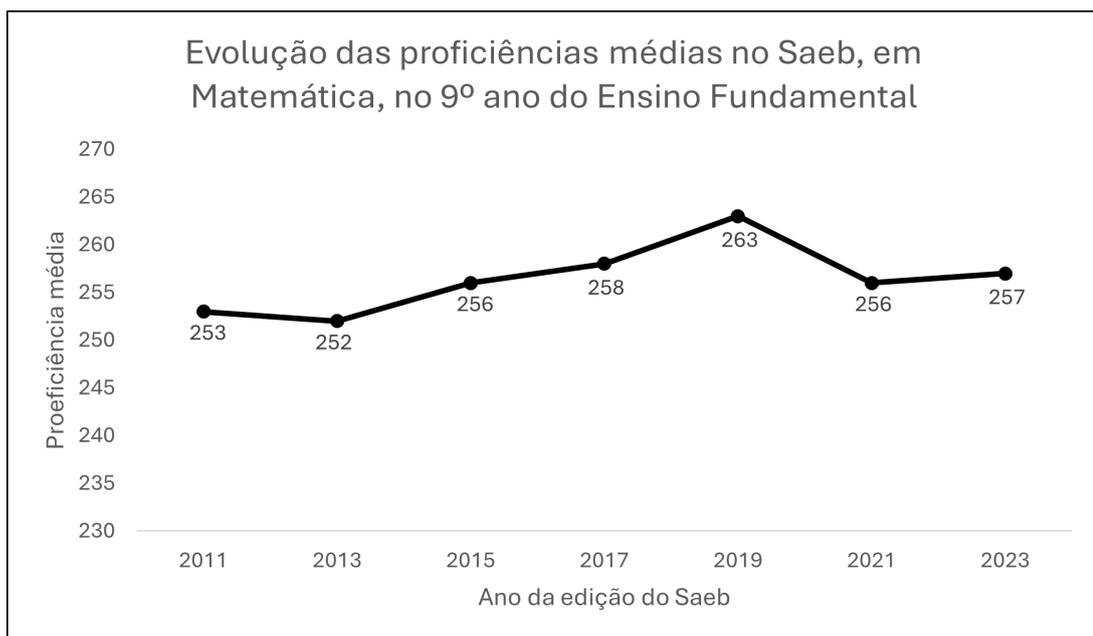
Introdução

Um dos maiores desafios para o professor de Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental é garantir que os estudantes progridam na aprendizagem da disciplina, uma vez que muitos concluem o Ensino Fundamental com significativa defasagem em conceitos básicos.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) consiste em um conjunto de avaliações externas em larga escala, que possibilita ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) realizar um diagnóstico da educação básica brasileira, identificando fatores que podem influenciar o desempenho dos estudantes. Os resultados obtidos nessas avaliações são indicativos da qualidade da educação brasileira e servem de subsídio para a elaboração de políticas educacionais.

O Saeb é aplicado a cada dois anos para toda rede pública e para uma parcela da rede privada, com a última edição realizada em 2023. Segundo o Inep, em 2023, o desempenho em Matemática dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental registrou uma discreta melhora em relação a 2021, porém ficou abaixo do patamar alcançado em 2019, período anterior à pandemia de Covid-19. A Figura 1 mostra a evolução das proficiências médias nas edições de 2011 a 2023 do Saeb, em Matemática, no 9º ano do Ensino Fundamental.

Figura 1 – Proficiências médias no Saeb em Matemática.

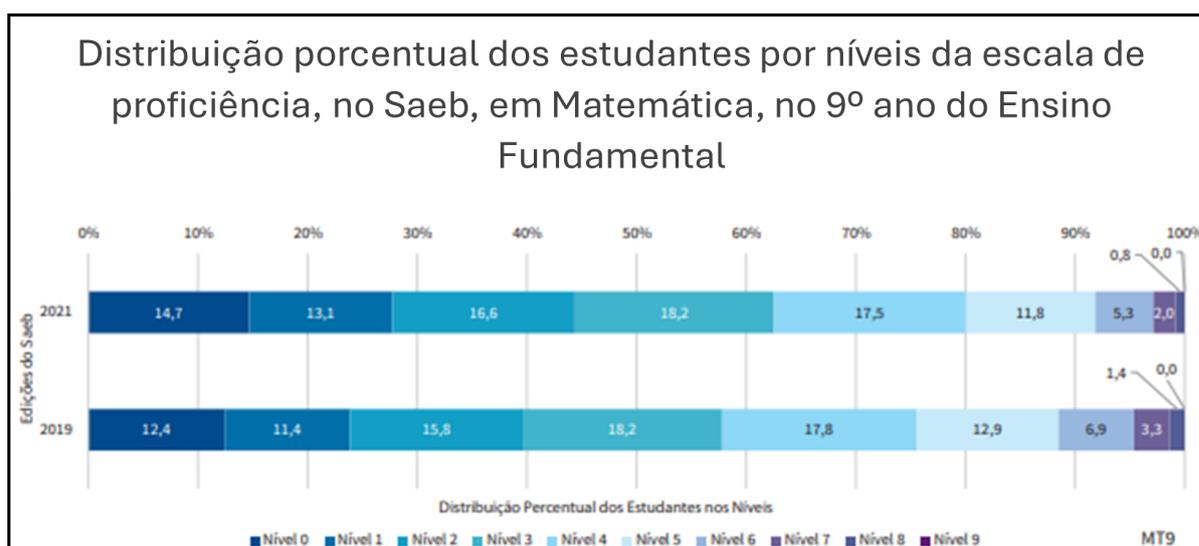


Fonte: Inep.

A escala de proficiência do Saeb é organizada em nove níveis (de 1 a 9) progressivos e cumulativos (em uma escala que vai de 0 a 500 pontos), isso significa que, quando um quantitativo de estudantes é posicionado em determinado nível, pressupomos que esses estudantes têm as habilidades desse nível e dos níveis anteriores desenvolvidas. O Saeb não especifica as habilidades desenvolvidas no nível 0 da escala. A proficiência média nacional no Saeb 2023 (257 pontos) corresponde ao nível 3 da escala de proficiência do 9º ano do Ensino Fundamental em Matemática, demonstrando que o desempenho dos estudantes é muito baixo.

A Figura 2 permite visualizar a distribuição percentual dos estudantes nos níveis de proficiência obtidos no Saeb 2019 e 2021, em Matemática, no 9º ano do Ensino Fundamental. Em ambos os anos, a maior concentração dos estudantes estava nos níveis 3 e 4 - em 2019, 18,2% e 17,8% e, em 2021, 18,2% e 17,25%, respectivamente. Além disso, em 2021, houve aumento da concentração de estudantes nos níveis mais baixos de proficiência (níveis 0, 1 e 2) e diminuição nos níveis mais altos de proficiência (níveis 7, 8 e 9). Isso repercutiu na diminuição da proficiência média nacional em 2021, que vinha de um quadro de crescimento. Contudo, os resultados do Saeb 2021 devem ser analisados com ressalvas, uma vez que foi realizado no contexto da pandemia de Covid-19. O Inep ainda não publicou o relatório de resultados do Saeb 2023, por esse motivo, não foi possível fazermos a análise da distribuição percentual dos estudantes nos níveis de proficiência para esse período.

Figura 2 – Distribuição do percentual de estudantes por nível da escala de proficiência no Saeb.



Fonte: Inep.

Diante dos resultados do Saeb, que evidenciam a baixa proficiência dos estudantes, e da predominância do método tradicional de ensino nas escolas, caracterizado por aulas essencialmente expositivas, torna-se evidente a necessidade de buscar alternativas

inovadoras para transformar a realidade educacional. Nesse contexto, ganha destaque o conceito de metodologia ativa, que propõe uma abordagem mais dinâmica e participativa no processo de aprendizagem, aliada ao uso de tecnologias voltadas ao ensino.

As metodologias ativas de aprendizagem colaborativa e cooperativa, fundamentadas na formação de grupos, são importantes abordagens para o desenvolvimento do pensamento crítico, analítico e lógico dos estudantes. Teodoro (2016) corrobora o uso dessas metodologias ao afirmar que:

as estratégias de trabalho em pequenos grupos surgem como alternativa que pode auxiliar no alcance de tal formação, tornando o aluno parte mais ativa no processo de ensino-aprendizagem. Tal participação está diretamente relacionada à interação existente entre os alunos, assim como entre eles e os docentes. (TEODORO, 2016, p.23)

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) em 2022 mostram que variações no desempenho dos estudantes estão relacionadas a como os dispositivos eletrônicos estão inseridos na rotina de estudos deles. Segundo OECD (2023), os "estudantes que passam até uma hora por dia em dispositivos digitais para atividades de aprendizagem na escola obtiveram, em média, 24 pontos a mais em matemática do que aqueles que não utilizam esses dispositivos."(OECD, 2023, p.231, tradução nossa).

Tais evidências reforçam que o uso da tecnologia na educação é importante para o desenvolvimento de cidadãos com competências digitais, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No entanto, embora a tecnologia seja uma ferramenta essencial para o processo de ensino-aprendizagem, a sua utilização de forma isolada não é capaz de desenvolver tais competências. É fundamental que o professor direcione o uso da tecnologia, transformando-a em uma aliada no processo de aprendizagem.

Willingham (2005) delibera sobre o papel do professor ao trazer que "os professores devem refletir sobre a modalidade em que apresentam sua aula, seu objetivo deve ser encontrar a melhor modalidade de apresentar o conteúdo." (WILLINGHAM, 2005, p.5, tradução nossa). O uso de sequências didáticas é uma alternativa para estruturar de maneira significativa a apresentação do conteúdo, uma vez que são estratégias que permitem ao professor uma organização lógica e estruturada de atividades, garantindo que os objetivos educacionais sejam alcançados.

Assim, considerando o cenário de defasagem dos estudantes ao final do Ensino Fundamental e a crescente integração de novas metodologias de ensino com o uso de tecnologias, a questão central que orientou o desenvolvimento deste trabalho foi: como aprimorar a aprendizagem por meio de metodologias pedagógicas inovadoras? Nesse contexto, o objetivo principal é propor o desenvolvimento de uma sequência didática que utilize metodologias ativas - como o Método Trezentos e a Aprendizagem Baseada em Jogos.

Para atingir esse objetivo, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos: analisar os resultados obtidos no Saeb; aprimorar o aprendizado de equações polinomiais do 2º grau; e proporcionar uma aprendizagem significativa combinando métodos ativos.

A escolha desse conteúdo se deve a dois fatos: primeiro, por ser considerado um conteúdo de difícil aprendizagem pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e segundo, pela sua importância em diversas áreas do conhecimento. Ressaltamos que, apesar da sequência didática que será proposta ter um conteúdo específico, ela poderia ser ajustada para qualquer conteúdo, sendo necessário que o professor faça os ajustes necessários.

Espera-se que os estudantes já tenham estudado o conteúdo a ser aprimorado antes da aplicação dessa sequência didática. Assim, a finalidade aqui não é ensinar o conteúdo didático, mas desenvolver nos estudantes as habilidades necessárias para a aprendizagem por meio de uma estratégia educacional estruturada em atividades sequenciais e articuladas, que incentivem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, com o apoio do uso de tecnologias educacionais e jogos didáticos.

Para isso, usamos o Método Trezentos, uma metodologia ativa e cooperativa que consiste em promover a aprendizagem por meio da interação entre os estudantes ao cumprir metas individuais e coletivas. Os papéis dentro do grupo - ajudante ou ajudado - são definidos com base em uma avaliação que identifica tanto os estudantes com dificuldades quanto aqueles com melhor desempenho, garantindo uma formação equilibrada dos grupos. Essa metodologia contribui para o desenvolvimento não apenas das habilidades cognitivas, mas também das sociais e emocionais dos estudantes.

Embora essa sequência didática tenha sido planejada para ser implementada em um contexto real de ensino, não foi possível realizar a aplicação devido à mudança de estado por parte da autora durante a elaboração desse trabalho. A mudança gerou limitações logísticas, inviabilizando a execução adequada das atividades planejadas. Diante disso, optamos por apresentar a proposta metodológica, detalhando suas fundamentações, objetivos, etapas, possíveis intercorrências e resultados esperados com a aplicação. Ainda que não tenha sido possível testá-la, acreditamos que a descrição clara e fundamentada dessa proposta de sequência didática ofereça contribuições significativas para futuros estudos e aplicações.

No Capítulo 1 traremos a Revisão Teórica, em que serão abordadas, pela visão de autores, algumas metodologias ativas, como o Método Trezentos e a aprendizagem baseada em jogos, e a importância de se aliar o uso de tecnologias de ensino e de se construir uma sequência didática para uma aprendizagem significativa.

No Capítulo 2 apresentaremos a sequência didática elaborada com base na Revisão Teórica, descrevendo todos os passos que o professor deve seguir para que ela seja aplicada

da maneira em que foi pensada para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Nas Considerações Finais refletiremos sobre a efetividade da sequência didática proposta, discorrendo sobre os objetivos a serem alcançados e as possíveis dificuldades encontradas no caminho.

Por fim, temos as Referências Bibliográficas, em que estão listadas as obras consultadas para a elaboração deste trabalho, e os Apêndices, em que se encontra todo o material necessário para a aplicação da sequência didática.

1 Revisão Teórica

1.1 Metodologias ativas de aprendizagem

Metodologia ativa de aprendizagem é uma abordagem pedagógica que coloca o estudante como o protagonista do processo de ensino-aprendizagem, incentivando a sua participação e autonomia. Nesse cenário, o professor atua como o mediador do processo. Pereira (2012) traz uma definição ao afirmar que:

Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula (PEREIRA, 2012, p.6).

A postura do professor que se vale de metodologias ativas não é a de transmitir conteúdos ao estudante, que o receberá de forma passiva, mas sim a de "provocar, desafiar ou ainda promover as condições de construir, refletir, compreender, transformar, sem perder de vista o respeito a autonomia e dignidade deste outro"(DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p.278).

Diesel, Baldez e Martins (2017) destacam que essa não é uma abordagem nova, visto que, ao construir a concepção da Escola Nova no século XIX, Dewey já defendia que a aprendizagem ocorre pela ação, colocando então o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. Os autores também destacam a obra Emílio, escrita por Jean Jacques Rousseau em 1762, com características de metodologias ativas, na qual a experiência assume destaque em detrimento da teoria.

As metodologias ativas surgiram para se opor ao método tradicional de ensino, em que o estudante é submetido ao processo de memorização e repetição, sendo meramente um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. Diesel, Baldez e Martins (2017) afirmam que "essa mudança não é simples de ser efetivada, posto que toda metodologia de ensino e de aprendizagem parte de uma concepção de como o sujeito aprende"(DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017, p.271). Assim, é necessário que haja uma reflexão de ressignificação da prática docente.

A pirâmide de aprendizagem, criada por William Glasser, busca compreender o modo como o estudante aprende, classificando técnicas de ensino-aprendizagem com base em sua qualidade e eficácia. Correia et al. (2023) defende que a pirâmide de aprendizagem:

(...) evidencia uma relação direta entre o aumento do nível de retenção do conteúdo e o de envolvimento dos estudantes. Tem o objetivo de

melhorar e aumentar a retenção dos conteúdos sem utilizar a memorização, e o professor nesse processo atua como um guia e não um “chefe”. A pirâmide da aprendizagem busca fortalecer o protagonismo do aluno por meio de metodologias ativas, preconizando que o conhecimento seja apresentado das mais diversas formas, criando espaços que promovam conectividade e flexibilidade (CORREIA et al., 2023, p.1).

Figura 3 – Pirâmide de aprendizagem de William Glasser.



Fonte: Abrafi (Associação Brasileira das Faculdades).

Pela Figura 3, percebemos que na parte superior da pirâmide, são apresentadas metodologias passivas, enquanto na parte inferior estão as metodologias ativas, reforçando que, para uma maior fixação do conteúdo pelo estudante, é necessária uma maior interação e participação dele no processo de ensino-aprendizagem. Para Cohen (2017), o uso das metodologias ativas tem como premissa que apenas ver e escutar um conteúdo de maneira apática não é o suficiente para absorvê-lo. É necessário que seja discutido e experimentado até que o estudante possa dominar o assunto, socializar com seus colegas e até mesmo ensiná-lo.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel defende que a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante consegue relacionar novos conhecimentos com conceitos que ele já possui em sua estrutura cognitiva, criando conexões lógicas e duradouras. Além disso, o estudante precisa estar disposto a aprender de forma significativa, demonstrando engajamento e interesse no processo. Moreira e Masini (2009), ao apresentarem os elementos da teoria de Ausubel, destacam a importância do professor em elaborar e implementar métodos que permitam uma melhor organização da forma de ensino, auxiliando o estudante a explorar seu conhecimento e localizar o meio mais adequado de assimilação.

Dentre os benefícios que as metodologias ativas podem propiciar, Miguel e Cunha (2021) citam autonomia, ímpeto pela resolução de problemas, noções do trabalho colaborativo e confiança para enfrentar diversas situações, tanto na escola como no cotidiano. Em sua concepção, essas metodologias colaboram com o desenvolvimento cognitivo e socioemocional do estudante, que passa a ser o "protagonista no seu próprio processo de aprendizagem, trabalha o senso crítico pautado nas suas experiências individuais e coletivas com o grupo, cria mecanismos de empatia ao respeitar pensamentos diferentes e, por fim, ganha responsabilidade com participação ativa" (MIGUEL; CUNHA, 2021, p.67).

Assim, a aprendizagem ativa ocorre por meio das interações do estudante com o assunto, com os outros colegas e com o professor, sendo estimulado a construir o conhecimento. Nesse contexto, surgem as aprendizagens colaborativa e cooperativa. Lovato, Michelotti e Loreto (2018) trazem que as duas práticas tratam de métodos ativos de resolução de problemas em grupos ao afirmar que "em ambas as categorias, o problema a ser estudado é apresentado pelo professor aos alunos, e estes devem resolvê-lo de forma ativa, interagindo com seus colegas, descobrindo a melhor maneira de abordar o tema proposto" (LOVATO; MICHELOTTI; LORETO, 2018, p.160). Apesar dessa característica em comum, enquanto alguns autores diferenciam esses termos, outros os tratam como sinônimos.

Feitosa (2016) afirma que na aprendizagem cooperativa, os estudantes possuem papéis bem definidos no grupo para alcançar objetivos comuns, contudo, eles trabalham juntos e são responsáveis pela aprendizagem de todos. O papel do professor é de mediador, organizando as atividades, distribuindo tarefas e realizando intervenções a partir das observações feitas.

Já na aprendizagem colaborativa não existem relações hierárquicas, "o conhecimento é consequência de uma concordância entre participantes de uma equipe, que sabe dialogar, trocar informações e desenvolver conclusões através de um consenso" (FEITOSA, 2016, p.10). O papel do professor é de moderador, promovendo questionamentos, pensamento crítico, diálogo e autonomia.

1.1.1 Método Trezentos

O Método Trezentos, criado em 2013 pelo professor Ricardo Fragelli, da Universidade de Brasília, é um exemplo de metodologia ativa e cooperativa, que surgiu da preocupação com o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo 1. É possível visualizar algumas informações sobre essa metodologia, além de baixar arquivos necessários para a aplicação do Trezentos em seu site¹.

Fragelli (2019) conta que o nome do método surgiu da união entre duas inspirações: a primeira do contexto em que o método foi concebido, com um grupo formado por 250 estudantes e 50 colaboradores, ou seja, um grupo de trezentas pessoas; e a segunda da história dos trezentos soldados espartanos que ganhavam batalhas de exércitos muito maiores em razão de sua filosofia, que "se baseava na assertiva de que um soldado espartano era responsável pela defesa do soldado que estava ao seu lado"(FRAGELLI, 2019, p.5).

O Método Trezentos se dá início com uma avaliação de aprendizagem e consiste em promover a cooperação entre os estudantes através de grupos de estudos formados a partir do desempenho nessa avaliação, com o intuito de dar suporte aos estudantes com baixo rendimento. Segundo Fragelli (2015):

Os estudantes realizam uma prova e, com base no resultado dessa avaliação, os grupos são formados pelo professor e contêm, obrigatoriamente, alguns estudantes que tiveram bom rendimento e alguns estudantes que tiveram rendimento considerado insatisfatório (FRAGELLI, 2015, p.867).

Fragelli (2019) sugere que os grupos sejam formados com cinco ou seis integrantes, uma vez que "a escolha de se formar grupos com muitos integrantes pode diminuir a eficácia das atividades de colaboração"(FRAGELLI, 2019, p.9). Uma medida de rendimento insatisfatório na avaliação deve ser determinada de acordo com o que se deseja obter, e a partir disso, os estudantes são classificados em seus grupos como ajudantes, caso tenham obtido rendimento igual ou superior a esse valor, ou ajudados, caso tenham obtido rendimento abaixo desse valor. Assim, Fragelli promove a diversidade em cada grupo, juntando estudantes com diferentes níveis de conhecimento sobre o tema abordado.

Um dos diferenciais do Método Trezentos está na definição de metas e encontros para os integrantes do grupo. Fragelli (2019) determina que devem ser definidas metas individuais e coletivas, com prazo estabelecido, visando a integração dos estudantes com o conteúdo e oportunizando a troca de saberes. Para ele, "as metas têm a finalidade de despertar a percepção do estudante sobre a forma como aprende melhor"e, acrescenta ainda que, as metas individuais devem ser "distintas para ajudantes e ajudados, sabendo que a motivação para a aprendizagem dessas duas funções é diferente"(FRAGELLI, 2019, p.10). Fragelli (2019) comenta como ajudantes e ajudados seriam beneficiados nesse momento:

¹ Disponível em: <www.metodo300.com>

Além disso, os educandos com bom rendimento teriam uma motivação adicional com o desafio de ensinar o que já sabem e, ao ensinar, estarão certamente entrando em um nível de compreensão muito maior sobre a temática, surgindo também uma necessidade natural de aprofundamento teórico sobre aquilo que ensinarão, principalmente se forem provocados com boas metas individuais e coletivas. (...)

Já os educandos com baixo rendimento na avaliação se sentirão mais integrados à turma com o apoio de alguém que possivelmente enfrentou obstáculos similares na aprendizagem em um período recente, sendo mais fácil expor seus anseios e suas dificuldades (FRAGELLI, 2019, p.10-11).

Após o prazo para cumprimento das metas, uma nova avaliação deve ser planejada, trazendo o mesmo conteúdo e nível similar de complexidade. Apenas os ajudados que cumpriram as metas estabelecidas poderão realizar essa avaliação, como traz Fragelli (2015):

Os estudantes com rendimento insatisfatório que completarem todas as atividades propostas poderão realizar uma nova prova e ficarão com a melhor das duas notas que, quase na totalidade dos casos, é aquela obtida na segunda avaliação. Os estudantes com bom rendimento não podem refazer a prova, contudo, melhoram a própria nota considerando duas dimensões: (a) o nível de ajuda oferecido aos estudantes do grupo; e, (b) a melhora no rendimento dos estudantes ajudados (FRAGELLI, 2015, p.867).

Apesar de não poder fazer a nova avaliação, os ajudantes podem melhorar a sua nota a partir do nível de ajuda oferecido a seu grupo e do nível de melhora dos ajudados evidenciados na segunda prova. Para medir o nível de ajuda oferecido, Fragelli (2015) disponibiliza dois tipos de questionários de acordo com uma escala de Likert: um ao próprio ajudante, em que ele distribui os ajudados variando em uma escala de cinco pontos, sendo 1 (ajudei nada) a 5 (ajudei muito); e outro aos ajudados, em que devem distribuir os ajudantes também em uma escala que varia de 1 (ajudou nada) a 5 (ajudou muito). O nível de ajuda atribuído a um ajudante em relação a um ajudado é medido com base na média aritmética entre essas duas escalas, arredondando-se o resultado para cima.

A correlação entre a melhora do estudante ajudado, o nível de ajuda oferecido e o aumento da nota do ajudante pode ser visualizada na Tabela 1. Como geralmente há mais de um ajudado por grupo, a correlação entre o nível de ajuda e a melhora no desempenho dos ajudados é feita para todos, porém, apenas o maior valor dessas correlações será considerado para acréscimo da nota do ajudante (FRAGELLI, 2015, p.868).

Fragelli (2019) destaca que a formação de grupos com base na capacidade de cooperação, ao invés de por afinidade, permite que a turma se integre, promovendo uma maior compreensão sobre o outro e expandindo a aprendizagem para além do conhecimento. Além disso, Fragelli (2019) expõe que esses grupos são dinâmicos, com possibilidade de mudança da função desempenhada pelos estudantes em outras avaliações:

A cada nova avaliação de aprendizagem, novos grupos são formados e novas metas são formuladas. Desse modo, um grupo dificilmente voltará a se repetir, e há a possibilidade de um educando que tinha sido ajudado em alguma avaliação se tornar ajudante em outra, e vice-versa (FRAGELLI, 2019, p.14).

Tabela 1 – Aumento da nota do ajudante segundo o nível de ajuda oferecido e a melhora no rendimento do ajudado.

Melhora do estudante ajudado	Nível de ajuda				
	1	2	3	4	5
Melhora de 0 a 1	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota final inferior a 4,0	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota inferior superior a 4,0	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Melhora para uma nota final igual ou superior a 6,5	0,00	0,25	0,50	1,00	1,50

Fonte: Método Trezentos.

A capacidade de fazer com que os estudantes se misturem na sala de aula, troquem experiências e revisitem os conteúdos abordados sob uma outra perspectiva e linguagem é um dos pontos de destaque do Método Trezentos. Matos (2018) em sua pesquisa denota a importância da aprendizagem colaborativa dentro da sala de aula ao afirmar que:

Trabalhar em grupos é fundamental para vencer as dificuldades, ter o apoio de um colega diante de uma dúvida. Trabalhar um problema em isolamento quando se está com dúvidas pode ser altamente desmotivador. Os estudantes que trabalham matemática colaborativamente tem oportunidade de ver e compreender conexões matemáticas que talvez nem imaginassem, um outro olhar, outra perspectiva abre a mente e acende uma luz sobre o entendimento (MATOS, 2018, p.43).

O nervosismo e a ansiedade durante uma avaliação podem prejudicar o desempenho dos estudantes. No entanto, a possibilidade de refazer a avaliação, caso o resultado não seja satisfatório, juntamente com a oportunidade de realizar um estudo cooperativo após a primeira avaliação, contribuem para a redução dessas dificuldades.

Os dados coletados na pesquisa permitem concluir que o Método 300 de alguma forma contribuiu para diminuir a ansiedade durante as provas, uma vez que os alunos passaram a ter um apoio nos outros colegas (os ajudantes), contribuindo assim para um estudo mais sistematizado e focado, dessa forma eles passaram a sentir mais segurança nos conteúdos propostos (SILVA; PAIXAO, 2023, p.45).

O Trezentos surgiu em um contexto de Educação Superior, mas após ampla divulgação do método, foram formuladas reflexões sobre o seu potencial em outros contextos, como é o caso da Educação Básica. Fragelli ressalta a necessidade de flexibilização do método nessas novas situações para que haja sucesso em sua implementação (FRAGELLI, 2019, p.59).

Nesse contexto de aplicação do Método Trezentos na Educação Básica, há inúmeras pesquisas que corroboram a eficácia de sua aplicação. Oliva e Santos (2016) destacam que após a aplicação do Trezentos na disciplina de Química para estudantes do 2º ano do Ensino Médio foi "possível perceber uma melhora significativa no rendimento dos alunos(...)"(OLIVA; SANTOS, 2016, p.12). No mesmo sentido, Almeida (2019) explica como essa metodologia foi importante na disciplina de Biologia para alunos do 1º ano do Ensino Médio:

Assim sendo, fica ressaltada a ação das emoções no processo de motivação e de aprendizagem despertando no estudante, segundo relatos, a satisfação em aprender, em ajudar os colegas e a ter melhores resultados em avaliações posteriores (ALMEIDA, 2019, p.62).

1.1.2 Aprendizagem Baseada em Jogos

Definir jogo é um desafio e a busca por uma definição pode limitar o próprio conceito. Segundo Grando (2000), a diversidade de definições sobre o que constitui jogo, aliada às perspectivas de análise filosófica, histórica, pedagógica e psicológica, reflete a busca por compreender o significado de jogo na experiência humana.

Alguns autores definem atividades como sendo jogo a partir do estabelecimento de algumas características. Para Huizinga (1990) jogo é uma:

Atividade livre, conscientemente tomada como não-séria e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras (HUIZINGA, 1990, p.16).

Assim, pela perspectiva de Huizinga (1990), muitas das manifestações humanas são categorizadas como jogo. Segundo ele, o jogo é anterior à cultura, e esta surge do jogo. Ele explica que o jogo é um "fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo (...) é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve"(HUIZINGA, 1990, prefácio).

Os jogos são atividades com regras determinadas, em que os jogadores têm metas e desafios a serem cumpridos, havendo a possibilidade de vencer ou perder ao final. Para Carvalho (2015), "os jogos oferecem um ambiente motivador e envolvente onde os utilizadores aprendem a jogar, jogando graças a desafios ajustados ao nível de competência do jogador e a uma realimentação constante"(CARVALHO, 2015, p.176). Para ele, os jogos reforçam a capacidade de tomar decisões e de trabalhar em equipe, promovendo competências sociais, como liderança e colaboração.

Nesse sentido, Grando (2000) pontua sobre a capacidade dos jogos de promover a socialização, ao incentivar a construção de uma lógica de ação e a organização dos elementos envolvidos na dinâmica do jogo pelos participantes. Segundo ela, "a socialização propiciada por tal atividade não pode ser negligenciada, na medida em que a criação e o cumprimento de regras envolve o se relacionar com o outro que pensa, age e cria estratégias diferenciadas"(GRANDO, 2000, p.28).

O jogo desempenha um papel fundamental na habilidade de saber perder, ajudando os indivíduos a lidar com a frustração da derrota e a refletir sobre as estratégias necessárias para transformar os erros em oportunidades de aprendizado.

É na ação do jogo que o sujeito, mesmo que venha a ser derrotado, pode conhecer-se, estabelecer o limite de sua competência enquanto jogador e reavaliar o que precisa ser trabalhado, desenvolvendo suas potencialidades, para evitar uma próxima derrota. O "saber perder" envolve este tipo de avaliação (GRANDO, 2000, p.28).

O valor educacional que o jogo traz é notório e por essa razão, apresenta-se como uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Silva (2018) traz que o uso de jogos "já vem sendo defendido por diversos autores como uma prática de ensino que contribui significativamente para a assimilação de conteúdos e o desenvolvimento cognitivo de forma lúdica e prazerosa desde séculos passados"(SILVA, 2018, p.13).

O processo de ensino-aprendizagem precisa ser interativo, de modo que o estudante seja parte ativa do processo. O uso de jogos no ensino contribui para o desenvolvimento cognitivo e o aperfeiçoamento de habilidades dos estudantes, tais como: concentração, persistência, autonomia, raciocínio, criatividade, pensamento crítico, cooperação e capacidade de aprender com os erros. Grando (2000) enfatiza a importância da inserção do jogo no ambiente educacional ao tratar o estudante como parte ativa do processo de ensino-aprendizagem:

A busca por um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, enfim, à construção e que lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um "todo" que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem (GRANDO, 2000, p.15).

Grando (2000) afirma que integrar o jogo ao contexto educacional é fundamental para resgatar o prazer dos estudantes em aprender de maneira significativa, visto que é de senso comum que o interesse pelo jogo é algo natural. Dessa forma, alguns educadores acreditam que o simples fato de o estudante se sentir estimulado pela atividade lúdica

e envolvido na ação de jogar é suficiente para garantir a aprendizagem, porém, Grandó (2000) alerta que:

É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa ser útil à aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos (GRANDO, 2000, p.26).

O jogo não deve ser visto apenas como uma forma de entretenimento no contexto pedagógico. É essencial que seja cuidadosamente planejado e selecionado pelo professor, garantindo que os objetivos educacionais sejam efetivamente alcançados. Fernandes (2010) ressalta a importância da organização prévia com definição dos objetivos e da finalidade do jogo para que ele auxilie o processo de ensino-aprendizagem.

A Aprendizagem Baseada em Jogos, também conhecida como Game Based Learning (GBL), é uma metodologia ativa, que utiliza jogos concretos - digitais ou físicos - como ferramenta para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Carvalho (2015) define a Aprendizagem Baseada em Jogos como "uma metodologia pedagógica que se foca na concepção, desenvolvimento, uso e aplicação de jogos na educação e na formação"(CARVALHO, 2015, p.176).

Tang, Hanneghan e Rhalibi (2009) em sua definição engloba o aspecto tecnológico que a aprendizagem baseada em jogos pode oferecer:

A aprendizagem baseada em jogos refere-se à abordagem inovadora de aprendizagem derivada do uso de jogos de computador que possuem valor educacional ou diferentes tipos de aplicativos de software que utilizam jogos para fins de aprendizagem e educação, como apoio ao aprendiz, aprimoramento do ensino, avaliação e análise dos alunos. O termo "aprendizagem baseada em jogos" também pode se referir ao uso de jogos não digitais(...) (TANG; HANNEGHAN; RHALIBI, 2009, p.3, tradução nossa).

As inovações não podem ser ignoradas na educação, é necessário que as práticas docentes estejam em consonância com os desafios e contextos atuais. Aliar metodologias ativas ao uso de tecnologias é um passo importante para uma aprendizagem significativa. Para Fernandes (2010), "os jogos digitais educacionais podem ser elementos catalisadores, capazes de contribuir para o processo de resgate do interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar os vínculos afetivos com a situação de aprendizagem"(FERNANDES, 2010, p.11).

1.2 Sequência didática

Sequência didática é uma estratégia que permite ao professor organizar, de forma sistemática, um conjunto de atividades interligadas, com a intenção de alcançar um objetivo educacional específico ao longo de um certo período. Essa definição vai ao encontro da definida por Zabala (1998), quando diz que a sequência didática é um "conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos"(ZABALA, 1998, p.18).

Esse processo favorece a aprendizagem de algo novo em convergência com o que já é conhecido. Segundo Arantes (2019), "os conteúdos novos vão se ancorando sempre a um aprendizado prévio dos alunos, sendo por eles assimilados, pois fazem parte de sua estrutura cognitiva, levando-os a uma elaboração de conceitos de forma relevantes e significativa"(ARANTES, 2019, p.50).

Franco (2018) afirma que toda sequência didática deve ser desenvolvida para atingir um objetivo, que é atender as necessidades dos estudantes, não havendo uma regra sobre a quantidade de aulas que deve possuir, desde que haja um bom planejamento para que os resultados sejam alcançados. Em sua concepção, a sequência didática é dividida em três partes: abertura, desenvolvimento e fechamento.

Desde a sua abertura, o professor deve tentar motivar os alunos na aprendizagem. Com o desenvolvimento da sequência didática é informado e descrito o tema em questão. O fechamento da sequência consiste em sintetizar e reiterar o conteúdo, tudo isso acompanhado por uma avaliação sobre os conhecimentos adquiridos (FRANCO, 2018, p.157).

Ugalde e Roweder (2020) destacam alguns cuidados essenciais ao planejar uma sequência didática, oferecendo subsídios para uma reflexão do cotidiano na sala de aula:

(...) deve-se levar em conta os diálogos e relações interativas entre professor/aluno e aluno/aluno, observando as influências dos temas ou conteúdos nessas relações, bem como o papel de todos no desenvolvimento das atividades, na disposição dos conteúdos, no tempo e espaço, nos recursos didáticos e na avaliação, tudo tem que ser muito bem planejado e organizado para a obtenção do êxito na realização das atividades (UGALDE; ROWEDER, 2020, p.3).

Ugalde e Roweder (2020) trazem ainda que as atividades estruturadas em uma sequência didática, quando bem planejadas, permitem ao professor identificar o conhecimento prévio dos alunos, avaliar seu desempenho e perceber quais aspectos ainda precisam ser trabalhados para que a aprendizagem seja significativa. Assim, essa metodologia é uma proposta interessante para a prática docente, possibilitando a sua aplicação em todas as fases do ensino.

(...) observa-se que a sequência didática, enquanto metodologia, contribui de forma significativa tanto com o professor, pelo viés do ensino, quanto com o educando, pelo viés do conhecimento, uma vez que a organização em diferentes momentos apresenta um caráter dinâmico, que oportuniza a sequência das atividades e a socialização das informações que os alunos vão utilizar para construir seus argumentos (UGALDE; ROWEDER, 2020, p.11).

Com base na Revisão Teórica apresentada, iremos propor uma sequência didática, usando metodologias ativas aliadas ao uso de tecnologia, visando o aprimoramento das habilidades envolvidas no conteúdo de equações polinomiais do 2º grau dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

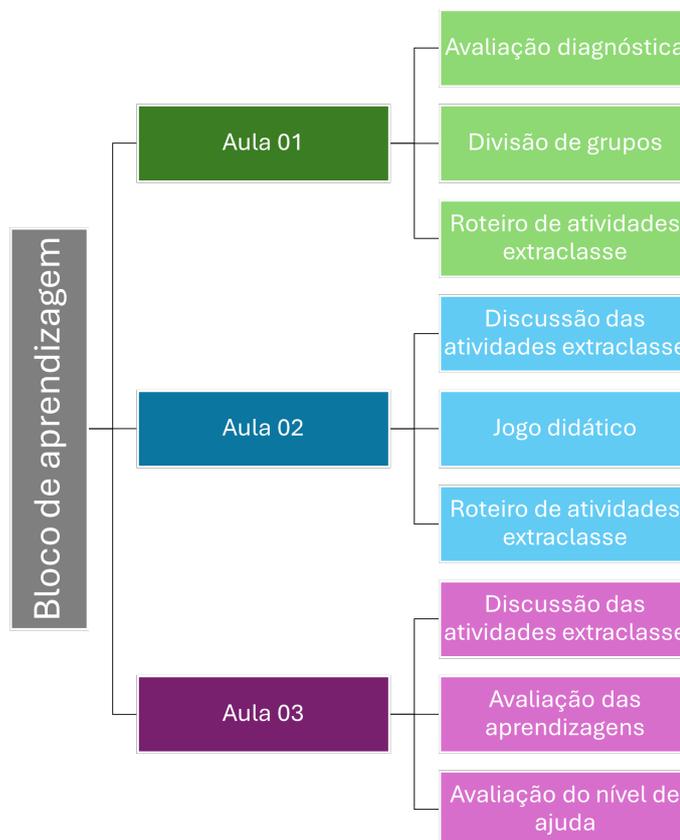
Diante disso, percebemos a importância de elaborar uma sequência didática que valorize os conhecimentos prévios dos estudantes, de modo a torná-la significativa, incorporando o uso de tecnologias digitais. A sequência didática proposta segue uma estrutura com abertura, desenvolvimento e fechamento, contemplando avaliação diagnóstica, atividades estruturadas e articuladas, atividades lúdicas (como jogos digitais) e avaliação das aprendizagens. Além disso, ao longo de todo o processo, são estimulados diálogos e interações entre professores e estudantes, bem como entre os próprios estudantes, com base na aprendizagem cooperativa.

2 Metodologia

Nesse capítulo será apresentada uma sequência didática com o propósito de fornecer uma estratégia educacional que utilize metodologias ativas, aliadas ao uso de tecnologias, para o aprimoramento da aprendizagem em equações polinomiais do 2º grau. O objetivo é assegurar que esse conteúdo, importante para diversas áreas do conhecimento e considerado de difícil aprendizagem ao longo dos anos escolares, seja verdadeiramente assimilado pelos estudantes. Para essa sequência didática, espera-se que os estudantes já tenham visto esse conteúdo em alguma etapa do ensino, caso contrário, deverão ser feitas algumas modificações no planejamento das atividades propostas.

A sequência didática será estruturada em três blocos de aprendizagem, os quais consistem em três aulas simples cada: aula 1, aula 2 e aula 3. É importante que haja espaçamento de uma semana entre as aulas do bloco para que os estudantes possam cumprir com as atividades extraclasse propostas e, ao mesmo tempo, que o lapso temporal entre as aulas não comprometa a evolução do conhecimento e o engajamento dos estudantes. Todas as aulas possuem três momentos distintos, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Composição de um bloco de aprendizagem.



Fonte: elaboração própria.

A matriz de referência de Matemática do Saeb para 9º ano do Ensino Fundamental, elaborada em conformidade com a BNCC, é dividida em cinco eixos do conhecimento: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; e Probabilidade e Estatística. Para cada eixo do conhecimento, há diversos eixos cognitivos, isto é, competências e habilidades consideradas essenciais para essa etapa da Educação Básica. A Figura 5 é um recorte do eixo do conhecimento de Álgebra da matriz de Matemática do Saeb para 9º ano do Ensino Fundamental. Nota-se que um conteúdo pode ser enquadrado em diversos eixos cognitivos.

Figura 5 – Habilidades em Álgebra da matriz de Matemática do Saeb.

EIXOS DO CONHECIMENTO	EIXOS COGNITIVOS		
	Compreender e aplicar conceitos e procedimentos	Resolver problemas e argumentar	
ÁLGEBRA	9A1.1	Resolver uma equação polinomial de 1º grau.	Álgebra está contemplada como estratégia nas habilidades "Resolver problemas" da unidade temática Números. Por isso, não foi incluída a habilidade "Resolver problemas que possam ser representados por equações de 1º grau".
	9A1.2	Inferir uma equação, inequação polinomial de 1º grau ou um sistema de equações de 1º grau com duas incógnitas que modela um problema.	9A2.1 Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisões proporcionais e taxa de variação.
	9A1.3	Identificar uma representação algébrica para o padrão ou a regularidade de uma sequência de números racionais OU representar algebricamente o padrão ou a regularidade de uma sequência de números racionais.	9A2.2 Resolver problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas.
	9A1.4	Identificar representações algébricas equivalentes.	9A2.3 Resolver problemas que possam ser representados por sistema de equações de 1º grau com duas incógnitas.
	9A1.5	Associar uma equação polinomial de 1º grau com duas variáveis a uma reta no plano cartesiano.	9A2.4 Resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau.
	9A1.6	Inferir uma equação polinomial de 2º grau que modela um problema.	9A2.5 Resolver problemas que envolvam função afim.
	9A1.7	Resolver uma equação polinomial de 2º grau.	
	9A1.8	Associar uma das representações de uma função afim ou quadrática a outra de suas representações (tabular, algébrica, gráfica) OU associar uma situação que envolva função afim ou quadrática a uma das suas representações (tabular, algébrica, gráfica).	

Fonte: Inep.

As equações polinomiais do 2º grau se enquadram, conforme a Figura 5, em três eixos cognitivos: inferir uma equação polinomial de 2º grau que modela um problema; resolver uma equação polinomial de 2º grau; e resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau. Cada bloco de aprendizagem dessa sequência didática deve ser focado em apenas um eixo cognitivo, de modo que aquela habilidade seja genuinamente desenvolvida pelos estudantes. Por essa razão, são necessários três blocos de aprendizagem (bloco de aprendizagem 1, bloco de aprendizagem 2 e bloco de aprendizagem 3) para a sequência didática aqui proposta, sendo cada bloco responsável por um eixo cognitivo. Destaca-se que os blocos não são independentes, sendo compostos por atividades sequenciais e interconectadas. Por essa razão, mesmo não sendo necessário aprimorar as três habilidades assinaladas, é fundamental que os blocos sejam aplicados de forma integral, caso contrário, o professor precisará realizar ajustes nas atividades.

O público-alvo da sequência didática que será apresentada são estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e o conteúdo a ser aprimorado é equações polinomiais do 2º grau. Portanto, será fornecida uma lógica sequencial de compartilhamento e evolução

do conhecimento, utilizando metodologias ativas e tecnologias de ensino, para o efetivo aprendizado desses estudantes. Vale ressaltar que, embora essa sequência didática aborde um conteúdo específico, ela poderia ser facilmente adaptada para outro tema determinado pelo professor.

Antes de o professor começar a aplicar a sequência didática proposta nesse trabalho, os estudantes devem ser instruídos sobre a lógica sequencial a que serão submetidos e devem ter estudado previamente, em alguma etapa do ensino, o tema equações polinomiais do 2º grau, uma vez que o intuito aqui é resolver as dificuldades enfrentadas por eles e não ensinar o conteúdo.

Como apresentado anteriormente, para cada bloco de aprendizagem são necessárias três aulas simples de 50 minutos cada. Todas as aulas foram planejadas com duração de 45 minutos, deixando esses 5 minutos que sobram para possíveis intercorrências, como ligar equipamentos, saudações, conversas esporádicas e organização da sala de aula. Para ilustrar a aplicação da sequência didática, tomaremos como exemplo uma sala de aula hipotética composta por 30 estudantes. Isso facilitará a compreensão de como o processo deve ser conduzido pelo professor.

Destaca-se que, ao utilizar o termo "professor" ao longo do texto, não há distinção de gênero, englobando portanto professores do sexo masculino e do sexo feminino. Ademais, todas as questões utilizadas nessa sequência didática foram selecionadas e adaptadas de livros pertencentes ao PNLD 2024¹ e do Simulado Saeb da Moderna (2022)².

2.1 Bloco de aprendizagem 1

Nesse primeiro bloco, a habilidade da matriz de referência de Matemática do Saeb a ser compreendida com aplicação de conceitos e procedimentos é a seguinte: inferir uma equação polinomial de 2º grau que modela um problema. O plano de aula, a avaliação diagnóstica, o jogo didático, a avaliação das aprendizagens, as avaliações do nível de ajuda, os roteiros de atividades extraclasse e a folha de atividades utilizados nesse bloco estão disponíveis na íntegra no Apêndice A - bloco de aprendizagem 1.

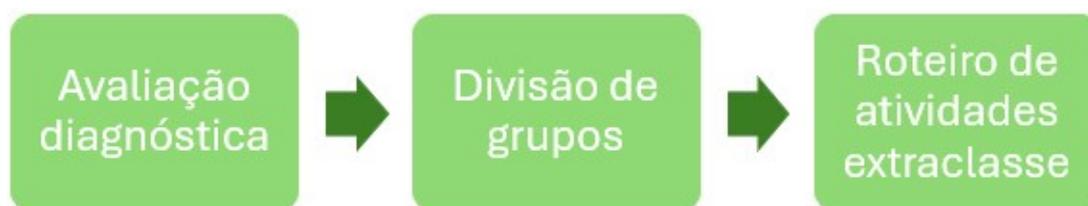
2.1.1 Aula 1

A primeira aula do bloco de aprendizagem 1 é composta por três momentos: avaliação diagnóstica no Plickers (30 minutos), divisão da sala de aula em grupos de acordo com o Método Trezentos (10 minutos) e explicação do roteiro de atividades extraclasse a ser realizado pelos estudantes (5 minutos).

¹ (BIANCHINI, 2022); (VIANA; DANTE, 2022)

² Disponível em: <<https://www.moderna.com.br/modernamigos/ensino-fundamental-2/simulados-saeb.htm>>

Figura 6 – Sequência da aula 1.



Fonte: elaboração própria.

2.1.1.1 Avaliação diagnóstica

O primeiro momento da aula é reservado para a avaliação diagnóstica. A função desse tipo de avaliação é compreender e identificar as habilidades adquiridas ou não pelos estudantes, permitindo que o professor realize intervenções didáticas eficazes a partir dos resultados obtidos. A avaliação diagnóstica preza pela compreensão das limitações e aptidões dos estudantes, indo além de uma função meramente classificatória. Por isso, é importante que seja aplicada no início do ciclo de ensino.

Sant'Anna (2013) define a avaliação diagnóstica como

uma sondagem, projeção e retrospectiva da situação de desenvolvimento do aluno, dando-lhe elementos para verificar o que aprendeu e como aprendeu. É uma etapa do processo educacional que tem por objetivo verificar em que medida os conhecimentos anteriores ocorreram e o que se faz necessário planejar para selecionar dificuldades encontradas (SANT'ANNA, 2013, p.33).

A avaliação diagnóstica proposta nesse bloco de aprendizagem deve ser realizada de maneira individual e sem consulta. O intuito é mapear dificuldades e facilidades individuais e coletivas dos estudantes na habilidade designada para esse bloco. Os resultados obtidos além de servir de base para o próximo momento da aula - a formação de grupos -, devem ser considerados para futuras ações do professor e dos estudantes, a fim de atingir os objetivos de aprendizagem esperados. Essa etapa da aula deve ter a duração de 30 minutos.

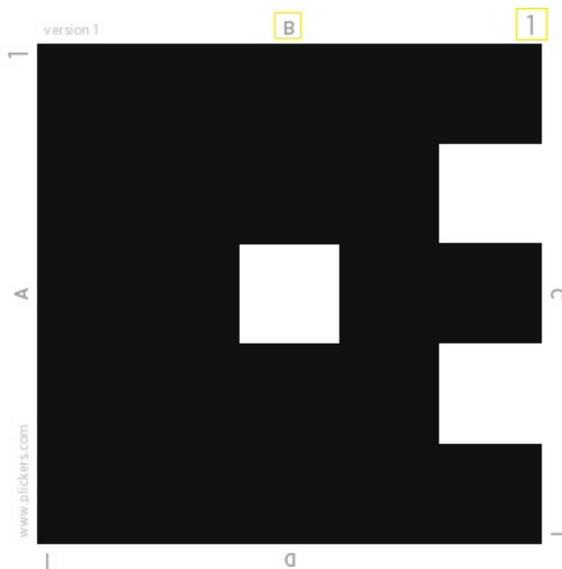
O Plickers³ é uma ótima ferramenta para esse tipo de avaliação, proporcionando descontração, interação e otimização do tempo. Embora existam mais funcionalidades na versão paga do aplicativo, a versão gratuita permite ao usuário aplicar atividades interativas (com limitação de cinco perguntas por atividade) e visualizar relatórios individuais e coletivos dos resultados na atividade.

Para isso, o professor deve criar uma turma dentro do aplicativo, inserindo os nomes de todos os estudantes que compõem a sala de aula. Em seguida, o aplicativo

³ Disponível em: <<https://www.plickers.com>>

fornece um número de cartão Plickers para cada um. O professor deverá imprimir os cartões e, no momento da aplicação da avaliação, distribuí-los aos estudantes seguindo a numeração atribuída pelo aplicativo. A Figura 7 é um exemplo ilustrativo do cartão Plickers atribuído ao estudante que recebeu a numeração 1.

Figura 7 – Cartão Plickers atribuído ao estudante 1 com a opção b como resposta.



Fonte: Plickers.

O professor cria o questionário, composto por questões de múltipla escolha, no site e o atribui à turma criada. A aplicação é bastante simples: o professor projeta a pergunta para a turma e o estudante, quando souber a resposta, levanta o cartão Plickers de modo que a letra correspondente à resposta que ele considere correta fique para cima no cartão. Uma vez que todos tenham levantado seus cartões, o professor escaneia as respostas usando a câmera do celular. As respostas são instantaneamente coletadas. Esse procedimento se repete para cada pergunta do questionário. Como cada aluno recebe um cartão com desenho diferente, os estudantes não conseguem visualizar qual a resposta dada pelo outro. Embora seja possível mostrar para todos a resposta correta e o número de acertos após cada pergunta, para a avaliação proposta aqui, essa função não será utilizada.

Optamos por desenvolver a avaliação diagnóstica com cinco questões, considerando que o tempo disponível para essa atividade é limitado e apenas uma habilidade será avaliada. A Figura 8 apresenta uma das questões da avaliação diagnóstica proposta para esse bloco de aprendizagem.

Ao aferir se o estudante possui a habilidade de inferir a equação que modela o enigma traçado na questão apresentada, o professor o estimula a desenvolver o pensamento algébrico. A tradução de um problema que se encontra em linguagem verbal para a linguagem algébrica é uma importante ferramenta para a resolução de problemas.

Figura 8 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

A professora de Matemática escreveu no quadro um enigma:

"O quádruplo do quadrado de um número é igual à diferença entre 50 e 10 vezes esse mesmo número."

Qual a equação descrita no enigma proposto pela professora?

A $4x^2 = 10x - 50$

B $4x = 50 - 10x^2$

C $4x^2 + 10x - 50 = 0$

D $4x - 10x^2 + 50 = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Ponte (2006) afirma que o pensamento algébrico não engloba apenas a capacidade de lidar com o cálculo algébrico, mas "inclui igualmente a capacidade de lidar com muitas outras estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos" (PONTE, 2006, p.7).

2.1.1.2 Divisão de grupos

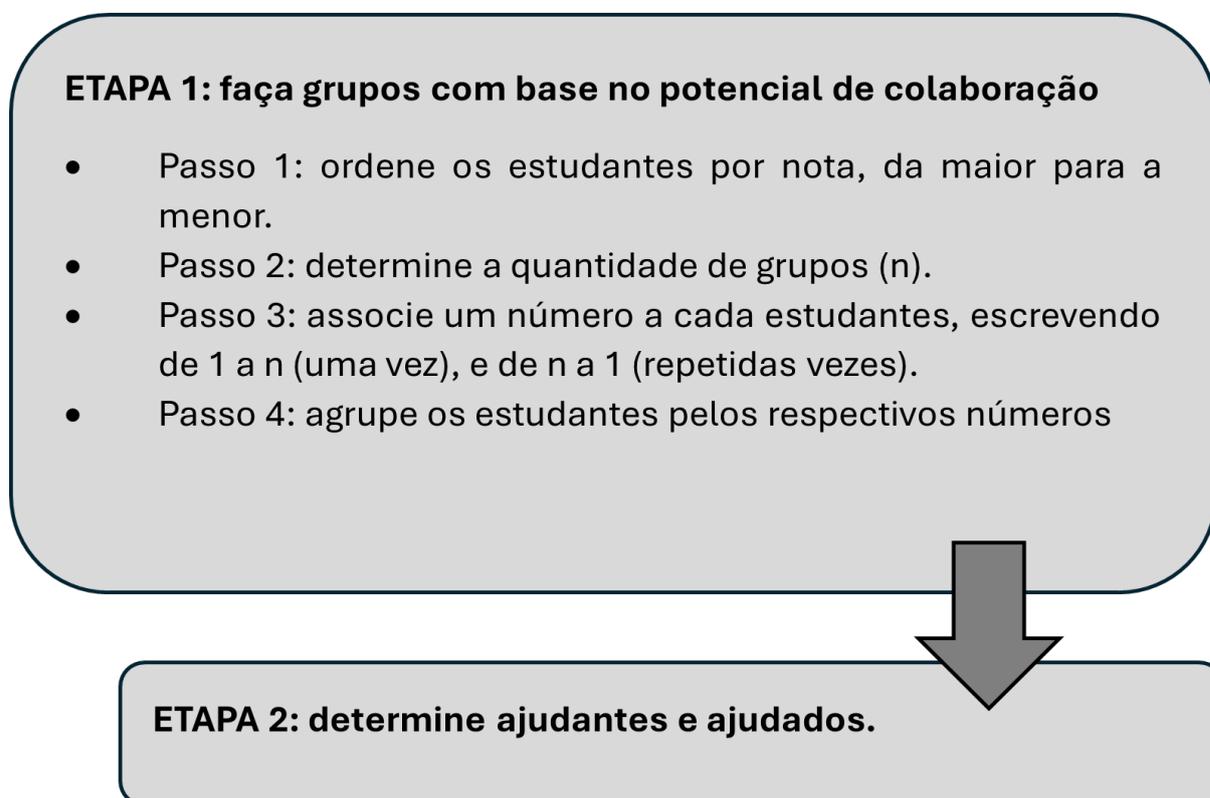
No segundo momento da aula, o professor deve realizar a divisão de grupos utilizando o Método Trezentos. Nessa etapa, os estudantes são organizados com base no desempenho alcançado na avaliação diagnóstica. Cada estudante assumirá um papel dentro do seu grupo, podendo ser ajudante ou ajudado. Essa etapa da aula deve ter a duração de 10 minutos.

Para a formação de grupos, é colocada em prática a etapa 1 (formação de grupos com base no potencial de colaboração) e a etapa 2 (determinação de ajudantes e ajudados) do Método Trezentos vistas no Capítulo 1 (Figura 9). Os passos a serem seguidos pelo professor para a formação dos grupos serão detalhados mais adiante.

Ao aplicar a avaliação diagnóstica no Plickers, o professor tem um feedback imediato dos resultados gerais e individuais da turma. A plataforma permite ordenar os estudantes da maior para a menor nota obtida em um questionário, facilitando o primeiro passo a ser seguido para a criação de grupos pelo Método Trezentos. A Figura 10 é um

exemplo de resultados fictícios de um questionário aplicado no Plickers, ordenando os estudantes da maior para a menor nota obtida. Perceba que a plataforma retorna inclusive os nomes dos estudantes da turma que não realizaram a avaliação.

Figura 9 – Etapas 1 e 2 do Método Trezentos.



Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Figura 10 – Estudantes ordenados da maior para a menor nota no Plickers.

STUDENT OVERVIEW				A-Z HIGH-LOW			
MURILO	100%	MIGUEL	60%	MARCOS	40%	DANIEL	0%
PEDRO	80%	NICOLE	60%	MARIA	40%	LUÍZA	0%
SAMUEL	80%	RAFAELA	60%	IZADORA	20%	MANUELA	0%
VITOR	80%	RIAN	60%	LAURA	20%	MARJORIE	0%
ALAN	60%	RUAN	60%	LEANDRO	20%	HANNA	Abs.
BRUNO	60%	RUBEN	60%	LETÍCIA	20%	HELENA	Abs.
FELIPE	60%	ANA	40%	LUCAS	20%		
LUAN	60%	GABRIEL	40%	BEATRIZ	0%		

Fonte: Plickers.

O segundo passo é determinar a quantidade de grupos que serão formados. Para a sala de aula usada como exemplo, formaremos grupos com seis integrantes, portanto,

serão formados cinco grupos. Após a ordenação dos estudantes pelo resultado na avaliação diagnóstica e a determinação da quantidade de grupos formados, associamos um número a cada estudante, escrevendo, na frente de seus nomes, o número 1 para o estudante em primeiro lugar da lista, 2 para a segundo, e assim por diante, até atingir o número 5. Depois disso, os números são distribuídos em ordem decrescente, ou seja, do 5 ao 1, até que todos os estudantes tenham um número associado aos seus nomes, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Associação de números aos estudantes.

Alunos	Aproveitamento	Números
Murilo	100	1
Pedro	80	2
Samuel	80	3
Vitor	80	4
Alan	60	5
Bruno	60	5
Felipe	60	4
Luan	60	3
Miguel	60	2
Nicole	60	1
Rafaela	60	5
Rian	60	4
Ruan	60	3
Ruben	60	2
Ana	40	1
Gabriel	40	5
Marcos	40	4
Maria	40	3
Izadora	20	2
Laura	20	1
Leandro	20	5
Letícia	20	4
Lucas	20	3
Beatriz	0	2
Daniel	0	1
Luíza	0	5
Manuela	0	4
Marjorie	0	3
Hanna	0	2
Helena	0	1

Fonte: elaboração própria.

Dessa maneira, os estudantes são agrupados pelos respectivos números, isto é, todos que estão com o número 1 na frente de seus nomes pertencem ao grupo 1, todos que estão com o número 2, pertencem ao grupo 2, e assim por diante, como podemos perceber na Tabela 3. Os estudantes que tiverem um desempenho igual ou superior a 50%

na avaliação diagnóstica serão os ajudantes, e os demais, os ajudados.

Tabela 3 – Formação de grupos.

Alunos	Aproveitamento	Grupos
Murilo	100	1
Nicole	60	1
Ana	40	1
Laura	20	1
Daniel	0	1
Helena	0	1
Pedro	80	2
Miguel	60	2
Ruben	60	2
Izadora	20	2
Beatriz	0	2
Hanna	0	2
Samuel	80	3
Luan	60	3
Ruan	60	3
Maria	40	3
Lucas	20	3
Marjorie	0	3
Vitor	80	4
Felipe	60	4
Rian	60	4
Marcos	40	4
Letícia	20	4
Manuela	0	4
Alan	60	5
Bruno	60	5
Rafaela	60	5
Gabriel	40	5
Leandro	20	5
Luíza	0	5

Fonte: elaboração própria.

Nas condições estipuladas para definir ajudantes e ajudados, espera-se que haja pelo menos um ajudante em cada grupo. Caso não seja possível, o professor deve analisar a possibilidade de abaixar o nível de proficiência esperado dos ajudantes de modo que não afete a compreensão do eixo cognitivo a ser desenvolvido no bloco de aprendizagem. Nesse caso, alguns ajustes ao longo do bloco de aprendizagem devem ser efetuados. Também se espera que haja pelo menos um ajudado em cada grupo, uma vez que a sequência didática está sendo implementada para resolver as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e evidenciadas pelo professor.

2.1.1.3 Roteiro de atividades extraclasse

No último momento da aula, colocamos em prática a etapa 3 do Método Trezentos, ou seja, definimos as metas individuais e coletivas que deverão ser realizadas pelos estudantes ao longo da semana em ambiente extraclasse. As metas individuais devem ser, preferencialmente, distintas entre ajudados e ajudantes, uma vez que a motivação para aprendizagem dessas funções é diferente.

Figura 11 – Etapa 3 do Método Trezentos.

ETAPA 3: defina metas individuais (para casa) e coletivas (para as reuniões com o grupo), com prazo. Devem ser distintas para ajudantes e ajudados.

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Cabe ao professor explicar aos estudantes o roteiro de atividades extraclasse proposto. Essa etapa deve ter a duração de 5 minutos. É importante que fique claro quais são as metas dos ajudantes e dos ajudados e o prazo para realizar as tarefas propostas. No caso desse roteiro de atividades, o prazo é até a aula 2, ou seja, uma semana. Nesse momento, o professor deve entregar o roteiro de atividades extraclasse a todos (Figura 12) e uma folha de atividades por grupo (Figura 13).

Figura 12 – 1º roteiro de atividades do bloco 1.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 1

1º roteiro de atividades extraclasse

TODOS: Assistir ao vídeo do canal Jean Argenton – Matemática (https://www.youtube.com/watch?v=M_AF4W3nhs)

AJUDANTES: Elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados.

AJUDADOS: Inferir a equação do 2º grau que modela o problema criado pelos ajudantes. *Não é necessário resolver a equação do 2º grau.*

TODOS: Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a atividade proposta. A reunião pode ser online ou presencial.

Trazer o enunciado da situação-problema escrito na próxima aula (1º passo da folha entregue).

Fonte: elaboração própria.

modifica a postura e as expectativas em relação ao seu uso. Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, saber que necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula (MORAN, 1995, p.28).

Após essa etapa, os ajudantes (caso haja mais de um) deverão elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados. Os ajudados deverão, individualmente, inferir a equação do 2º grau que modela o problema criado pelos ajudantes. Note que ainda não é necessário que eles resolvam a equação encontrada. Após a execução dessas atividades, todos devem se reunir para tirarem dúvidas e discutir sobre a atividade proposta. A reunião pode ser feita presencialmente ou de forma remota. Ao final, um integrante do grupo deve escrever o enunciado do problema na folha de atividades entregue ao grupo, isto é, preencher o 1º passo da folha de atividades e levar na próxima aula.

As atividades extraclasse propostas estimulam o aprendizado dos estudantes de múltiplas maneiras, usando recursos tecnológicos, fomentando a criatividade ao elaborar e resolver problemas e propiciando a colaboração entre os integrantes do grupo.

2.1.2 Aula 2

A segunda aula do bloco de aprendizagem 1 também é composta por três momentos: discussão das atividades extraclasse (15 minutos), jogo didático no Wordwall (25 minutos) e explicação do roteiro de atividades extraclasse a ser realizado pelos estudantes (5 minutos).

Figura 14 – Sequência da aula 2.



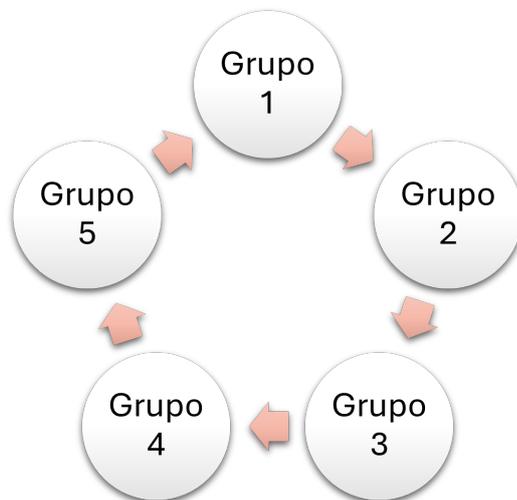
Fonte: elaboração própria.

2.1.2.1 Discussão das atividades extraclasse

O primeiro momento da aula é dedicado à discussão das atividades extraclasse em grupo. Para isso, a sala de aula é organizada de modo que os membros de cada grupo se sentem juntos. Durante esse período, os grupos são incentivados a trocar entre si a folha de atividades com o 1º passo preenchido, permitindo que um grupo receba a situação-problema elaborada por outro grupo. Na sala de aula usada como exemplo,

seriam formados cinco grupos, assim, uma possível distribuição poderia ocorrer como mostrado na Figura 15.

Figura 15 – Possível distribuição da folha de atividades entre os grupos.



Fonte: elaboração própria.

Após receber a situação-problema elaborada por outro grupo, os estudantes devem realizar o 2º passo da folha de atividades, isto é, inferir a equação do 2º grau que modela aquele problema específico. Note que ainda não é necessário resolver a equação. Enquanto os grupos discutem sobre a tarefa proposta, o professor deve circular pelo ambiente instigando os estudantes ao pensamento crítico e corrigindo possíveis erros tanto da criação da situação-problema como da inferência da equação do 2º grau que modela aquele problema. Ao final dos 15 minutos planejados para essa etapa, o professor deve recolher as folhas de atividades e guardá-las, uma vez que serão utilizadas em outro momento.

É importante que o professor tenha algumas folhas de atividades preenchidas com uma situação-problema caso algum grupo não tenha feito a atividade extraclasse proposta ou esqueça de levar no dia combinado para a aula 2. Assim, nenhum grupo ficará ocioso nessa etapa.

2.1.2.2 Jogo didático

O segundo momento da aula é reservado para o jogo didático no Wordwall e deve ter duração de 25 minutos. O uso de jogos no ensino da Matemática é uma ferramenta didática que contribui para a assimilação de conteúdos e que instiga a resolução de desafios de maneira lúdica, proporcionando um ambiente prazeroso. Segundo Borin (1996), o jogo tem papel importante no desenvolvimento da habilidade de raciocínio necessária para a aprendizagem em Matemática e para a resolução de problemas.

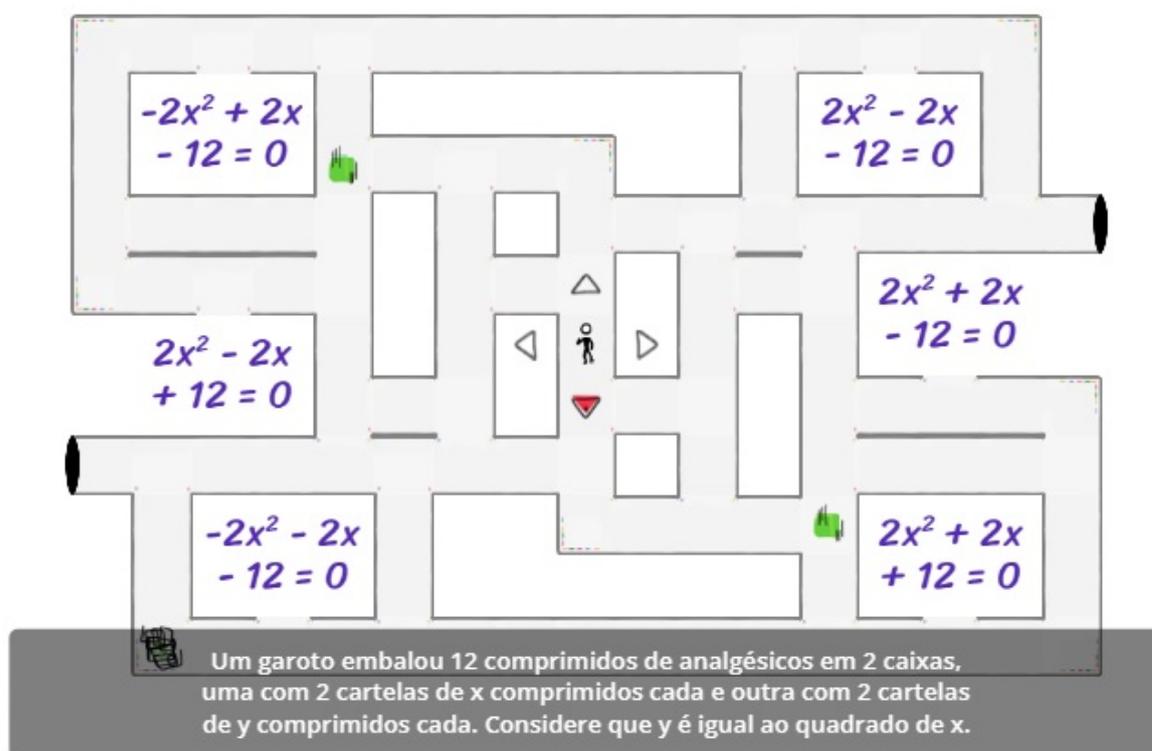
A escolha por um jogo online se deve ao alinhamento às competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental da BNCC ao utilizar tecnologias digitais

para modelar problemas. Segundo Brasil (2017), ao aproveitar o potencial das tecnologias digitais, "a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes"(BRASIL, 2017, p.61).

A facilidade de criar jogos didáticos online no Wordwall o torna uma importante ferramenta na busca de dinamização das aulas de Matemática. O Wordwall é um site de atividades interativas, que permite ao professor criar atividades personalizadas em modelo gamificado. Também é possível encontrar atividades já produzidas por outros usuários na sua plataforma. O site tem muitos recursos disponíveis no modo gratuito, porém, para a produção dos jogos dessa sequência didática, foi necessário assinar um plano mensal para ter acesso a todos os recursos da plataforma de maneira ilimitada.

O jogo criado para essa aula consiste em uma perseguição no labirinto. Uma situação-problema aparecerá na tela e o jogador deverá correr até a região em que se encontra a equação polinomial do 2º grau que representa aquela situação específica. No caminho, terão alguns obstáculos que deverão ser desviados pelo jogador. O jogador tem três vidas disponíveis e, caso perca, o jogo deve ser reiniciado. Vence o jogo quem tiver mais bem classificado no ranking do Wordwall, ou seja, quem tiver a melhor pontuação no menor tempo possível. A Figura 16 mostra uma das cinco situações-problema que os jogadores terão que desvendar para concluir o jogo.

Figura 16 – Situação-problema 3 do jogo do labirinto.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Como o jogo em questão é online, a realidade social em que a turma está inserida definirá a melhor abordagem para definir a dinâmica do jogo, uma vez que é possível que nem todos tenham um aparelho celular ou que a escola não tenha uma sala de informática capaz de distribuir um computador para cada estudante. Dessa forma, a competição pode ser feita entre os integrantes de cada grupo, entre a turma inteira ou até mesmo entre os grupos formados. Pelo nível de dificuldade do jogo, é recomendado pelo menos que sejam formadas duplas, de modo que ninguém jogue sozinho.

2.1.2.3 Roteiro de atividades extraclasse

O último momento da aula é reservado para que o professor entregue e explique aos estudantes o novo roteiro de atividades extraclasse (Figura 17). Novamente, deve ficar claro o prazo para a confecção da atividade, que, nesse caso, é até a aula 3. Essa etapa da aula deve ter a duração de 5 minutos.

Figura 17 – 2º roteiro de atividades do bloco 1.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 1

2º roteiro de atividades extraclasse

TODOS:

Resolver toda a avaliação diagnóstica no caderno.

Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a resolução da avaliação diagnóstica. A reunião pode ser online ou presencial.

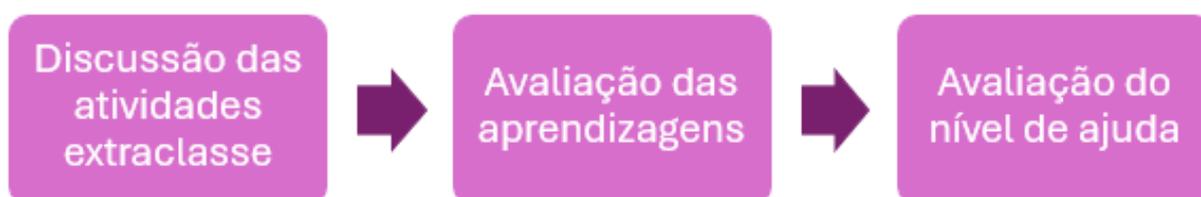
Fonte: elaboração própria.

Para esse roteiro de atividades extraclasse, todos deverão refazer a avaliação diagnóstica, que deve ser disponibilizada a eles, e, após essa tarefa, fazer uma reunião entre o grupo para tirar dúvidas e discutir sobre a atividade proposta. A reunião pode ser feita presencialmente ou de forma remota. Ao realizar as atividades extraclasse aqui propostas, espera-se que os ajudados e os ajudantes percebam a melhora individual, identificando as áreas que ainda precisam de atenção e reforçando o conhecimento adquirido.

2.1.3 Aula 3

A última aula do bloco de aprendizagem 1 também é composta em três momentos: discussão das atividades extraclasse (10 minutos), avaliação das aprendizagens no Plickers (30 minutos) e avaliação do nível de ajuda (5 minutos).

Figura 18 – Sequência da aula 3.



Fonte: elaboração própria.

2.1.3.1 Discussão das atividades extraclasse

O primeiro momento da aula é reservado para a correção da avaliação diagnóstica, que já deveria ter sido realizada pelos grupos na atividade extraclasse, e deve ter a duração de 10 minutos. A correção conjunta, nessa etapa da aula, serve para tirar as dúvidas que ainda possam surgir dos estudantes e é uma ótima maneira de o professor ter um feedback sobre como eles compreendem ou não o conteúdo para traçar possíveis estratégias.

A maneira para realização da correção da avaliação diagnóstica fica a cargo do professor que está aplicando essa sequência didática. Porém, sugere-se que o professor proceda utilizando metodologias ativas, de modo que os estudantes sejam os protagonistas no processo de construção do conhecimento. Como a avaliação diagnóstica possui cinco questões, então, caso a turma tenha sido dividida em cinco grupos, uma sugestão para esse momento da aula seria que cada grupo fosse o responsável por corrigir na frente da turma uma questão. Dessa maneira, todos teriam participação na atividade.

A etapa 4 do Método Trezentos será implementada no segundo e no último momento da aula. Nessa etapa, apenas os estudantes que receberam ajuda realizarão uma nova avaliação para verificar as aprendizagens. Os ajudantes não realizam essa avaliação uma vez que já foi verificado que eles possuem essa habilidade. Caso tenham sido realizadas modificações ao longo da sequência didática pela falta de proficiência dos ajudantes, cabe ao professor avaliar se os ajudantes também devem realizar a avaliação das aprendizagens nesse momento. Além disso, serão aplicados questionários para avaliar o nível de assistência oferecida e recebida em cada grupo.

Figura 19 – Etapa 4 do Método Trezentos.

ETAPA 4: realize uma nova avaliação para os ajudados e aplique escalas para a avaliação da ajuda.

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

2.1.3.2 Avaliação das aprendizagens

O segundo momento da aula é reservado para a avaliação das aprendizagens no Plickers e deve seguir os mesmos moldes da avaliação diagnóstica, isto é, deve verificar o mesmo eixo cognitivo, com nível similar de complexidade e exigência, de maneira individual, sem consulta e com duração de 30 minutos.

O objetivo dessa nova avaliação é verificar as aprendizagens dos ajudados, percebendo a evolução ou não em relação ao eixo cognitivo proposto nesse bloco. Portanto, somente os ajudados realizam a avaliação das aprendizagens, uma vez que partimos do pressuposto que os ajudantes já possuem conhecimento satisfatório sobre o tema e que, ao auxiliar seus colegas de grupo, conseguiram aprimorar essa habilidade. A Figura 20 apresenta uma das cinco questões que compõem a avaliação das aprendizagens.

Figura 20 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

"Se do quadrado da idade de Luísa subtrairmos o dobro da idade dela, obteremos 10 vezes a idade de Lúcia, a irmã gêmea de Luísa."

Qual equação representa a idade de Luísa?

A $x^2 - 12x = 0$

B $x^2 - 2x = 10$

C $x^2 - 2 = 10x$

D $x^2 - 8x = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

No momento da avaliação das aprendizagens, devem ficar na sala de aula somente os ajudados. O ideal é que os ajudantes estejam em outro espaço físico durante esse momento para que não haja interação com os ajudados. Para que não fiquem ociosos, os ajudantes devem preencher o questionário sobre o nível de ajuda oferecido ao seu grupo, fazendo uma autoavaliação sobre a sua função de ajudante. Cada ajudante deve preencher o questionário distribuindo o nome dos ajudados de seu grupo nos espaços dedicados ao quanto eles ajudaram aquelas pessoas no estudo do conteúdo (Figura 21).

Figura 21 – Avaliação do nível de ajuda oferecida.

Nome:		Matrícula:		Grupo:	
1 Ajudei nada	2 Ajudei pouco	3 Ajudei razoavelmente	4 Ajudei bastante	5 Ajudei muito	

Fonte: Método Trezentos.

2.1.3.3 Avaliação do nível de ajuda

O último momento da aula, com duração de 5 minutos, é reservado ao preenchimento da avaliação do nível de ajuda recebido pelos ajudados (Figura 22). Cada ajudado deve preencher o questionário distribuindo o nome dos ajudantes de seu grupo nos espaços dedicados ao quanto os ajudantes os auxiliaram ao longo do bloco de aprendizagem 1.

Figura 22 – Avaliação do nível de ajuda recebida.

Nome:		Matrícula:		Grupo:	
1 Ajudou nada	2 Ajudou pouco	3 Ajudou razoavelmente	4 Ajudou bastante	5 Ajudou muito	

Fonte: Método Trezentos.

Terminado o bloco de aprendizagem 1, cabe ao professor realizar a etapa 5 do Método Trezentos (Figura 23), atribuindo notas para avaliação diagnóstica, avaliação das aprendizagens e avaliações do nível de ajuda, além de divulgar os resultados aos estudantes. Os ajudados são avaliados com base na avaliação diagnóstica e na avaliação das aprendizagens, enquanto os ajudantes são avaliados com base na avaliação diagnóstica, na melhora dos ajudados e no nível de ajuda oferecido por eles.

A Tabela 4 apresenta um exemplo de preenchimento de notas sugerido ao final do bloco de aprendizagem 1 para o grupo 1. Todos os estudantes e as notas obtidas por eles nas avaliações são fictícios. Consideramos a nota máxima da avaliação diagnóstica como 10,00 pontos, assim a nota mínima recomendada para definição do ajudante seria 5,00

pontos. Dessa forma, nesse grupo há dois ajudantes e quatro ajudados.

Figura 23 – Etapa 5 do Método Trezentos.

ETAPA 5: reavalie ajudantes (com base na melhora dos ajudados e do nível de ajuda) e ajudado (com base nas avaliações realizadas).

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Tabela 4 – Notas das avaliações do bloco 1 do grupo 1.

Estudante	Av. diagnóstica	Av. das aprendizagens	Melhora	Grupo
Murilo	10	-	-	1
Nicole	6	-	-	1
Ana	4	8	4	1
Laura	2	6	4	1
Daniel	0	8	8	1
Helena	0	2	2	1

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

A planilha para preenchimento de notas é disponibilizada no site do Método Trezentos⁵ e adaptada aos moldes dessa sequência didática. Cabe ao professor preencher apenas as células em verde, as outras células são preenchidas automaticamente após a configuração da guia "controle" de acordo com os dados fornecidos ao longo desse capítulo.

Para cada ajudante, é feita uma análise de cada um dos integrantes do grupo ajudados por ele, conforme as Tabelas 5, 6, 7 e 8. O cálculo da avaliação da ajuda, é feito pela média aritmética, arredondada para cima, entre as avaliações do nível de ajuda realizadas pelos ajudantes e ajudados. O acréscimo máximo às notas dos ajudantes é feito de maneira automática pela planilha e correlaciona a ajuda avaliada com a melhora dos ajudado.

Tabela 5 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Ana.

Estudante	Ajudado	Av. do ajudante	Av. do ajudado	Av. da ajuda	Acréscimo
Murilo	Ana	5	3	4	1
Nicole	Ana	4	5	5	1,5
Ana	-	-	-	-	-
Laura	-	-	-	-	-
Daniel	-	-	-	-	-
Helena	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

⁵ Disponível em: <<http://www.metodo300.com>>

Tabela 6 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Laura.

Estudante	Ajudado	Av. do ajudante	Av. do ajudado	Av. da ajuda	Acréscimo
Murilo	Laura	5	5	5	1
Nicole	Laura	3	4	4	0,75
Ana	-	-	-	-	-
Laura	-	-	-	-	-
Daniel	-	-	-	-	-
Helena	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Tabela 7 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação ao Daniel.

Estudante	Ajudado	Av. do ajudante	Av. do ajudado	Av. da ajuda	Acréscimo
Murilo	Daniel	5	5	5	1,5
Nicole	Daniel	4	5	5	1,5
Ana	-	-	-	-	-
Laura	-	-	-	-	-
Daniel	-	-	-	-	-
Helena	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Tabela 8 – Notas da avaliação do nível de ajuda em relação à Helena.

Estudante	Ajudado	Av. do ajudante	Av. do ajudado	Av. da ajuda	Acréscimo
Murilo	Helena	2	2	2	0,25
Nicole	Helena	1	2	2	0,25
Ana	-	-	-	-	-
Laura	-	-	-	-	-
Daniel	-	-	-	-	-
Helena	-	-	-	-	-

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

Para que o ajudante não receba vários acréscimos referentes aos ajudados, usaremos apenas o maior entre eles para compor a nota final do ajudante (Tabela 9). Para compor a nota dos ajudados, utilizaremos 70% da maior nota e 30% da menor nota. Desse modo, ressalta-se a importância de se aumentar a nota obtida na avaliação diagnóstica e ao mesmo tempo não se tira a importância da primeira avaliação, de modo que os estudantes a realizem com a devida dedicação.

Tabela 9 – Notas individuais ao final do bloco 1.

Estudante	Av. diagnóstica	Av. das aprendizagens	Acréscimo final	Resultado final
Murilo	10	-	1,5	10
Nicole	6	-	1,5	7,5
Ana	4	8	-	6,8
Laura	2	6	-	4,8
Daniel	0	8	-	5,6
Helena	0	2	-	1,4

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

A divulgação dos resultados é importante para que os estudantes possam perceber a sua evolução após o encerramento do bloco de aprendizagem 1. Caso o resultado não tenha sido satisfatório, será necessário realizar uma autoavaliação (Figura 24) com o intuito de verificar se as metas individuais e coletivas realmente foram cumpridas ao longo do processo e quais seriam as maneiras de driblar as dificuldades encontradas para que os próximos blocos de aprendizagens tenham melhores resultados. Essa autoavaliação foi adaptada do Método Trezentos e está disponível no Apêndice C - bloco de aprendizagem 3, podendo ser realizada tanto em papel como em aplicativos, como Google Formulários.

Figura 24 – Autoavaliação.

<i>Sobre a sequência didática a que você foi submetido, responda qual a sua opinião sobre os itens a seguir.</i>					
	Não sei	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Acredito que as atividades extraclasse foram boas oportunidades para o estudo.					
Acredito que as reuniões em grupo foram boas oportunidades para o estudo.					
Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma após a sequência didática.					
A ajuda que os integrantes do meu grupo ofereceram foi bem avaliada.					
Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora a sua nota.					
O uso de jogos didáticos durante as aulas me motivou a aprender o conteúdo.					
As atividades interativas me tranquilizaram ao responder as avaliações.					
Me dediquei à metodologia proposta para aprimorar meus conhecimentos sobre o conteúdo.					
Essa sequência didática oportunizou melhora em meu aprendizado.					
Essa sequência didática deveria ser utilizada em outros conteúdos considerados de difícil aprendizagem.					

Fonte: adaptado de Método Trezentos.

2.2 Bloco de aprendizagem 2

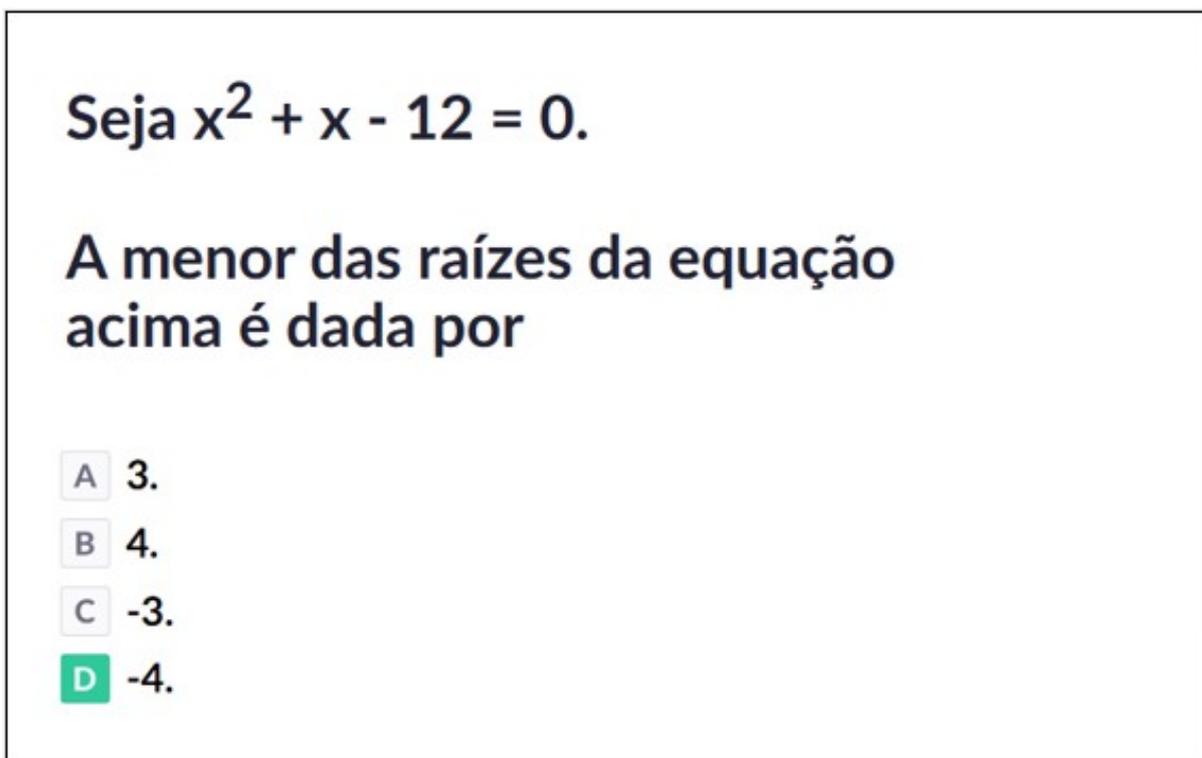
Nesse segundo bloco, a habilidade a ser compreendida com aplicação de conceitos e procedimentos é: resolver uma equação polinomial de 2º grau. As três aulas desse bloco seguem a mesma dinâmica do bloco anterior, por isso, nessa etapa só serão abordadas as atividades a serem desempenhadas pelos estudantes nos três momentos de cada aula, sem maiores explicações sobre como o professor deverá proceder para efetivá-las.

2.2.1 Aula 1

2.2.1.1 Avaliação diagnóstica

A Figura 25 apresenta uma das cinco questões da avaliação diagnóstica proposta para esse bloco de aprendizagem.

Figura 25 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 2.



Seja $x^2 + x - 12 = 0$.

A menor das raízes da equação acima é dada por

- A 3.
- B 4.
- C -3.
- D -4.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

2.2.1.2 Divisão de grupos

Após a avaliação diagnóstica, o professor deverá realizar nova divisão de grupos utilizando o Método Trezentos. Perceba que os grupos serão formados por novos integrantes de acordo com a avaliação diagnóstica realizada nesse bloco, portanto quem era ajudante no bloco anterior, pode virar ajudado, e quem era ajudado, pode virar ajudante.

2.2.1.3 Roteiro de atividades extraclasse

Por fim, no último momento da aula, o professor deverá explicar aos estudantes o roteiro de atividades extraclasse proposto (Figura 26). Nesse momento, o professor deverá entregar o roteiro de atividades extraclasse a todos e, aleatoriamente, distribuir uma folha de atividades por grupo (deverão ser entregues as folhas de atividades que foram preenchidas até o 2º passo pelos grupos no bloco de aprendizagem 1 e que foram guardadas pelo professor).

Figura 26 – 1º roteiro de atividades do bloco 2.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 2

1º roteiro de atividades extraclasse

TODOS: Assistir ao vídeo Equação do 2º grau em 6 minutos do canal Dicasdemat Sandro Curió (<https://www.youtube.com/watch?v=r-Vuvb18kUk>).

Resolver, em conjunto, a equação que modelou o problema criado e encontrar a resposta correta para o problema (3º passo). A reunião pode ser online ou presencial.

Fonte: elaboração própria.

Para esse roteiro de atividades extraclasse, todos deverão assistir ao vídeo proposto⁶ sobre como resolver equação do 2º grau do canal Dicasdemat Sandro Curió. A ideia é que os estudantes relembrem de maneira rápida e clara de alguns métodos de resolução de equação do 2º grau. Após essa etapa, deverão resolver, em conjunto, a equação que modelou a situação-problema recebida por eles (3º passo da folha de atividades), encontrando a resposta correta para o problema. A reunião pode ser feita presencialmente ou de forma remota. Ao final, um integrante do grupo deve escrever a resolução da equação e do problema na folha de atividades entregue ao grupo, isto é, preencher o 3º passo da folha de atividades e levar na próxima aula.

2.2.2 Aula 2

2.2.2.1 Discussão das atividades extraclasse

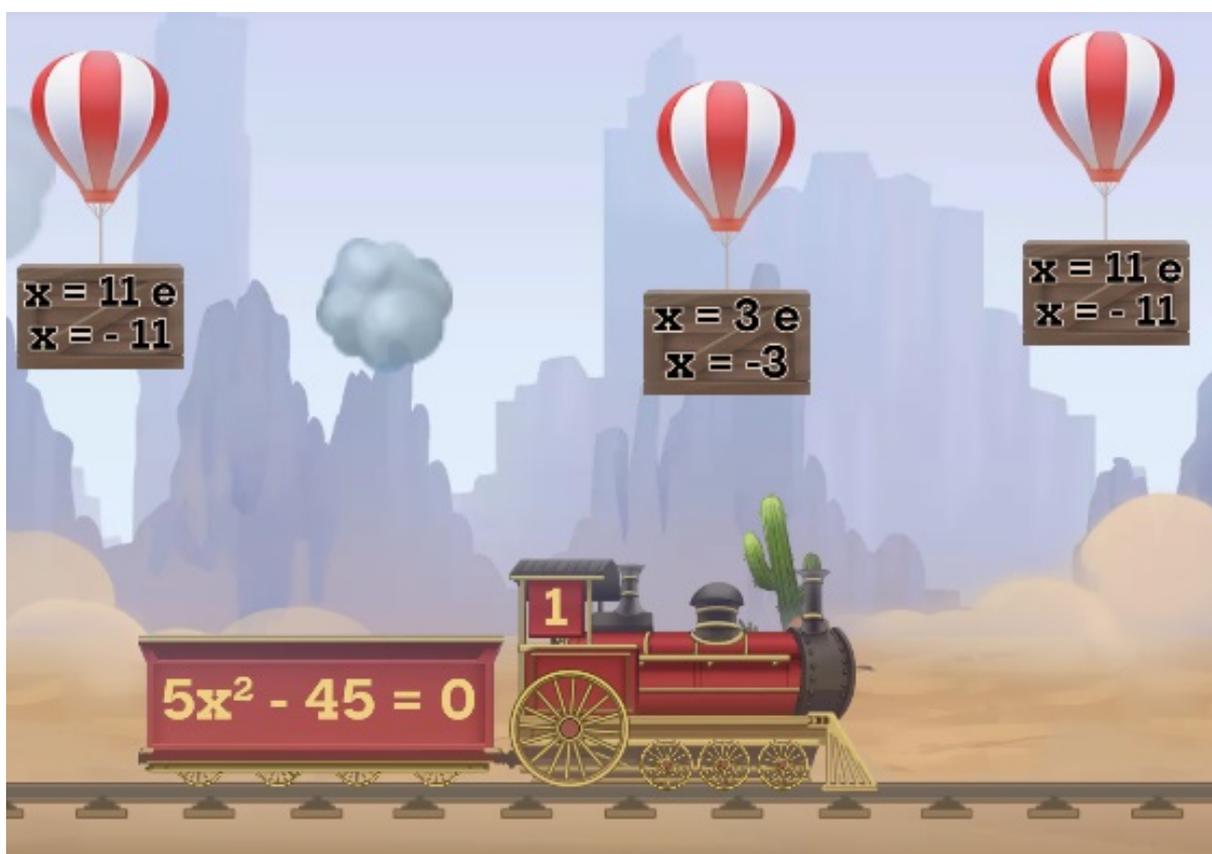
Com a sala de aula organizada de modo que os integrantes de cada grupo sentem juntos, a proposta é que os grupos troquem entre si a folha de atividades com o 3º passo preenchido. Após a troca, os integrantes dos grupos deverão corrigir os três passos da folha de atividades. Novamente, enquanto os grupos discutem sobre a tarefa proposta, o professor deve circular pelo ambiente instigando os estudantes ao pensamento crítico e corrigindo possíveis erros nos três passos da folha de atividades.

⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=r-Vuvb18kUk>>

2.2.2.2 Jogo didático

O segundo momento da aula é reservado para o jogo didático no Wordwall. O jogo criado para aula consiste em um estoura balão. Um trem, com uma equação do 2º grau em seu vagão, aparece na tela e o jogador deverá estourar o balão que contém as raízes daquela equação, de modo que elas caiam no vagão correto. São cinco equações, a cada nível uma nova equação aparece em um novo vagão. Vence o jogo quem tiver mais bem classificado no ranking do Wordwall, ou seja, quem tiver a melhor pontuação no menor tempo possível. A Figura 27 apresenta uma das equações que os jogadores terão que resolver para concluir o jogo.

Figura 27 – Equação 1 do jogo do estoura balão.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Novamente, a dinâmica de realização do jogo deve ser decidida pelo professor de modo que tenha o melhor aproveitamento possível. Pelo nível de dificuldade, é recomendado pelo menos que sejam formadas duplas, de modo que ninguém jogue sozinho.

2.2.2.3 Roteiro de atividades extraclasse

Por fim, o último momento da aula é reservado para que o professor entregue e explique aos estudantes o novo roteiro de atividades extraclasse. Para esse roteiro de atividades extraclasse, todos os alunos deverão refazer a avaliação diagnóstica e, após essa

tarefa, fazer uma reunião entre o grupo para tirar dúvidas e discutir sobre a atividade proposta. A reunião pode ser feita presencialmente ou de forma remota.

2.2.3 Aula 3

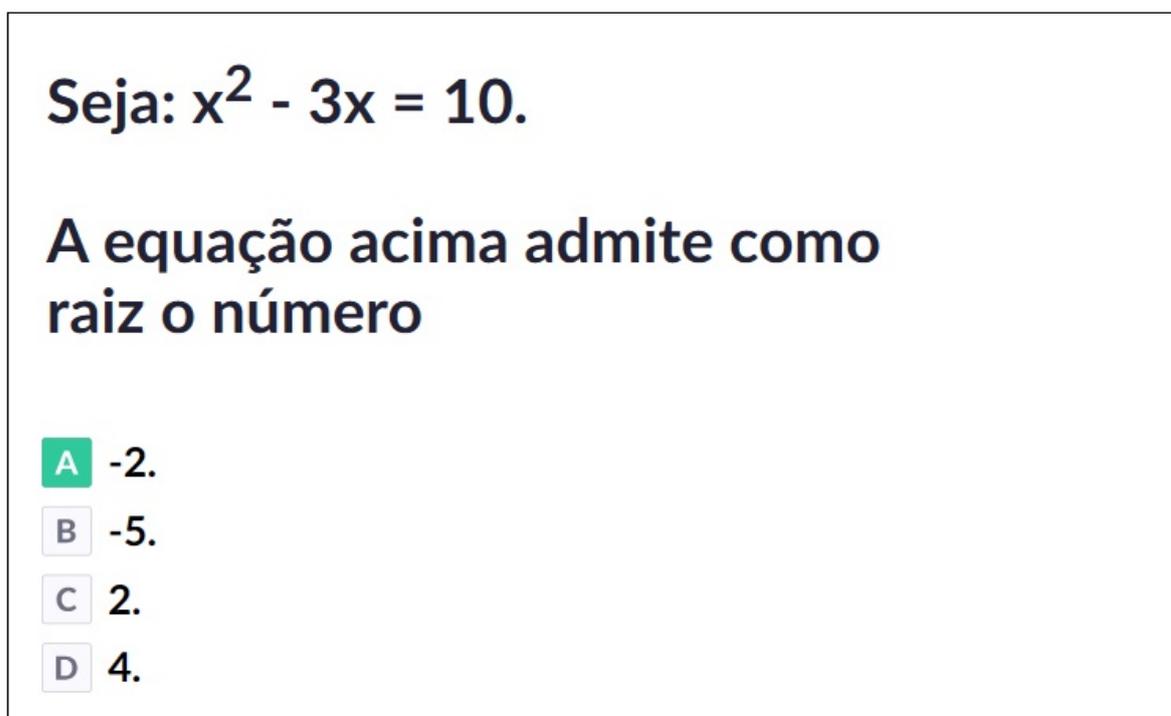
2.2.3.1 Discussão das atividades extraclasse

O primeiro momento da aula é reservado para a correção da avaliação diagnóstica, que já deveria ter sido realizada pelos grupos na atividade extraclasse. A maneira que a avaliação diagnóstica será corrigida fica a cargo do professor que está aplicando essa sequência didática. Porém, novamente sugere-se que o professor proceda utilizando metodologias ativas.

2.2.3.2 Avaliação das aprendizagens

O segundo momento da aula é reservado para a avaliação das aprendizagens no Plickers e deve seguir os mesmos moldes de aplicação do bloco anterior, ou seja, somente os ajudados realizam essa avaliação, enquanto os ajudantes preenchem o questionário sobre o nível de ajuda oferecido ao seu grupo. A Figura 28 ilustra uma das cinco questões elaboradas para essa avaliação das aprendizagens.

Figura 28 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.



Seja: $x^2 - 3x = 10$.

A equação acima admite como raiz o número

- A** -2.
- B -5.
- C 2.
- D 4.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

2.2.3.3 Avaliação do nível de ajuda

O último momento da aula é reservado à avaliação do nível de ajuda recebida pelos ajudados. Depois disso, cabe ao professor preencher a planilha disponibilizada, atribuindo as notas das avaliações, e divulgar os resultados aos estudantes. Caso o resultado não seja satisfatório, uma nova autoavaliação deverá ser feita antes de avançar para o bloco 3.

2.3 Bloco de aprendizagem 3

Nesse terceiro bloco, a habilidade a ser compreendida com aplicação de conceitos e procedimentos é: resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau. As três aulas seguem a mesma dinâmica dos blocos anteriores, por isso, novamente, só serão abordadas as atividades a serem desempenhadas pelos estudantes, sem maiores explicações sobre como o professor deverá proceder para efetivá-las.

2.3.1 Aula 1

2.3.1.1 Avaliação diagnóstica

Uma das cinco questões da avaliação diagnóstica proposta para esse bloco pode ser visualizada na Figura 29.

Figura 29 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do Bloco 3.

Num terreno de 99 m^2 de área será construída uma piscina de 7 m de comprimento por 5 m de largura, deixando-se um recuo x ao seu redor para construir um calçadão.

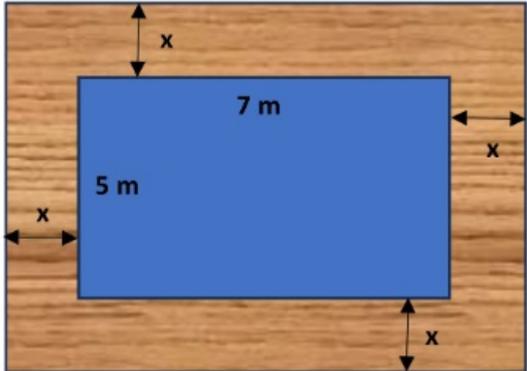
Dessa forma, o recuo x deverá medir

A 1 m.

B 2 m.

C 5 m.

D 8 m.



2.3.1.2 Divisão de grupos

Após o resultado da avaliação diagnóstica, novos grupos deverão ser formados utilizando o Método Trezentos. Portanto, novamente, quem era ajudante nos blocos anteriores, pode virar ajudado, e quem era ajudado, pode virar ajudante.

2.3.1.3 Roteiro de atividades extraclasse

Por fim, no último momento da aula, o professor deverá explicar aos estudantes o roteiro de atividades extraclasse proposto (Figura 30). Nesse momento, o professor deverá entregar o roteiro de atividades extraclasse a todos e uma nova folha de atividades por grupo (Figura 13).

Figura 30 – 1º roteiro de atividades do bloco 3.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 3

1º roteiro de atividades extraclasse

AJUDANTES: Elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados.

AJUDADOS: Resolver o problema elaborado pelos ajudantes.

TODOS: Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a atividade proposta. A reunião pode ser online ou presencial.

Trazer o enunciado da situação-problema escrito na próxima aula (1º passo da folha entregue). Somente um por grupo.

Fonte: elaboração própria.

Para esse roteiro de atividades extraclasse, os ajudantes (caso haja mais de um) deverão elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados. Os ajudados deverão, individualmente, resolver o problema criado pelos ajudantes. Após a execução dessas atividades, todos devem se reunir para tirarem dúvidas e discutir sobre a atividade proposta. A reunião pode ser feita presencialmente ou de forma remota. Ao final, um integrante do grupo deve escrever o enunciado do problema na folha de atividades entregue ao grupo, isto é, preencher o 1º passo da folha de atividades e levar na próxima aula.

2.3.2 Aula 2

2.3.2.1 Discussão das atividades extraclasse

Com a sala de aula organizada de modo que os integrantes de cada grupo sentem juntos, a proposta é que os grupos troquem entre si a folha de atividades com o 1º passo

preenchido. Após a troca, os integrantes dos grupos deverão resolver o problema recebido, ou seja, realizar o 2º e o 3º passo da folha de atividades. Novamente, enquanto os grupos discutem sobre a tarefa proposta, o professor deve circular pelo ambiente instigando os estudantes ao pensamento crítico e corrigindo possíveis erros nos três passos da folha de atividades. É importante que o professor tenha alguns problemas já criados para o caso de algum grupo esquecer a folha de atividades.

2.3.2.2 Jogo didático

Esse momento da aula é reservado para o jogo didático no Wordwall. Uma situação-problema aparecerá na tela e o jogador deverá voar com o avião até a resposta correta em uma das nuvens. São cinco problemas e o jogador tem três vidas ao todo. Vence o jogo quem tiver a melhor pontuação no menor tempo possível. A Figura 31 apresenta uma das situações-problema as quais os jogadores serão submetidos.

Figura 31 – Situação-problema 4 do Jogo do Avião.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Novamente, a dinâmica de realização do jogo deve ser decidida pelo professor de modo que tenha o melhor aproveitamento possível. Pelo nível de dificuldade, é recomendado pelo menos que sejam formadas duplas, de modo que ninguém jogue sozinho.

2.3.2.3 Roteiro de atividades extraclasse

Como nos blocos anteriores, esse roteiro de atividades consiste em todos refazerem a avaliação diagnóstica. Após a tarefa, deve ser realizada uma reunião, presencial ou remota, entre o grupo para tirar dúvidas e discutir sobre a atividade proposta.

2.3.3 Aula 3

2.3.3.1 Discussão das atividades extraclasse

Esse momento é destinado à correção da avaliação diagnóstica, ficando a critério do professor a forma de correção. Recomenda-se, entretanto, o uso de metodologias ativas.

2.3.3.2 Avaliação das aprendizagens

A Figura 32 apresenta uma das cinco questões dessa avaliação, devendo seguir a mesma dinâmica dos blocos anteriores: apenas os ajudados realizam a avaliação, enquanto os ajudantes preenchem o questionário sobre o nível de ajuda oferecido ao grupo.

Figura 32 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

Os 200 estudantes de uma escola estão dispostos em formato retangular, em filas, de tal modo que a quantidade de estudantes de cada fila supera em 10 a quantidade de filas.

Em cada fila há

- A 5 alunos.**
- B 10 alunos.**
- C 15 alunos.**
- D 20 alunos.**

Fonte: elaboração própria no Plickers.

2.3.3.3 Avaliação do nível de ajuda

O último momento da aula é reservado ao preenchimento da avaliação do nível de ajuda recebido pelos ajudados. Terminado o bloco de aprendizagem 3, cabe ao professor

preencher a planilha disponibilizada, atribuindo as notas da avaliação diagnóstica, da avaliação das aprendizagens e das avaliações do nível de ajuda, e divulgar os resultados gerais aos estudantes.

Mesmo que não tenham sido realizadas autoavaliações após os blocos de aprendizagens anteriores, é importante que se realize uma autoavaliação com todos os envolvidos ao final da sequência didática aqui proposta. Essa ferramenta é importante para que seja possível verificar se as metas individuais e coletivas realmente foram cumpridas ao longo do processo e quais as maneiras de driblar as dificuldades encontradas para que as próximas sequências didáticas tenham melhores resultados. Essa autoavaliação pode ser realizada tanto em papel, como em aplicativos, como Google Formulários.

Ao final da aplicação dos três blocos, espera-se que os estudantes tenham desenvolvido as habilidades necessárias para a compreensão e aplicação do conteúdo equações polinomiais do 2º grau. A aplicação dessa sequência didática é condicionada ao estudo prévio do conteúdo em sala de aula e ao enfrentamento de dificuldades de aprendizagem desse conteúdo.

Assim, como é provável que os alunos já tenham sido submetidos a avaliações sobre esse tema ao longo dos anos escolares, fica a critério do professor que aplicará essa sequência didática avaliar com notas os blocos de aprendizagem ao final do processo. Em caso afirmativo, pode-se utilizar as notas fornecidas nas planilhas que foram preenchidas ao longo dos blocos, fazendo, ao final, a média aritmética do bloco de aprendizagem 1, 2 e 3.

As avaliações diagnósticas, as avaliações das aprendizagens, as avaliações do nível de ajuda, os roteiros de atividades extraclasse, a folha de atividades, a autoavaliação e os planos de aula utilizados em toda a sequência didática proposta nesse capítulo estão disponíveis no Apêndice.

Considerações Finais

As inovações tecnológicas e metodológicas não podem ser ignoradas na educação, é necessário que as práticas docentes estejam em consonância com os desafios e contextos atuais. Vivemos a era digital, em que os estudantes utilizam a tecnologia a todo momento como facilitador de comunicação e de construção do conhecimento. Nesse sentido, a tecnologia tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem, potencializando as práticas pedagógicas e tornando esse processo mais eficaz, inclusivo e motivador.

Dentre os benefícios trazidos pelo uso de tecnologia na educação para estudantes e professores, estão: facilitar o acesso à informação, tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, promover inclusão e acessibilidade, auxiliar o professor no planejamento e gestão das aulas, estimular a autonomia e o protagonismo do estudante e desenvolver habilidades essenciais para o século XXI – pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e colaboração.

As metodologias ativas garantem que o uso da tecnologia na educação não seja apenas instrumental, mas sim pedagógico e significativo. As metodologias ativas estão alinhadas às demandas contemporâneas, transformando a sala de aula em um espaço de construção de conhecimento, em que os estudantes se tornam os protagonistas do processo de aprendizagem. A aprendizagem cooperativa cria um ambiente em que os estudantes não aprendem apenas com o professor, mas também uns com os outros ao trabalharem em equipes compartilhando os conhecimentos.

O uso de metodologias ativas e a construção de uma sequência didática são práticas complementares que, quando integradas, potencializam o processo de ensino-aprendizagem. A sequência didática tem, além de objetivos claros, definidos para cada etapa, atividades organizadas de forma estruturada, coerente e progressiva e avaliações contínuas que garantam o progresso dos estudantes. Assim, a construção de uma sequência didática bem estruturada permite a aplicação de metodologias ativas de forma eficaz, garantindo que cada etapa do processo de ensino-aprendizagem esteja alinhada aos objetivos educacionais e favoreça o protagonismo dos estudantes.

Os resultados obtidos no Saeb são um indicativo da qualidade da educação brasileira, por essa razão, as habilidades a serem desenvolvidas na sequência didática proposta nesse trabalho foram retiradas da matriz de referência de Matemática do Saeb para 9º ano do Ensino Fundamental, elaborada em conformidade com a BNCC. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no contexto nacional e não foram encontradas outras propostas de sequência didática envolvendo o Método Trezentos, aprendizagem baseada em jogos e as

habilidades da matriz de referência do Saeb, sugerindo que a proposta aqui apresentada é pioneira.

Nesse sentido, essa sequência didática fornece uma estratégia educacional bem definida, utilizando metodologias ativas aliadas ao uso de tecnologia para aprimorar a aprendizagem em equações do 2º grau, conteúdo de bastante importância para outras áreas do conhecimento e considerado difícil pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Assim, a sequência didática foi estruturada buscando, inicialmente, identificar as aprendizagens através de uma avaliação diagnóstica, aperfeiçoar os saberes com atividades estruturadas e progressivas pelos moldes da aprendizagem cooperativa e, finalmente, avaliar esse progresso por meio de uma avaliação das aprendizagens.

As avaliações propostas - avaliação diagnóstica e avaliação das aprendizagens - foram elaboradas utilizando a plataforma Plickers, uma ferramenta tecnológica capaz de fornecer feedbacks instantâneos ao professor, reduzindo significativamente o tempo dedicado à correção. Além disso, o Plickers promove maior engajamento dos estudantes no processo avaliativo, tornando-o mais dinâmico e prazeroso em comparação aos métodos tradicionais avaliativos. Assim, o uso do Plickers em avaliações pode, de fato, reduzir o medo e a ansiedade dos estudantes no processo avaliativo.

A aprendizagem cooperativa, base da sequência didática proposta, promove o trabalho em equipe, estimulando a interação, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais para a formação integral dos estudantes, como empatia, paciência, autonomia e responsabilidade. Assim, essa sequência didática baseia-se no Método Trezentos, uma abordagem ativa e cooperativa, criada pelo professor Ricardo Fragelli, que tem apresentado diversos benefícios, incluindo a melhoria no desempenho acadêmico, a redução da ansiedade e nervosismo durante avaliações e o desenvolvimento de competências interpessoais.

Outra metodologia ativa utilizada na sequência didática proposta é a aprendizagem baseada em jogos, responsável por aliar aprendizado e diversão, proporcionando um ambiente estimulante, que permite que os estudantes experimentem, cometam erros e aprendam com eles. Os jogos didáticos aumentam o engajamento, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Fernandes (2010) confirma que a dimensão lúdica do jogo é um recurso altamente relevante no processo de ensino-aprendizagem, pois, de maneira dinâmica, promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas, sociais, linguísticas e motoras.

Visando potencializar os benefícios citados ao aplicar essa sequência didática, todas as atividades propostas, tanto em sala de aula quanto extraclasse, foram organizadas de forma progressiva, garantindo coerência e alinhamento com os objetivos pedagógicos e evitando abordagens desconexas ou sem propósito, como preconiza a definição de sequên-

cia didática trazida por Zabala (1998).

Assim, ao propor uma sequência didática que combine métodos ativos de aprendizagem com o uso de tecnologia, vamos ao encontro do que afirma Fernandes (2010) sobre "a necessidade de se diversificar a experiência educacional, a fim de que os alunos possam desenvolver suas potencialidades, mediante uma educação dinâmica e desafiadora, que lhes possibilite aprender a aprender"(FERNANDES, 2010, p.55) e Moran (2015) que garante que "a melhor forma de aprender é combinando equilibradamente atividades, desafios e informações contextualizadas"(MORAN, 2015).

A aplicação dessa sequência didática apresenta diversos desafios, especialmente devido à natural resistência do ser humano às mudanças. Todo o processo exige comprometimento e dedicação tanto por parte do professor quanto dos estudantes. No entanto, acreditamos que, ao implementar essa abordagem, estamos promovendo uma aprendizagem verdadeiramente significativa, capaz de impactar de forma positiva o desenvolvimento integral dos estudantes.

Referências

- ALMEIDA, K. A. de O. *A influência do método Trezentos na aprendizagem dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio*. 2019.
- ARANTES, S. da S. F. Reforço escolar em sociedades civis em prol da alfabetização: interface entre sequências didáticas e tecnologias digitais. 2019.
- BIANCHINI, E. *Matemática Bianchini 9º ano*. 10ª. ed. São Paulo: Moderna, 2022.
- BORIN, J. *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática*. CAEM-IME/USP, 1996. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=TRaonQAACAAJ>>.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: a etapa do ensino fundamental*. 2017. <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>>. Acesso em: 09 dez. 2024.
- CARVALHO, C. V. de. Aprendizagem baseada em jogos: Game-based learning. In: *II World Congress on Systems Engineering and Information Technology*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 176–181.
- COHEN, M. *Alunos no centro do conhecimento*. 2017. <<https://revistaeducacao.com.br/2017/04/18/foco-no-aluno/>>. Acesso: 27 dez. 2024.
- CORREIA, G. G. et al. William glasser e a pirâmide da aprendizagem. *Anais do Fórum de Iniciação Científica do Unifunec*, v. 14, n. 14, 2023.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.
- FEITOSA, M. C. R. *Aprendizagem cooperativa e colaborativa da língua estrangeira: uso das estratégias de aprendizagem*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Londrina, 2016.
- FERNANDES, N. A. Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem. 2010.
- FRAGELLI, R. Trezentos: aprendizagem ativa e colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, v. 6, n. Supl 2, p. 860–872, 2015.
- FRAGELLI, R. *Método trezentos: aprendizagem ativa e colaborativa, para além do conteúdo*. Porto Alegre: Penso, 2019.
- FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. *Revista Triângulo*, v. 11, n. 1, p. 151–162, 2018.
- GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. *Campinas, SP*, v. 224, 2000.

- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236 p.
- LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. da S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.
- MATOS, V. C. Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática. 2018.
- MIGUEL, L. M. B.; CUNHA, V. M. P. da. O uso das metodologias ativas para melhoria nas práticas de ensino e aprendizagem. *Docent Discunt*, v. 2, n. 1, p. 60–70, 2021.
- MODERNA. *Simulados Saeb*. 2022. <<https://www.moderna.com.br/modernamigos/ensino-fundamental-2/simulados-saeb.htm>>. Acesso em: 2 abr. 2024.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, n. 2, p. 27–35, 1995.
- MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; TORRES-MORALES, O. E. (Ed.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2015. p. 15–33.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. [S.l.]: Centauro, 2009.
- OECD. *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>>.
- OLIVA, A. D.; SANTOS, V. P. dos. Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio. *Dia a Dia Educação, Curitiba*, p. 2, 2016.
- PEREIRA, R. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à educação básica e ao ensino superior. *VI Colóquio Internacional. Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, SE*, v. 20, 2012.
- PONTE, J. P. da. Números e álgebra no currículo escolar. *XIV EIEM - Encontro de Investigação em Educação Matemática*, p. 5–27, 2006.
- SANT'ANNA, I. M. *Por que avaliar? Como avaliar?: Critérios e instrumentos*. 17ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- SILVA, D. L. da. O uso de jogos no ensino: jogo das funções. 2018.
- SILVA, F. de Assis Bento da; PAIXAO, J. A. A aplicação do método 300 no ensino da matemática nas turmas de 1º ano da escola de educação profissional José Vidal Alves. *Revista Di@logous*, p. 118, 2023.
- TANG, S.; HANNEGHAN, M.; RHALIBI, A. E. Introduction to games-based learning. In: *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces: Techniques and effective practices*. [S.l.]: IGI Global, 2009. p. 1–17.
- TEODORO, D. L. *Aprendizagem em grupos cooperativos e colaborativos: investigação no ensino superior de química*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-13122016-093237/pt-br.php>>.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 6, 2020.

VIANA, F.; DANTE, L. R. *Teláris essencial Matemática 9º ano*. 1ª. ed. São Paulo: Editora Ática, 2022.

WILLINGHAM, D. T. Do visual, auditory, and kinesthetic learners need visual, auditory, and kinesthetic instruction. *American Educator*, v. 29, n. 2, p. 31–35, 2005.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Apêndices

APÊNDICE A – Bloco de aprendizagem 1

Figura 33 – Plano de aula do bloco 1.

Ano	9º ano.	Duração	3 aulas simples.
Temas	Equação do 2º grau.		
Habilidades da matriz de referência do SAEB	<p>Álgebra</p> <p>Inferir uma equação polinomial de 2º grau que modela um problema.</p>		
Objetivos específicos		Recursos	
<p>Desenvolver de maneira satisfatória nos estudantes a habilidade da matriz de referência do SAEB assinalada e já trabalhada em momento anterior, usando metodologias ativas para alcançar esse objetivo.</p>		<p>Computador, projetor, celulares, cartões de resposta do Plickers, roteiros de atividade extraclasse impressos, avaliações do nível de ajuda impressas.</p> <p>Sites, programas e aplicativos: Plickers, Excel, Wordwall, Youtube e aplicativo de mensageria.</p>	
Metodologia	Método 300, Gamificação e Problematização.		
Referências	<p>MODERNA. Simulado Matemática – 9º ano. 2022. Acesso em 02 de abril de 2024. Disponível em: https://www.moderna.com.br/modernamigos/ensino-fundamental-2/simulados-saeb.htm</p> <p>BIANCHINI, E. <i>Matemática Bianchini – 9º ano</i>. São Paulo: Moderna, 2022.</p> <p>VIANA, F.; DANTE, L. R. <i>Teláris Essencial – Matemática – 9º ano</i>. São Paulo: Ática, 2022.</p>		

Fonte: elaboração própria.

Figura 34 – Resumo das aulas do bloco 1.

AULA 01	DURAÇÃO
Avaliação diagnóstica no Plickers.	30 minutos.
Divisão dos grupos de acordo com o Método 300.	10 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 02	DURAÇÃO
Discussão das atividades extraclasse em grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Trocar entre os grupos a situação-problema; • Inferir a equação do 2º grau que modela o problema (2º passo da folha). 	10 minutos.
Jogo no Wordwall.	30 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 03	DURAÇÃO
Discussão das atividades extraclasse em grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Correção da avaliação diagnóstica. 	10 minutos.
Avaliação das aprendizagens no Plickers.	30 minutos.
Avaliação do nível de ajuda.	5 minutos.

Fonte: elaboração própria.

Figura 35 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

A professora de Matemática escreveu no quadro um enigma:

"O quádruplo do quadrado de um número é igual à diferença entre 50 e 10 vezes esse mesmo número."

Qual a equação descrita no enigma proposto pela professora?

A $4x^2 = 10x - 50$

B $4x = 50 - 10x^2$

C $4x^2 + 10x - 50 = 0$

D $4x - 10x^2 + 50 = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 36 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

A medida do lado de uma peça quadrada é expressa por $(4x - 2)$ cm e a área dessa peça quadrada é 36 cm^2 . Qual é a equação de 2º grau, na forma geral, que representa a área dessa peça quadrada?

- A $16x^2 + 16x - 40 = 0$
- B $8x - 40 = 0$
- C $16x^2 - 16x - 32 = 0$
- D $8x^2 + 8x + 4 = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 37 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

Um laboratório embalou 156 comprimidos de analgésicos em 2 caixas, uma com 2 cartelas de x comprimidos cada e outra com 4 cartelas de y comprimidos cada.

Sabendo que y é o quadrado de x , qual equação representa a situação descrita?

- A $4x^2 + 2x - 156 = 0$
- B $2x^2 + 4x - 156 = 0$
- C $4x^2 - 2x = 156$
- D $2x^2 - 4x = 156$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 38 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

Um retângulo de área medindo 200 m^2 tem seus lados de modo que a medida do comprimento do maior é duas vezes a do comprimento menor.

Qual equação que representa a área desse retângulo?

A $3x^2 = 200x$

B $2x^2 = 200x$

C $3x = 200$

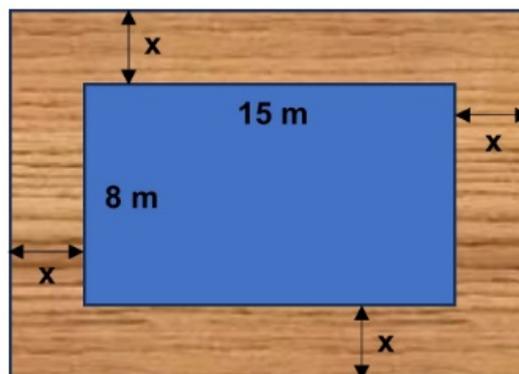
D $2x^2 = 200$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 39 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 1.

Num terreno de 198 m^2 de área será construída uma piscina de 15 m de comprimento por 8 m de largura, deixando-se um recuo x ao seu redor para construir um calçadão.

Qual é a equação que representa a área desse terreno?



A $4x^2 + 16x + 120 = 0$

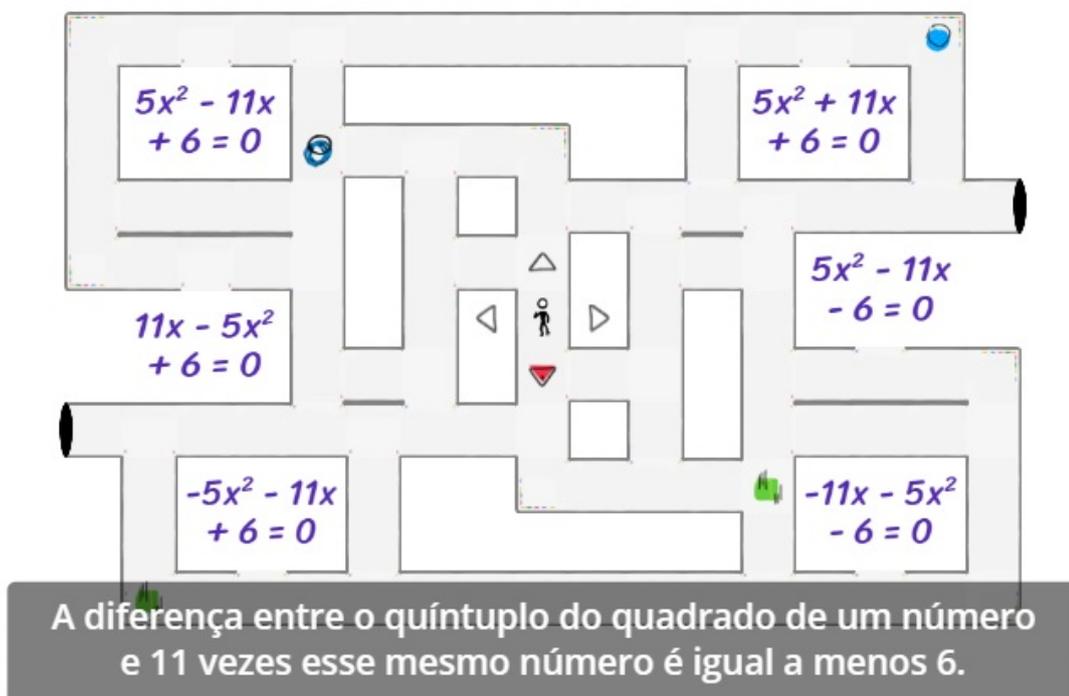
B $4x^2 + 23x - 78 = 0$

C $4x^2 + 30x + 120 = 0$

D $4x^2 + 46x - 78 = 0$

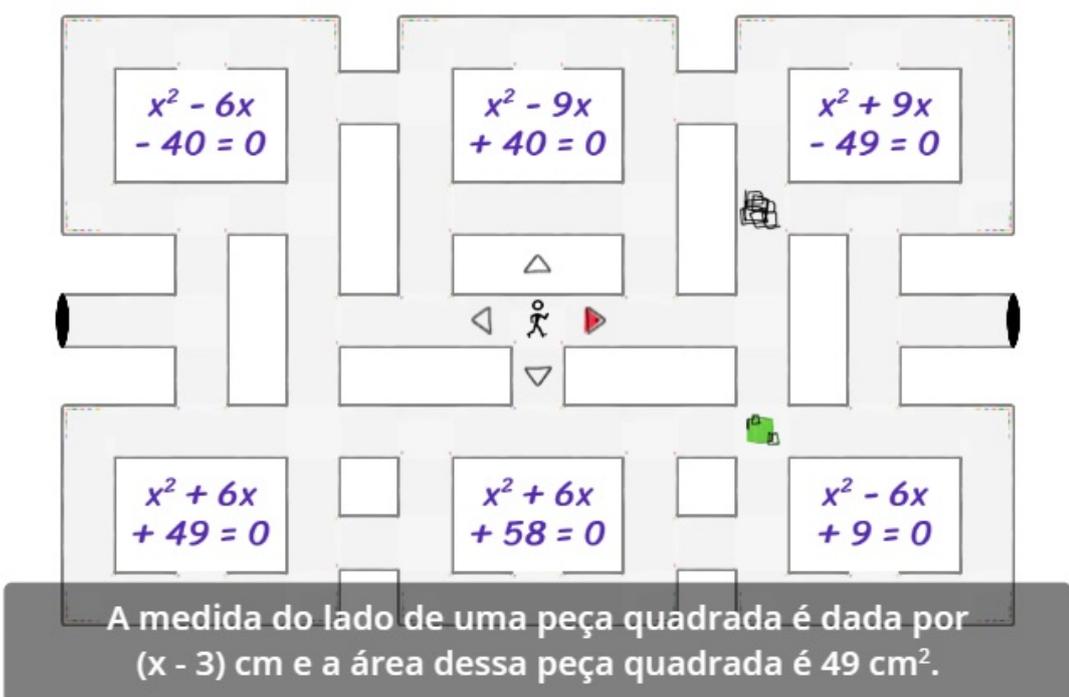
Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 40 – Situação-problema 1 do jogo do labirinto.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 41 – Situação-problema 2 do jogo do labirinto.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 42 – Situação-problema 3 do jogo do labirinto.

The maze contains several quadratic equations in different rooms:

- Top-left: $-2x^2 + 2x - 12 = 0$
- Top-right: $2x^2 - 2x - 12 = 0$
- Middle-left: $2x^2 - 2x + 12 = 0$
- Middle-right: $2x^2 + 2x - 12 = 0$
- Bottom-left: $-2x^2 - 2x - 12 = 0$
- Bottom-right: $2x^2 + 2x + 12 = 0$

At the bottom of the maze, there is a text box with the following text:

Um garoto embalou 12 comprimidos de analgésicos em 2 caixas, uma com 2 cartelas de x comprimidos cada e outra com 2 cartelas de y comprimidos cada. Considere que y é igual ao quadrado de x.

Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 43 – Situação-problema 4 do jogo do labirinto.

The maze contains several quadratic equations in different rooms:

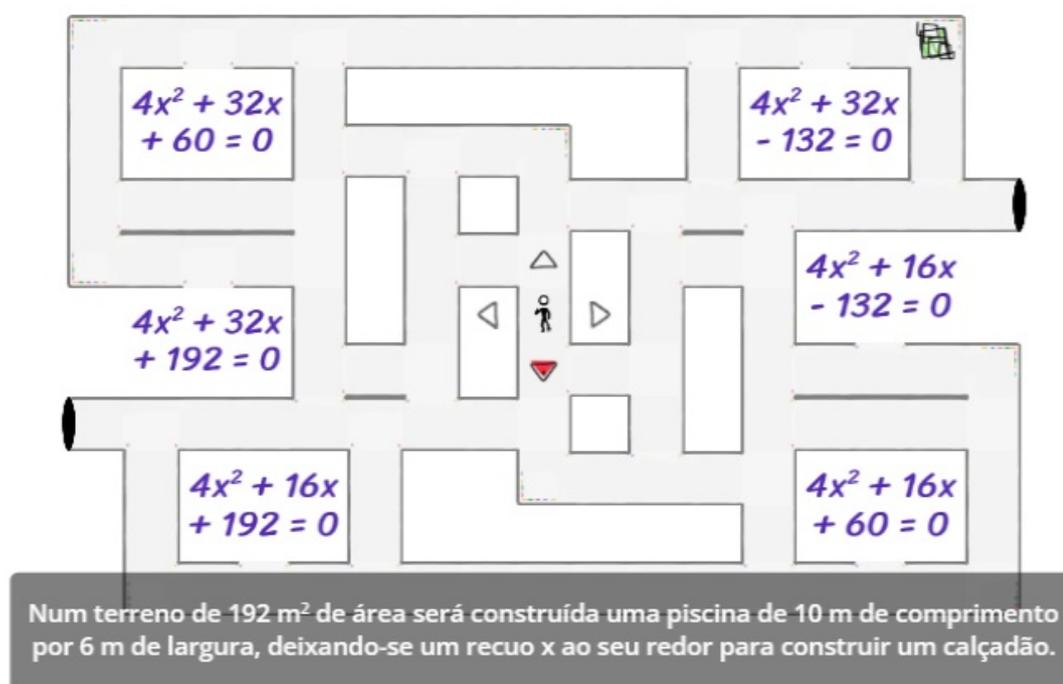
- Top-left: $4x^2 + 8 = 0$
- Top-middle: $4x^2 + 16 = 0$
- Top-right: $4x^2 + 64 = 0$
- Bottom-left: $4x^2 - 8 = 0$
- Bottom-middle: $4x^2 - 64 = 0$
- Bottom-right: $4x^2 - 16 = 0$

At the bottom of the maze, there is a text box with the following text:

Um retângulo de área 64 m^2 tem seus lados de modo que o comprimento do maior é quatro vezes o do menor.

Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 44 – Situação-problema 5 do jogo do labirinto.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 45 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

"O quádruplo do quadrado de um número real mais 8 vezes esse número mais 4 é igual a 4."

Qual a equação descrita na situação acima?

- A $4x + 8x^2 + 4 = 0$
- B $4x^2 + 8x + 4 = 0$
- C $4x + 8x^2 = 4$
- D $4x^2 + 8x = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 46 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

"Se do quadrado da idade de Luísa subtrairmos o dobro da idade dela, obteremos 10 vezes a idade de Lúcia, a irmã gêmea de Luísa."

Qual equação representa a idade de Luísa?

A $x^2 - 12x = 0$

B $x^2 - 2x = 10$

C $x^2 - 2 = 10x$

D $x^2 - 8x = 0$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 47 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

Os 180 estudantes de uma escola estão dispostos em formato retangular, em filas, de tal modo que a quantidade de estudantes de cada fila supera em 8 a quantidade de filas.

Qual equação representa a quantidade de estudantes?

A $8x^2 = 180$

B $x^2 + 8x = 180$

C $8x^2 + x = 180$

D $x^2 + 8x + 64 = 180$

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 48 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

Um retângulo de área medindo 125 m^2 tem seus lados de modo que a medida do comprimento do maior é o quántuplo do comprimento menor. Qual equação que representa a área desse retângulo?

- A $5x^2 = 125$
- B $5x^2 = 125x$
- C $6x^2 = 125$
- D $6x^2 = 125x$

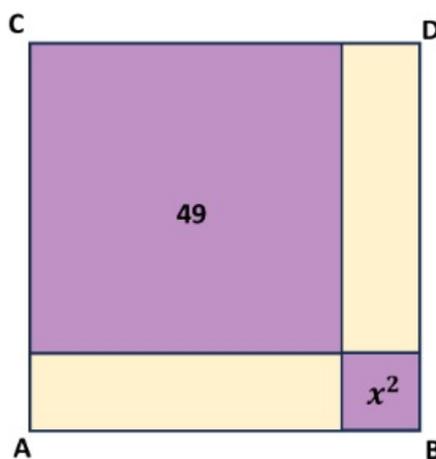
Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 49 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 1.

Na figura, ABCD é um quadrado de área 100 cm^2 .

Sabendo que as partes lilases também são quadrados, qual equação representa a medida da área de ABCD?

- A $x^2 + 14x - 49 = 0$
- B $x^2 + 7x - 49 = 100$
- C $x^2 + 14x - 51 = 0$
- D $x^2 + 7x - 51 = 0$



Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 50 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 1.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 1

1º roteiro de atividades extraclasse

TODOS: Assistir ao vídeo do canal Jean Argenton – Matemática (https://www.youtube.com/watch?v=M_AFa4W3nhs)

AJUDANTES: Elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados.

AJUDADOS: Inferir a equação do 2º grau que modela o problema criado pelos ajudantes. *Não é necessário resolver a equação do 2º grau.*

TODOS: Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a atividade proposta. A reunião pode ser online ou presencial.

Trazer o enunciado da situação-problema escrito na próxima aula (1º passo da folha entregue).

Fonte: elaboração própria.

Figura 51 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 1.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 1

2º roteiro de atividades extraclasse

TODOS:

Resolver toda a avaliação diagnóstica no caderno.

Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a resolução da avaliação diagnóstica. A reunião pode ser online ou presencial.

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE B – Bloco de aprendizagem 2

Figura 53 – Plano de aula do bloco 2.

Ano	9º ano.	Duração	3 aulas simples.
Temas	Equação do 2º grau.		
Habilidades da matriz de referência do SAEB	<p>Álgebra</p> <p>Resolver uma equação polinomial de 2º grau.</p>		
Objetivos específicos		Recursos	
<p>Desenvolver de maneira satisfatória nos estudantes a habilidade da matriz de referência do SAEB assinalada e já trabalhada em momento anterior, usando metodologias ativas para alcançar esse objetivo.</p>		<p>Computador, projetor, celulares, cartões de resposta do Plickers, roteiros de atividade extraclasse impressos, avaliações do nível de ajuda impressas.</p> <p>Sites, programas e aplicativos: Plickers, Excel, Wordwall, Youtube e aplicativo de mensageria.</p>	
Metodologia	Método 300, Gamificação e Problematização.		
Referências	<p>MODERNA. Simulado Matemática – 9º ano. 2022. Acesso em 02 de abril de 2024. Disponível em: https://www.moderna.com.br/modernamigos/ensino-fundamental-2/simulados-saeb.htm</p> <p>BIANCHINI, E. <i>Matemática Bianchini – 9º ano</i>. São Paulo: Moderna, 2022.</p> <p>VIANA, F.; DANTE, L. R. <i>Teláris Essencial – Matemática – 9º ano</i>. São Paulo: Ática, 2022.</p>		

Fonte: elaboração própria.

Figura 54 – Resumo das aulas do bloco 2.

AULA 01	DURAÇÃO
Avaliação diagnóstica no Plickers.	30 minutos.
Divisão dos grupos de acordo com o Método 300.	10 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 02	DURAÇÃO
Discussão das atividades extraclasse em grupo: <ul style="list-style-type: none">• Trocar entre os grupos a situação-problema;• Corrigir os três passos da folha.	10 minutos.
Jogo no Wordwall.	30 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 03	DURAÇÃO
Correção da avaliação diagnóstica.	10 minutos.
Avaliação das aprendizagens no Plickers.	30 minutos.
Avaliação do nível de ajuda.	5 minutos.

Fonte: elaboração própria.

Figura 55 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 2.

Seja $x^2 + x - 12 = 0$.

A menor das raízes da equação acima é dada por

- A 3.
- B 4.
- C -3.
- D -4.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 56 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 2.

Seja: $8x^2 - 32 = 0$.

A equação acima tem como raiz

- A somente 4.
- B somente 2.
- C 2 e -2.
- D 4 e -4.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 57 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 2.

Seja: $6x^2 = 12x$.

A equação acima tem como raiz

- A somente 2.
- B somente 3.
- C 0 e 2.
- D 0 e 3.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 58 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 2.

Seja: $2x^2 - 10 - 8x = 0$.

As raízes da equação acima são

- A 1 e 5.
- B -1 e 5.
- C 2 e 10.
- D -2 e 10.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 59 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 2.

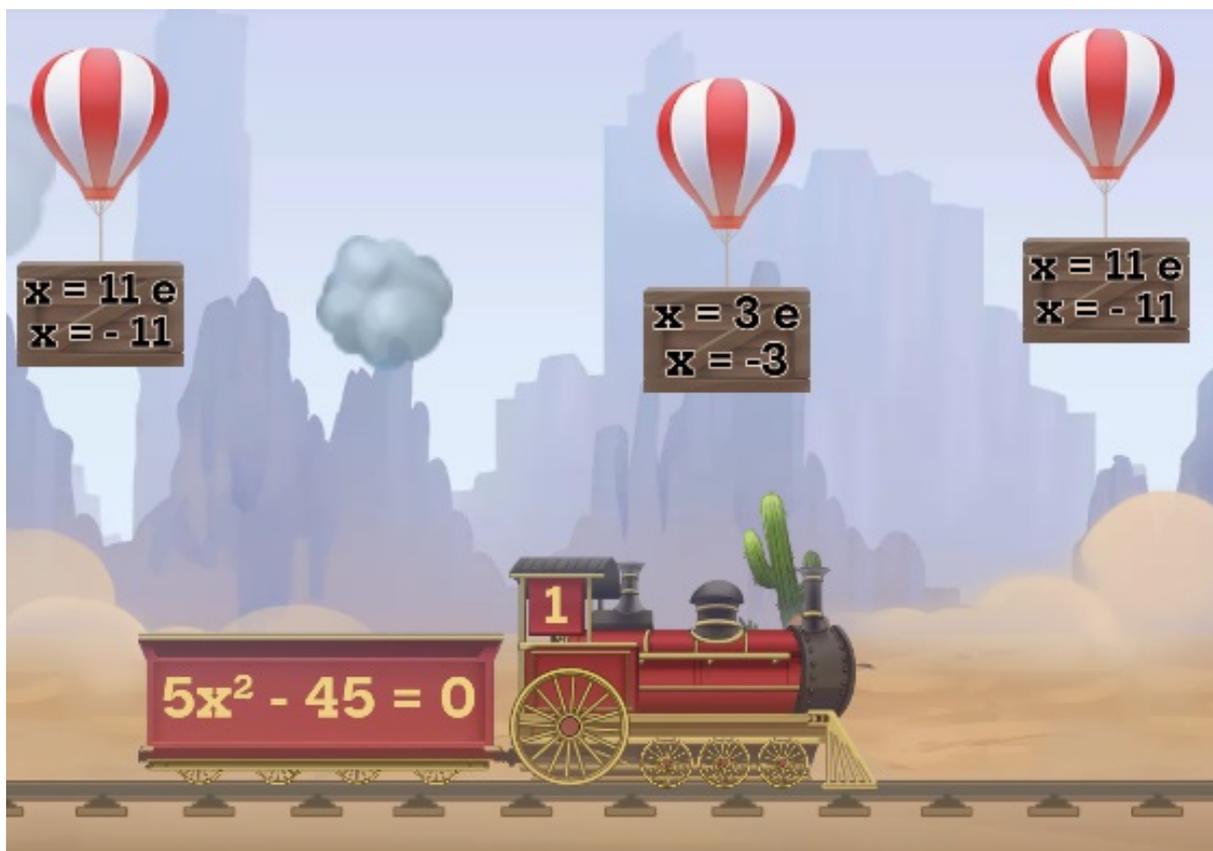
Seja: $3(x^2 - 1) = 2x(x + 1)$.

As raízes da equação acima são

- A 1 e 3.
- B -1 e 3.
- C 1 e -3.
- D -1 e -3.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 60 – Equação 1 do jogo do estoura balão.



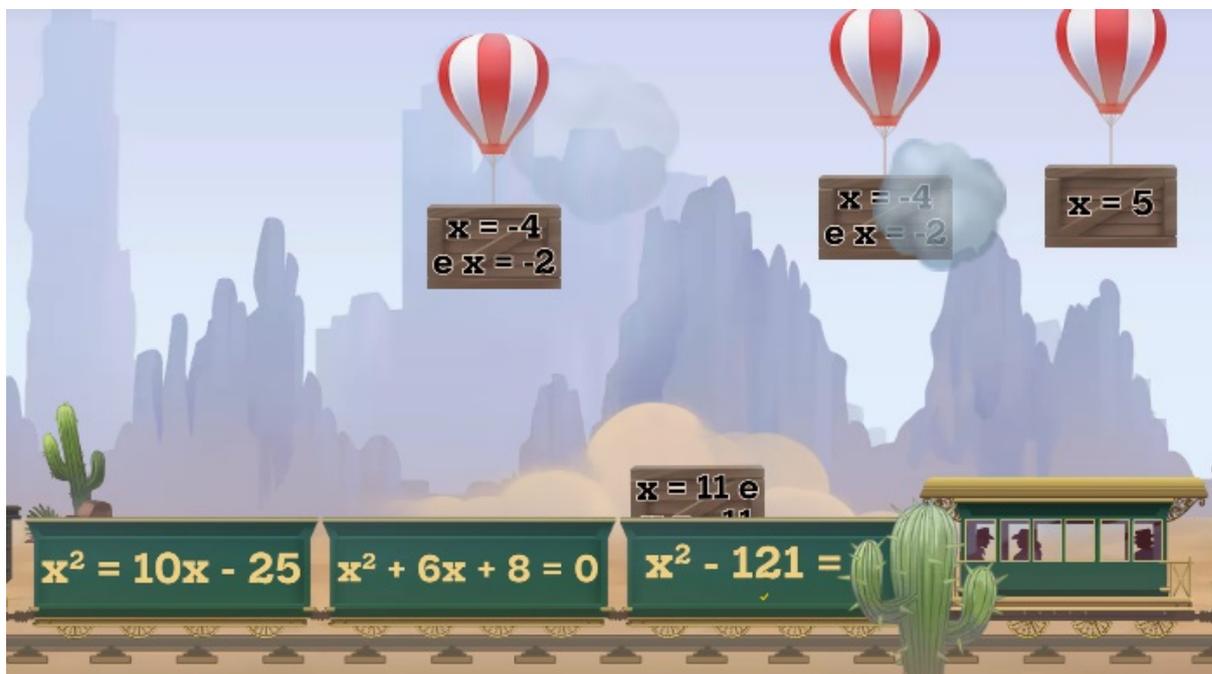
Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 61 – Equações 2 e 3 do jogo do estoura balão.



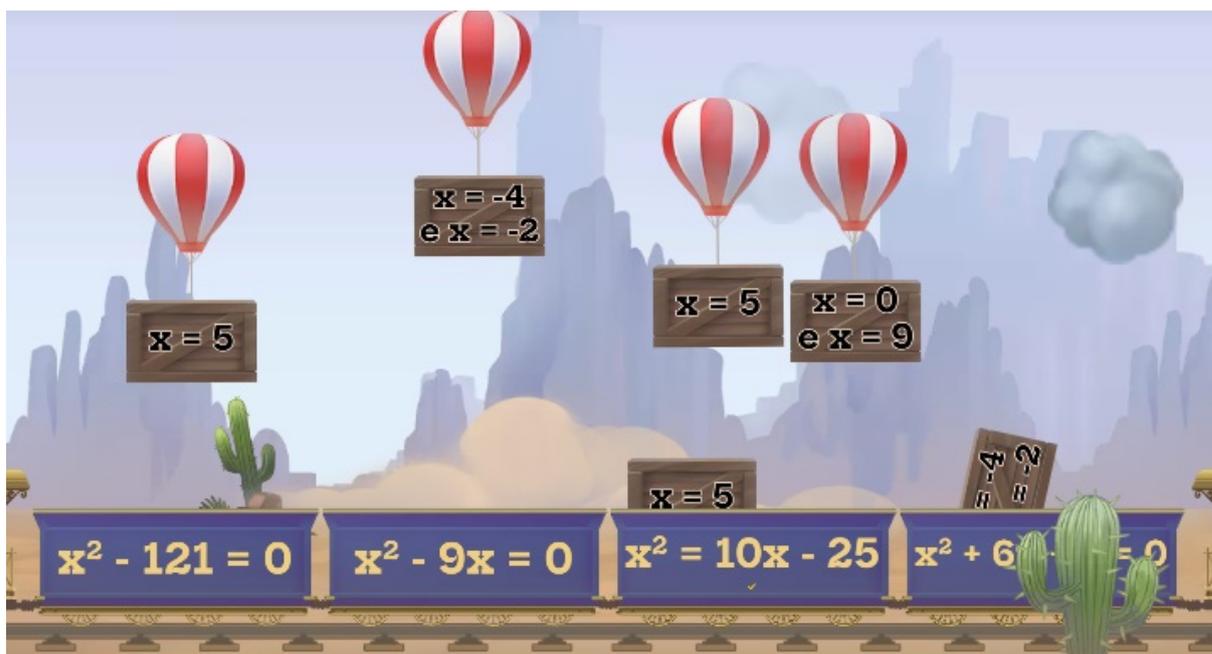
Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 62 – Equação 4 do jogo do estoura balão.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 63 – Equação 5 do jogo do estoura balão.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 64 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.

Seja: $x^2 - 3x = 10$.

A equação acima admite como raiz o número

- A** -2.
- B** -5.
- C** 2.
- D** 4.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 65 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.

Seja: $9x^2 - 225 = 0$.

A equação acima tem como raiz

- A** somente 5.
- B** somente 0.
- C** 5 e 0.
- D** 5 e -5.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 66 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.

Seja: $10x^2 = -4x$.

A equação acima tem como raiz

A 0 e $-\frac{2}{5}$.

B 0 e $\frac{2}{5}$.

C $\frac{2}{5}$ e $-\frac{5}{2}$.

D $\frac{5}{2}$ e $-\frac{2}{5}$.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 67 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.

Seja: $4x^2 + 4 = -8x$.

A equação acima tem como raiz

A somente 2.

B somente -1.

C 1 e -1.

D 2 e -2.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 68 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 2.

Seja: $6(x^2 - 8) = -3x(x + 2)$.

As raízes da equação acima são

A $2 e -\frac{8}{3}$.

B $-2 e \frac{8}{3}$.

C $\frac{8}{3} e -\frac{8}{3}$.

D $2 e -2$.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 69 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 2.

BLOCO DE APRENDIZAGEM 2

1º roteiro de atividades extraclasse

TODOS: Assistir ao vídeo Equação do 2º grau em 6 minutos do canal Dicasdemat Sandro Curió (<https://www.youtube.com/watch?v=r-Vuvb18kUk>).

Resolver, em conjunto, a equação que modelou o problema criado e encontrar a resposta correta para o problema (3º passo). A reunião pode ser online ou presencial.

Fonte: elaboração própria.

Figura 70 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 2.

<p style="text-align: center;">BLOCO DE APRENDIZAGEM 1</p> <p style="text-align: center;">2º roteiro de atividades extraclasse</p> <p>TODOS:</p> <p>Resolver toda a avaliação diagnóstica no caderno.</p> <p>Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a resolução da avaliação diagnóstica. A reunião pode ser online ou presencial.</p>
--

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE C – Bloco de aprendizagem 3

Figura 71 – Plano de aula do bloco 3.

Ano	9º ano.	Duração	3 aulas simples.
Temas	Equação do 2º grau.		
Habilidades da matriz de referência do SAEB	<p>Álgebra</p> <p>Resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau.</p>		
Objetivos específicos	Recursos		
Desenvolver de maneira satisfatória nos estudantes a habilidade da matriz de referência do SAEB assinalada e já trabalhada em momento anterior, usando metodologias ativas para alcançar esse objetivo.	<p>Computador, projetor, celulares, cartões de resposta do Plickers, roteiros de atividade extraclasse impressos, avaliações do nível de ajuda impressas.</p> <p>Sites, programas e aplicativos: Plickers, Excel, Wordwall, Youtube e aplicativo de mensageria.</p>		
Metodologia	Método 300, Gamificação e Problematização.		
Referências	<p>MODERNA. Simulado Matemática – 9º ano. 2022. Acesso em 02 de abril de 2024. Disponível em: https://www.moderna.com.br/modernamigos/ensino-fundamental-2/simulados-saeb.htm</p> <p>BIANCHINI, E. <i>Matemática Bianchini – 9º ano</i>. São Paulo: Moderna, 2022.</p> <p>VIANA, F.; DANTE, L. R. <i>Teláris Essencial – Matemática – 9º ano</i>. São Paulo: Ática, 2022.</p>		

Fonte: elaboração própria.

Figura 72 – Resumo das aulas do bloco 3.

AULA 01	DURAÇÃO
Avaliação diagnóstica no Plickers.	30 minutos.
Divisão dos grupos de acordo com o Método 300.	10 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 02	DURAÇÃO
Discussão das atividades extraclasse em grupo: <ul style="list-style-type: none"> • Trocar entre os grupos a situação-problema; • Resolver o problema (2º e 3º passo da folha). 	10 minutos.
Jogo no Wordwall.	30 minutos.
Roteiro de atividades extraclasse.	5 minutos.

AULA 03	DURAÇÃO
Correção da avaliação diagnóstica.	10 minutos.
Avaliação das aprendizagens no Plickers.	30 minutos.
Avaliação do nível de ajuda.	5 minutos.

Fonte: elaboração própria.

Figura 73 – Questão 1 da avaliação diagnóstica do bloco 3.

A professora de Matemática escreveu no quadro um enigma:

"O dobro do quadrado de um número é igual à diferença entre 12 vezes esse número e 18."

A equação descrita pela professora tem como raízes

A 0 e -3.

B 0 e 3.

C 3 e 3.

D 3 e -3.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 74 – Questão 2 da avaliação diagnóstica do bloco 3.

Uma piscina retangular ocupa uma área de 24 m^2 . Sabe-se que seu comprimento mede $x \text{ m}$ e sua largura mede $(x-2) \text{ m}$.

A medida do seu menor lado é

- A 2 m.
- B 4 m.
- C 6 m.
- D 8 m.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 75 – Questão 3 da avaliação diagnóstica do bloco 3.

Um laboratório embalou 78 comprimidos de analgésicos em 2 caixas, uma com uma cartela de x comprimidos e outra com 2 cartelas de y comprimidos cada.

Sabendo que y é o quadrado de x , quantos comprimidos havia em cada cartela?

- A 4, 6 e 68.
- B 10, 25 e 43.
- C 6, 36 e 36.
- D 7, 15 e 49.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 76 – Questão 4 da avaliação diagnóstica do bloco 3.

Um retângulo de área medindo 216 m^2 tem seus lados de modo que a medida do comprimento do maior é seis vezes a do comprimento menor.

Quanto mede o comprimento do maior lado do retângulo?

- A 6 m.
- B 16 m.
- C 26 m.
- D 36 m.

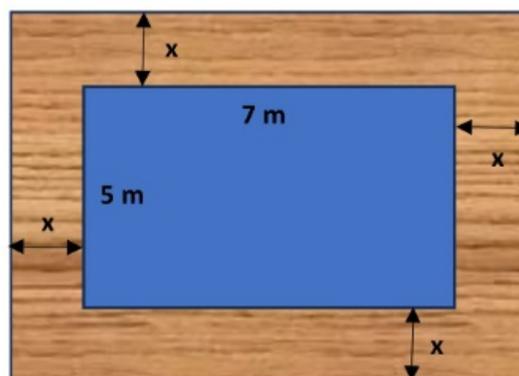
Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 77 – Questão 5 da avaliação diagnóstica do bloco 3.

Num terreno de 99 m^2 de área será construída uma piscina de 7 m de comprimento por 5 m de largura, deixando-se um recuo x ao seu redor para construir um calçadão.

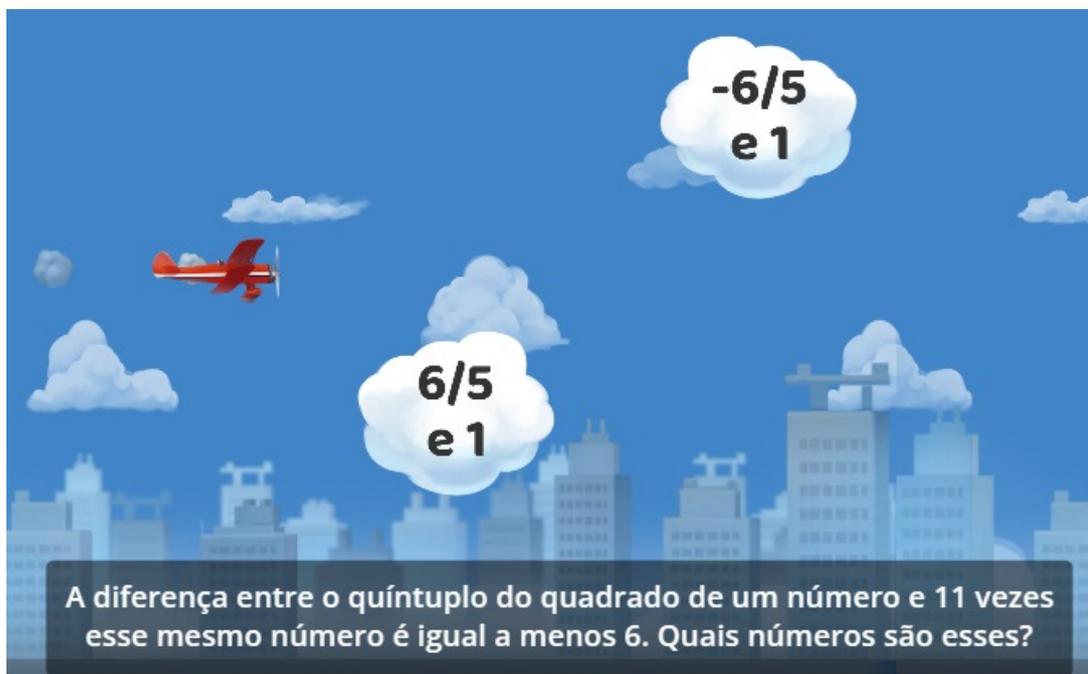
Dessa forma, o recuo x deverá medir

- A 1 m.
- B 2 m.
- C 5 m.
- D 8 m.



Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 78 – Situação-problema 1 do jogo do avião.



Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 79 – Situação-problema 2 do jogo do avião.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 80 – Situação-problema 3 do jogo do avião.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 81 – Situação-problema 4 do jogo do avião.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 82 – Situação-problema 5 do jogo do avião.



Fonte: elaboração própria no Wordwall.

Figura 83 – Questão 1 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

"O triplo do quadrado de um número real mais 6 vezes esse número mais 4 é igual a 13."

Quais números são esses?

- A -2 e -3.
- B 1 e -3.
- C 2 e 3.
- D -1 e 3.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 84 – Questão 2 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

"Se do quadrado da idade de Luísa subtrairmos o quíntuplo da idade dela, obteremos 12 vezes a idade de Lúcia, a irmã gêmea de Luísa."

Qual é a idade de Luísa?

- A 5 anos.
- B 7 anos.
- C 12 anos.
- D 17 anos.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 85 – Questão 3 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

Os 200 estudantes de uma escola estão dispostos em formato retangular, em filas, de tal modo que a quantidade de estudantes de cada fila supera em 10 a quantidade de filas.

Em cada fila há

- A 5 alunos.
- B 10 alunos.
- C 15 alunos.
- D 20 alunos.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 86 – Questão 4 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

Um retângulo de área medindo 147 m^2 tem seus lados de modo que a medida do comprimento do maior é o triplo do comprimento menor.

O comprimento do maior lado desse retângulo é

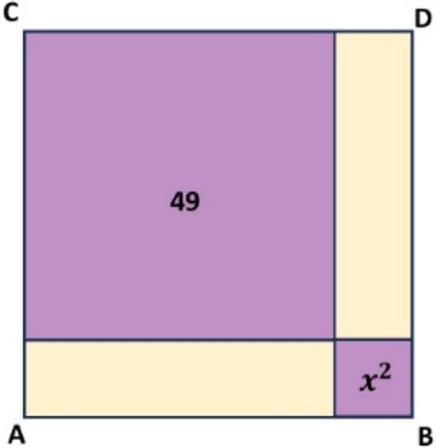
- A 3 m.
- B 7 m.
- C 21 m.
- D 49 m.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 87 – Questão 5 da avaliação das aprendizagens do bloco 3.

Na figura, ABCD é um quadrado de área 121 cm^2 .

Sabendo que as partes lilases também são quadrados, qual é a medida do lado do menor quadrado dessa figura?



O diagrama mostra um quadrado ABCD dividido em três partes. O lado superior esquerdo é rotulado 'C' e o lado inferior esquerdo 'A'. O lado superior direito é rotulado 'D' e o lado inferior direito 'B'. O quadrado maior lilase no canto superior esquerdo tem a área '49'. O quadrado menor lilase no canto inferior direito tem a área ' x^2 '. O retângulo amarelo ocupa o espaço restante, sendo dividido horizontalmente pelo lado inferior do quadrado maior lilase e verticalmente pelo lado direito do quadrado menor lilase.

- A 4 cm.
- B 7 cm.
- C 11 cm.
- D 18 cm.

Fonte: elaboração própria no Plickers.

Figura 88 – 1º roteiro de atividades extraclasse do bloco 3.

<p style="text-align: center;">BLOCO DE APRENDIZAGEM 3</p> <p style="text-align: center;">1º roteiro de atividades extraclasse</p> <p>AJUDANTES: Elaborar, em conjunto, uma situação-problema que envolva equação do 2º grau e entregá-la aos ajudados.</p> <p>AJUDADOS: Resolver o problema elaborado pelos ajudantes.</p> <p>TODOS: Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a atividade proposta. A reunião pode ser online ou presencial.</p> <p>Trazer o enunciado da situação-problema escrito na próxima aula (1º passo da folha entregue). Somente um por grupo.</p>
--

Fonte: elaboração própria.

Figura 89 – 2º roteiro de atividades extraclasse do bloco 3.

<p style="text-align: center;">BLOCO DE APRENDIZAGEM 1</p> <p style="text-align: center;">2º roteiro de atividades extraclasse</p> <p>TODOS:</p> <p>Resolver toda a avaliação diagnóstica no caderno.</p> <p>Reunir uma vez para tirarem dúvidas sobre a resolução da avaliação diagnóstica. A reunião pode ser online ou presencial.</p>
--

Fonte: elaboração própria.

Figura 90 – Autoavaliação.

<i>Sobre a sequência didática a que você foi submetido, responda qual a sua opinião sobre os itens a seguir.</i>					
	Não sei	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Acredito que as atividades extraclasse foram boas oportunidades para o estudo.					
Acredito que as reuniões em grupo foram boas oportunidades para o estudo.					
Pude conhecer melhor os estudantes da minha turma após a sequência didática.					
A ajuda que os integrantes do meu grupo ofereceram foi bem avaliada.					
Sinto-me bem quando alguém ajudado por mim melhora a sua nota.					
O uso de jogos didáticos durante as aulas me motivou a aprender o conteúdo.					
As atividades interativas me tranquilizaram ao responder as avaliações.					
Me dediquei à metodologia proposta para aprimorar meus conhecimentos sobre o conteúdo.					
Essa sequência didática oportunizou melhora em meu aprendizado.					
Essa sequência didática deveria ser utilizada em outros conteúdos considerados de difícil aprendizagem.					

Fonte: adaptado de Método 300.