



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Programa de Pós-Graduação em Matemática

Mestrado Profissional - PROFMAT/CCT/UFCG



PROFMAT

Silvana Oliveira Silva Santos

PRODUTO EDUCACIONAL
Explorando a Eficácia da Gamificação no
Ensino de Matemática

Campina Grande - PB

Junho/2024

Lista de Figuras

Figura 1 – Hierarquia de elementos de jogos	7
Figura 2 – Motivação Extrínseca x Motivação Intrínseca	11
Figura 3 – Pontuação por fases	15
Figura 4 – Fases da sequência didática	17
Figura 5 – Quebra-cabeça 1	19
Figura 6 – Quebra-cabeça 2	19
Figura 7 – Quebra-cabeça 3	20
Figura 8 – Quebra-cabeça 4	20
Figura 9 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça	21
Figura 10 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça	21
Figura 11 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça	22
Figura 12 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça	22
Figura 13 – Jogo elaborado no Kahoot	25
Figura 14 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	27
Figura 15 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	28
Figura 16 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	28
Figura 17 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	29
Figura 18 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	29
Figura 19 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	30
Figura 20 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas	30
Figura 21 – Castelo misterioso	33
Figura 22 – Castelo misterioso	33
Figura 23 – Portas misteriosas	33
Figura 24 – Exemplo de desafio	33
Figura 25 – Feedback positivo	33
Figura 26 – Feedback negativo	33
Figura 27 – Gênio com dicas da senha	33
Figura 28 – Tesouro escondido	33
Figura 29 – Pontuação atingida pelas equipes nas fases da sequência didática	39
Figura 30 – Modelo ARCS proposto por John Keller	40

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	3
2	O QUE É GAMIFICAÇÃO?	5
2.1	Elementos da Gamificação	7
2.2	Gamificação e Motivação	10
3	COMO CONSTRUIR UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFI- CADA?	13
4	SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA	15
4.1	Descrição das fases da sequência didática	16
5	INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA	40
6	QUESTÕES UTILIZADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMI- FICADA	42
	REFERÊNCIAS	49

1 Apresentação



Este produto constituiu-se a partir da dissertação intitulada “Explorando a Eficácia da Gamificação no Ensino de Matemática: Uma Análise de Estratégias e Resultados”, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT, elaborado pela mestranda Silvana Oliveira Silva Santos sob a orientação do professor Dr. Luiz Antônio da Silva Medeiros.

Nele, apresentamos as etapas que orientam o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática gamificada sobre funções quadráticas. Entendemos que devido a sua acessibilidade e eficácia, pode ser adaptada para quaisquer conteúdos, visando engajar e motivar os estudantes em um aprendizado mais interativo.

Sua composição se dá da seguinte forma: o capítulo 1, apresenta o escopo do trabalho; o capítulo 2, apresenta o conceito de Gamificação, bem como os elementos que compõem um sistema gamificado e ainda discorre acerca da motivação que é o principal objetivo da Gamificação; o capítulo 3 apresenta as etapas e princípios que facilitam a construção de uma atividade gamificada; o capítulo 4 apresenta a construção de uma sequência didática gamificada, no qual são detalhadas todas as orientações metodológicas para realização das atividades; o capítulo 5 apresenta o instrumento de validação da metodologia; o 6 apresenta as questões utilizadas nas fases da sequência didática e por último são apresentadas as referências que serviram como norte para a construção desse trabalho. Nosso intuito é contribuir de forma efetiva, através do material apresentado, com professores e pesquisadores quanto ao uso da Gamificação no meio educacional. Assim, entendemos que a partir do uso das tecnologias, os estudantes encontrem sentido nos conteúdos trabalhados em sala e possam relacioná-los à prática cotidiana.

2 O que é Gamificação?

Gamificação é uma metodologia ativa de aprendizagem que vem se destacando nos últimos anos. De acordo com Borges e Alencar (2014), é definida como o “uso de elementos baseados em jogos [...] fora do contexto de jogo por diversão ou entretenimento, objetivando cativar participantes, motivar ações, melhorar aprendizagem e solucionar problemas.” Segundo Fardo (2013):

...a Gamificação é um fenômeno emergente que deriva diretamente da popularização e popularidade dos games e de suas capacidades intrínsecas de motivar ações, resolver problemas e potencializar aprendizagens nas mais diversas áreas do conhecimento e da vida dos indivíduos. [...] (FARDO, 2013, p. 2)

Entendemos assim como o autor, que o termo Gamificação refere-se à uma abordagem que incorpora elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos em, por exemplo, uma situação de aprendizagem com o objetivo de envolver pessoas, motivar a ação e por fim promover a aquisição do conhecimento.

Chou (2019), palestrante internacional sobre Gamificação, criou um framework para nortear o estudo sobre as características da Gamificação denominado Octalysis, o qual é baseado em oito pilares da Gamificação. Embasados nesse estudo, elencamos algumas características:

- **Elementos de jogo:** a Gamificação faz uso de elementos como pontos, níveis, recompensas, desafios, rankings e outros que são típicos dos jogos e que podem ser aplicados em contextos não-lúdicos.
- **Engajamento:** foca em capturar e manter a atenção e o interesse dos participantes através de mecânicas de jogo que são intrinsecamente motivadoras.
- **Feedback imediato:** oferece feedback imediato sobre o desempenho e as ações dos participantes, permitindo ajustes e melhorias contínuas.
- **Interatividade:** a Gamificação promove essa interatividade entre os participantes, pois cria um ambiente dinâmico e envolvente, incentivando a participação ativa dos estudantes. Ao incorporar elementos lúdicos em diferentes contextos, a Gamificação tem o potencial de transformar atividades cotidianas em experiências mais atraentes estimulando o engajamento.
- **Motivação:** geralmente os participantes sentem-se mais motivados a participarem das atividades propostas, uma vez que a competição saudável promovida

pela Gamificação faz com que os mesmos sintam vontade de aumentar a pontuação para alcançarem a vitória. Além disso, a medida que eles se dedicam mais, acabam assimilando mais os conteúdos e consequentemente aumenta o desejo de aprender cada vez mais.

- **Trabalho em equipe:** a Gamificação muitas vezes incorpora elementos de colaboração. Os estudantes podem trabalhar juntos para alcançar objetivos comuns. Essa interação social contribui para uma experiência mais envolvente. O trabalho em equipe torna-se fundamental, pois a equipe só se dá bem se todos os membros se saírem bem, desta forma, os colegas passam a ajudar uns aos outros, pois logo compreendem que o sucesso da equipe depende do sucesso individual de cada um deles, pois se só alguns se saírem bem numa determinada atividade, a equipe não atingirá os objetivos almejados.
- **Alcance de objetivos:** a Gamificação muitas vezes envolve uma progressão gradual, com desafios e tarefas que aumentam em complexidade à medida que os participantes avançam. Isso mantém o interesse, proporcionando uma sensação de conquista à medida que os participantes superam obstáculos. A distribuição de recompensas, como distintivos, pontos e níveis, motiva os usuários a alcançarem objetivos específicos. O reconhecimento público também desempenha um papel crucial, estimulando o sentimento de realização.
- **Tecnologia:** a tecnologia pode ser implementada de maneira muito eficaz durante o processo de Gamificação, no entanto ela não é condição única e necessária para o desenvolvimento desse processo.
- **Resolução de problemas:** os jogos em si geralmente envolvem a resolução de problemas como parte fundamental da jogabilidade. Portanto, ao trazer esses elementos para contextos não relacionados a jogos, a Gamificação pode incentivar a resolução de problemas de maneiras criativas e envolventes. Isso pode incluir a definição de metas desafiadoras, a apresentação de quebra-cabeças ou a criação de cenários que exigem soluções estratégicas. A ideia por trás disso é que a resolução de problemas pode se tornar mais envolvente e motivadora quando incorporada a elementos lúdicos. Portanto, a Gamificação pode ser uma abordagem eficaz para incentivar as pessoas a enfrentar e resolver problemas de maneira mais ativa e participativa.

Com base nas características apresentadas, é importante salientar que a Gamificação tem ganhado destaque como uma estratégia eficaz para engajar pessoas em diversas áreas. Seja no ambiente educacional, corporativo ou de saúde, essa metodologia oferece uma maneira inovadora de motivar e envolver os participantes, transformando tarefas

cotidianas em experiências mais atraentes e lúdicas. No campo educacional, a Gamificação busca tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador. Ao incorporar elementos como desafios, recompensas e competições, os educadores podem estimular o interesse dos alunos, promovendo a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades específicas. Jogos educativos, quizzes interativos e sistemas de pontuação, são apenas algumas das ferramentas gamificadas que podem ser aplicadas para criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico.

2.1 Elementos da Gamificação

Os elementos da Gamificação são componentes que são adicionados à uma atividade ou processo para torná-lo mais envolvente e motivador assim como os que existem em um jogo, isto é, os elementos da Gamificação são como peças menores que a constituem. Como exemplo desses elementos, Fardo (2013) especifica alguns como voluntariedade, regras, objetivos, feedback imediato, motivação, competição, recompensas, níveis, diversão, narrativa, entre outros.

Werbach, Hunter e Dixon (2012) construíram um modelo para definir os elementos dos jogos distribuídos em três categorias. Ele ilustra como diferentes tipos de elementos podem ser utilizados. A Figura 1 mostra esse modelo de hierarquia entre estas três categorias.

Figura 1 – Hierarquia de elementos de jogos



Fonte: <https://ieducacao.ceie-br.org/gamificacao/>

No topo está a **dinâmica**, que são os aspectos gerais do sistema gamificado que devem ser considerados e gerenciados mas que nunca podem entrar diretamente no

jogo. No meio se encontra a **Mecânica**, que são os processos básicos que impulsionam a ação e geram engajamento nos jogadores e em sua parte inferior, se encontra os **componentes**, que consistem na instanciação específica de mecânica e dinâmica.

De acordo com Alves (2015a), muitos modelos existentes para o estudo da Gamificação se apoiam sobre este mesmo tripé: Mecânica, dinâmica e estética. E a relação entre essas três categorias é fundamental para que uma atividade gamificada seja bem sucedida. A Tabela 1 mostra a descrição dos principais elementos da Gamificação que compõem esse tripé.

Tabela 1 – Elementos da Gamificação

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
DINÂMICA	
Constrições	Responsáveis por restringir o alcance do objetivo pelo caminho mais óbio e assim incentivar o pensamento criativo e estratégico.
Narrativa	É a estrutura que de alguma forma une os elementos do sistema gamificado e faz com que haja um sentimento de coerência, um sentimento de todo.
Regras	Servem para condicionar as ações do jogador, ou seja, definir a maneira como ele deverá se comportar.
Voluntariedade	Implica a aceitação das regras, objetivos e feedbacks.
Progressão	Diz respeito à oferta de mecanismo para que o jogador sinta que está progredindo de um nível para outro, e perceba que vale apenas prosseguir.
MECÂNICA	
Desafios	Podem ser descritos como os objetivos que são propostos para os jogadores alcançarem durante o jogo. São eles que mobilizam o jogador a buscar o estado de vitória.
Sorte	A possibilidade de envolver algum elemento no sistema gamificado que proporcione ao jogador a sensação que há alguma aleatoriedade ou sorte envolvida, como por exemplo cartas de "sorte ou revés".
Cooperação e competição	Apesar de opostas, ambas promovem no jogador o desejo de estar com outras pessoas engajadas em uma mesma atividade, seja para que juntos progridam ou para que um supere o outro em seus resultados, alcançando o estado de vitória.
Feedback	O papel do feedback é fundamental, pois ele faz com que o jogador perceba que o objetivo proposto é alcançável e consiga acompanhar o seu progresso escolhendo estratégias diferentes quando aplicável.
Objetivos e recompensas	São os benefícios que o jogador conquista e que podem ser representados por distintivos, vidas e direito a jogar novamente.
Estado de vitória	Pode ser representado de diversas formas como um time ou jogador vitorioso, que alcança o maior número de pontos, por exemplo.
COMPONENTES	
Avatares	Mostram ao jogador alguma representação visual de seu personagem ou papel no sistema gamificado.
Coleções	Significa coletar e colecionar coisas ao longo do game como por exemplo, ir conquistando peças de um quebra-cabeça que deverá ser montado no final do jogo.
Desbloqueio de conteúdo	É o destravamento de conteúdo. Significa que você precisa fazer algo para que possa ganhar acesso a um novo conteúdo.
Placar	Consiste no ranqueamento dos jogadores, permitindo que o jogador veja sua posição em relação a seus colegas.
Níveis	São graus diferentes de dificuldade que vão sendo apresentados ao jogador no decorrer do sistema gamificado, de forma que ele desenvolva suas habilidades enquanto avança de um nível ao outro.
Pontos	Dizem respeito ao score, à contagem de pontos acumulados no decorrer do jogo ou sistema gamificado.

Fonte: Adaptado de Alves (2015a)

Esses são exemplos de elementos que devem fazer parte de um bom jogo, portanto, devem fazer parte também da Gamificação. No entanto, é importante frisar que não necessariamente deve-se utilizar todos esses elementos simultaneamente em apenas uma atividade. Contudo, há alguns que são essenciais, como afirma McGonigal (2011), ao dizer que de todos os elementos, quatro são imprescindíveis em qualquer game: voluntariedade, regras, objetivos e feedbacks.

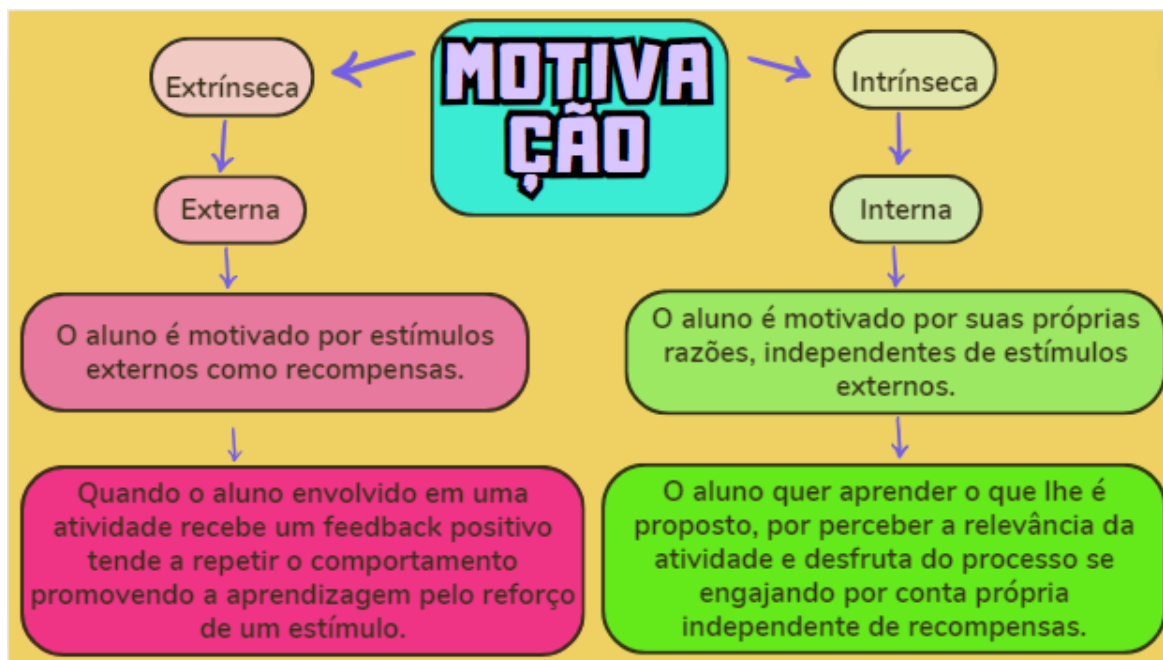
2.2 Gamificação e Motivação

A motivação com certeza é o principal objetivo da Gamificação. De acordo com Alves (2015a):

Motivação (do latim moveres, mover) em psicologia e também em outras ciências humanas é a condição do organismo que influencia a direção do comportamento, a orientação para um objetivo e, por isso, está relacionado a um impulso que leva à ação. Ela é de suma importância para o Gamification e consequentemente para soluções de aprendizagem gamificadas. (ALVES, 2015a, p. 56):

De acordo com esta autora, a motivação pode ser classificada em motivação intrínseca e motivação extrínseca. A **Motivação Intrínseca** é a motivação interna, ou seja, o indivíduo é movido por suas próprias razões, mesmo que não haja um estímulo externo. Isto é, refere-se ao impulso interno, proveniente do interesse pessoal e do prazer associado à própria atividade. Quando alguém está intrinsecamente motivado, realiza uma tarefa pelo simples prazer que ela proporciona, sem a necessidade de recompensas externas. Já a **Motivação Extrínseca** é aquela em que o indivíduo é movido por um fator externo, como recompensas, punições ou reconhecimento social. As pessoas são motivadas a realizar uma atividade não pelo prazer intrínseco associado a ela, mas pelos benefícios externos ou consequências evitadas. A Figura 2 destaca bem a diferença entre essas motivações.

Figura 2 – Motivação Extrínseca x Motivação Intrínseca



Fonte: adaptado de Alves (2015a)

A relação entre motivação intrínseca, motivação extrínseca e Gamificação é uma área de estudo que se concentra em entender como elementos de jogos podem influenciar diferentes tipos de motivação em atividades não lúdicas. A Gamificação pode ser projetada para influenciar tanto a motivação intrínseca quanto a extrínseca, dependendo de como os elementos de jogos são implementados. Quando os elementos de jogos são alinhados com os interesses naturais dos participantes, a Gamificação pode fortalecer a motivação intrínseca. Por exemplo, desafios que estimulam a curiosidade ou permitem a expressão criativa podem aumentar o prazer intrínseco na execução de tarefas. A Gamificação frequentemente utiliza recompensas externas, como pontos, distintivos ou níveis, para motivar as pessoas a alcançar metas específicas. Essas recompensas são mecanismos extrínsecos que estimulam o comportamento desejado.

O desafio na Gamificação é encontrar um equilíbrio adequado entre elementos intrínsecos e extrínsecos. Se houver muita ênfase em recompensas externas, pode ocorrer uma substituição da motivação intrínseca, onde as pessoas passam a realizar a tarefa apenas pela recompensa, perdendo o interesse intrínseco.

No contexto da Gamificação, a natureza da atividade e as preferências individuais influenciam como os elementos de jogo interagem com os diferentes tipos de motivação. Um design bem pensado pode potencializar tanto a motivação intrínseca quanto a extrínseca, resultando em uma experiência mais envolvente.

Portanto, a Gamificação oferece uma abordagem flexível para motivar pessoas em diferentes contextos, considerando as nuances da motivação intrínseca e extrínseca. O

sucesso dessa metodologia depende da compreensão profunda dos participantes e da aplicação estratégica de elementos de jogos para atingir objetivos específicos. Desse modo, a Gamificação é uma ferramenta que propicia a motivação e a interação dos estudantes, tendo em vistas, que ela faz uso de elementos de jogos, os quais são bastante conhecidos por eles.

Outro ponto positivo da Gamificação, é que esta metodologia dá liberdade para o alunos cometerem erros, o que segundo (SALSA, 2017) é de suma importância no processo de ensino-aprendizagem. Geralmente no sistema educacional, o erro é visto como algo quase inaceitável, que ao ser cometido, instantaneamente deve ser corrigido, principalmente para que tais erros não sejam repetidos em avaliações, já que o aluno é penalizado na nota quantitativa.

Essa interpretação do erro desestimula os alunos, pois não permite que estes sejam livres para tentar, falhar e repetir este processo quantas vezes forem necessárias de modo a descobrir novos caminhos por ele mesmos.

Na disciplina de matemática isso está mais propício a acontecer, uma vez que muitas respostas baseiam-se em um número, e qualquer outro número pode ser considerado um erro, chegando muitas vezes a frustrar o aluno. Por outro lado, na maioria dos jogos, há certa liberdade para errar, o que faz com que as sucessivas tentativas do jogador, mesmo que este não alcance o objetivo, sejam consideradas positivas, haja vista, que através dessas tentativas, o jogador adquire diferentes habilidades, as quais serão necessárias para prosseguir. Em síntese, cada erro aproxima o jogador de seu objetivo.

Dessa forma, podemos afirmar que uma abordagem gamificada de uma determinada atividade, oportuniza uma resignificação do erro, o que encoraja o aluno a tentar mesmo sabendo da possibilidade de errar e lhe dá autonomia para testar seus conhecimentos sem que haja uma consequência negativa.

3 Como construir uma sequência didática gamificada?

Para elaborar uma sequência didática gamificada, além de compreender bem o conceito de Gamificação e conhecer os elementos que compõem um sistema gamificado, é necessário seguir algumas etapas. Sugerimos seis etapas, as quais foram estruturadas com base nos estudos de Alves (2015b).

1. **Definir os Objetivos de Aprendizagem:** identificar o conteúdo a ser trabalhado, os conceitos e as habilidades que os alunos precisam aprender.
2. **Escolher o Tema e a Narrativa:** escolher um tema para compor a narrativa da sequência didática como por exemplo, uma aventura ou uma missão espacial.
3. **Desenvolver Personagens e Contexto:** criar personagens envolventes que os alunos possam se identificar. Dar a eles um contexto dentro da narrativa que ajude a contextualizar os desafios e atividades de aprendizagem.
4. **Identificar os Desafios e Atividades:** projetar desafios e atividades que os alunos precisarão completar para avançar na narrativa. Eles devem estar alinhados com os objetivos de aprendizagem e ser interessantes o suficiente para manter o interesse dos alunos.
5. **Implementar Elementos de Jogos:** incluir elementos de jogos como regras, objetivos, desafios, feedback constante e rankings por exemplo, é de suma importância para manter os alunos engajados.

Ao seguir essas etapas, se faz necessário levar em consideração alguns pontos que são considerados essenciais, em um processo de Gamificação.

- **Pensar como um desenvolvedor de jogos:** apesar da Gamificação não propor o desenvolvimento de jogos, o ponto de partida em um processo de Gamificação é entender como os desenvolvedores de jogos projetam seus jogos, uma vez que é necessário entender as técnicas de desenvolvimento de jogos, para utilizá-las na criação de materiais didáticos.
- **Compreender como os desenvolvedores de jogos organizam os elementos dos jogos:** os elementos de jogos são as principais ferramentas que devem ser utilizadas em uma atividade gamificada. Por isso, a necessidade de entender

como os desenvolvedores de jogos organizam hierarquicamente esses elementos, bem como compreender como os utilizam de forma a promover o engajamento dos alunos.

- **Garantir a motivação:** motivar e engajar os estudantes são os principais objetivos da Gamificação, quando aplicada na educação. Encontrar o equilíbrio entre a motivação intrínseca e a motivação extrínseca é fundamental para evitar que os alunos, não se interessem apenas pelas recompensas externas ofertadas pela Gamificação deixando de lado o interesse pela aquisição do conhecimento.

Em resumo, planejar bem a Gamificação vai muito além do que simplesmente adicionar elementos de jogos a uma atividade. Quando bem planejada e implementada, torna-se possível aproveitar ao máximo seus iminentes benefícios. Ao considerar cuidadosamente os objetivos, o público-alvo e os elementos de jogo apropriados, ela pode ser uma ferramenta eficaz para motivar e engajar pessoas, promover aprendizado e estimular a colaboração, ou seja, torna-se possível criar experiências envolventes e impactantes que influenciam diretamente no comportamento do estudante.

4 Sequência didática gamificada

Este capítulo apresenta o desenvolvimento das cinco fases de uma sequência didática gamificada abordando o assunto *funções quadráticas*, que foi aplicada em uma turma da 1ª série do Ensino Médio composta por 38 alunos da ECIT José Luiz Neto, escola pertencente a 4ª GRE do estado da Paraíba. A turma foi dividida em quatro equipes e as atividades foram aplicadas de modo que todos os alunos participaram ativamente. As fases foram aumentando de níveis à medida que eram feitos acréscimos de novos objetivos de aprendizagem conforme a Tabela 3

Figura 3 – Pontuação por fases

PONTUAÇÃO POR FASES			
FASES	ETAPAS DAS FASES	Nº DE PONTOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
FASE 1 QUEBRA – CABEÇA (MAPA MENTAL)	ETAPA ÚNICA	100	*Reforçar a compreensão do conceito de função quadrática; *Trabalhar o expoente que define uma função quadrática; *Identificar os coeficientes da função quadrática;
FASE 2 AVALIAÇÃO NO KAHOOT	ETAPA 1 – PÓDIO – 60 1º LUGAR – 30 2º LUGAR – 20 3º LUGAR – 10	200	*Entender a relação entre o gráfico e os coeficientes da função quadrática; *Trabalhar o valor numérico de uma função quadrática; *Entender a relação entre o discriminante delta e os zeros da função; *Determinar a soma e o produto dos zeros de uma função quadrática;
	ETAPA 2 – MÉDIA ARITMÉTICA DA PONTUAÇÃO DOS PARTICIPANTES – 140		
FASE 3 JOGO DE CARTAS PIFE DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS	ETAPA 1 – JOGO EM EQUIPE – 200	300	*Determinar o valor numérico de uma função quadrática; *Encontrar os zeros e o vértice de uma função quadrática; *Entender a relação entre o discriminante delta, os zeros, o vértice e o gráfico da função quadrática;
	ETAPA 2 – JOGO POR REPRESENTANTES – 100		
FASE 4 AVALIAÇÃO NO POWERPOINT	ETAPA ÚNICA	400	*Resolver problemas contextualizados envolvendo funções quadráticas;
FASE 5 AVALIAÇÃO NO GOOGLE FORMS	ETAPA ÚNICA	1000	*Avaliar todos os conteúdos trabalhados nas fases anteriores;

Fonte: a autora

Vale salientar que a cada nova fase, havia o acréscimo de novos objetivos, no entanto, todos os objetivos trabalhados nas fases anteriores eram reforçados.

4.1 Descrição das fases da sequência didática

Missão Quadrática: A busca pelo tesouro escondido - Narrativa

A atividade foi executada em uma narrativa de mistério e aventura, na qual os alunos foram imersos em uma emocionante aventura no “Reino das Parábolas” para encontrar um tesouro escondido em um castelo misterioso.

O reino das parábolas continha cinco fases nas quais os alunos foram desafiados constantemente para desvendar os mistérios do reino que consistiam em características de funções quadráticas. Tais desafios são compostos por quebra-cabeças, quizzes, jogos de cartas, jogos digitais e avaliações.

À medida que os alunos avançavam nas fases, iam se deparando com desafios cada vez mais complexos, até que na penúltima fase eles precisavam entrar num castelo misterioso e escolher uma das portas para prosseguir. Ao prosseguir deparavam-se com diversos desafios relacionados às funções quadráticas e ao final tinham que descobrir a senha do baú onde o tesouro estava escondido, a partir de duas dicas que receberam de um gênio da lâmpada, que também os presenteou com um tapete mágico que os conduziu até o baú.

Uma vez conseguindo desvendar os enigmas, descobriam a senha, e finalmente conseguiam abrir o baú e encontrar o tesouro escondido. Por sua vez, o tesouro constituía-se não apenas de um brinde, mas principalmente de preciosos conhecimentos acerca das funções quadráticas, que os alunos foram adquirindo e/ou reforçando à medida que enfrentavam os desafios. Conhecimentos esses, valiosos para a vida, bem como para a fase cinco que se tratava de uma avaliação somativa para constatar se de fato os estudantes haviam consolidado os conteúdos abordados nas fases anteriores.

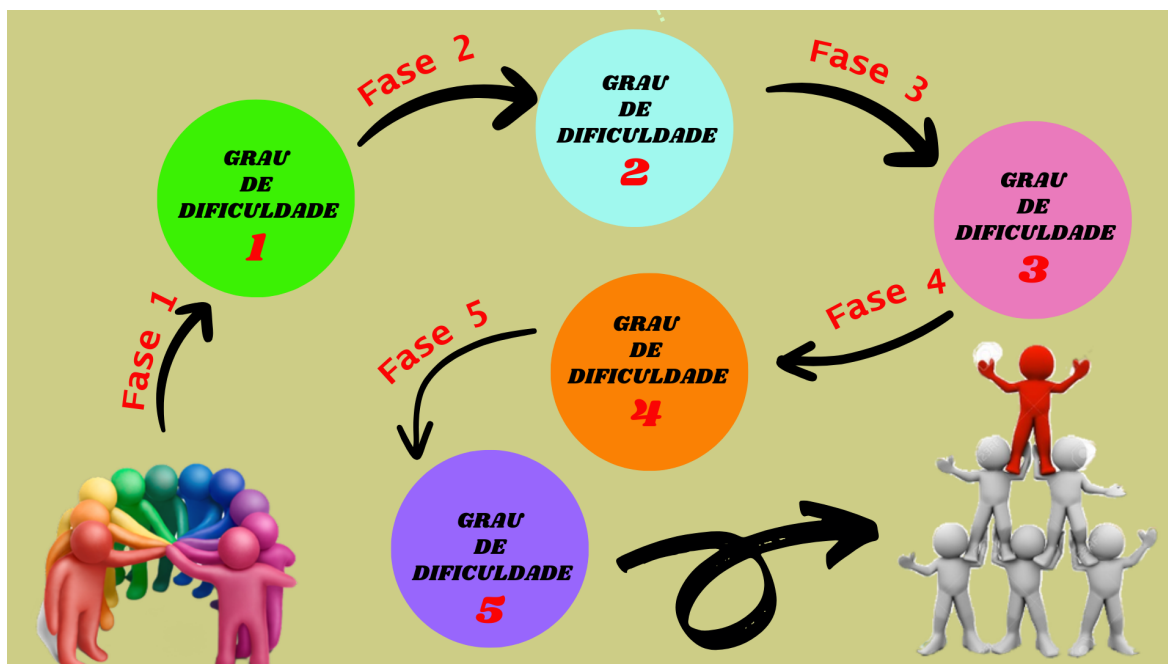
Na proporção em que os alunos iam sendo desafiados a desvendar os segredos do reino por meio de quebra-cabeças e atividades relacionadas às funções quadráticas, tinham a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos matemáticos enquanto se divertiam em uma história repleta de enigmas e mistérios.

Com essa narrativa e enredo, a sequência didática pretendia levar o aluno a experimentar, desafios, diversão, controle, escolhas, conquistas e metas. Podendo assim favorecer o alcance de características do flow: foco, concentração, êxtase, habilidades, perda de sensação de tempo. Isso é de suma importância em se tratando da desmotivação dos alunos no que diz respeito ao tempo que estes precisam permanecer em sala de aula.

A seguir será descrito o desenvolvimento de cada fase da sequência didática. Antes de apresentá-las para os alunos, é fundamental reforçar a importância da união entre eles, uma vez que o trabalho em equipe torna-se fundamental, visto que, a equipe só obteria êxito se todos os seus membros se saíssem bem. As atividades aplicadas

também podem ser adaptadas de acordo com o público alvo pretendido. Conforme mostra a Figura 4, a Fase 1 apresentava grau de dificuldade 1, a Fase 2 apresentava grau de dificuldade 2 e assim ia aumentando o nível de dificuldade gradativamente à medida que as equipes avançavam nas fases.

Figura 4 – Fases da sequência didática



Fonte: a autora

Fase 1: Quebra-cabeça de mapa-mental

A Fase 1 consistiu de uma atividade envolvendo perguntas e desafios acerca das funções quadráticas e a montagem de um quebra-cabeça de um mapa mental constituído por nove peças, elaborado pela própria autora no aplicativo Canva e confeccionado em gráfica em material de ACM. A cada resposta respondida corretamente ou desafio cumprido com sucesso, a equipe ganhava uma peça até que montasse seu quebra-cabeça por completo.

Regras:

- A turma deve ser dividida em quatro equipes (pode ser adaptado conforme a realidade de cada turma) e cada equipe deverá retirar uma pergunta/desafio da caixa de desafios;
- A cada pergunta respondida corretamente ou desafio cumprido com sucesso, a equipe ganha uma peça e deve pegá-la aleatoriamente na caixa de peças;

- Caso alguma equipe precise recuperar alguma peça que uma equipe adversária tenha ganhado anteriormente pode optar por desafiar essa equipe, onde será feita uma pergunta para dois representantes, sendo um de cada equipe. O aluno que responder primeiro corretamente escolhe uma peça dentre as peças da equipe adversária desafiada;
- A equipe que conseguir montar um dos quatro quebra-cabeças primeiro, recebe a pontuação máxima e devolve as demais peças que havia conquistado para a caixa. As demais equipes continuam jogando, objetivando montar outros quebra-cabeças e ao conseguirem recebem pontuações inferiores.

Pontuação: A equipe que atingir o 1º lugar, ganha 100 pontos, e devolve as demais peças, caso tenha, para a caixa. As que conseguirem posteriormente ganham 75, 50 e 25 pontos respectivamente. Caso alguma equipe não consiga montar um quebra-cabeça, ganha uma pontuação proporcional ao número de peças referentes a um mesmo quebra-cabeça conquistado na atividade.

Objetivos de aprendizagem:

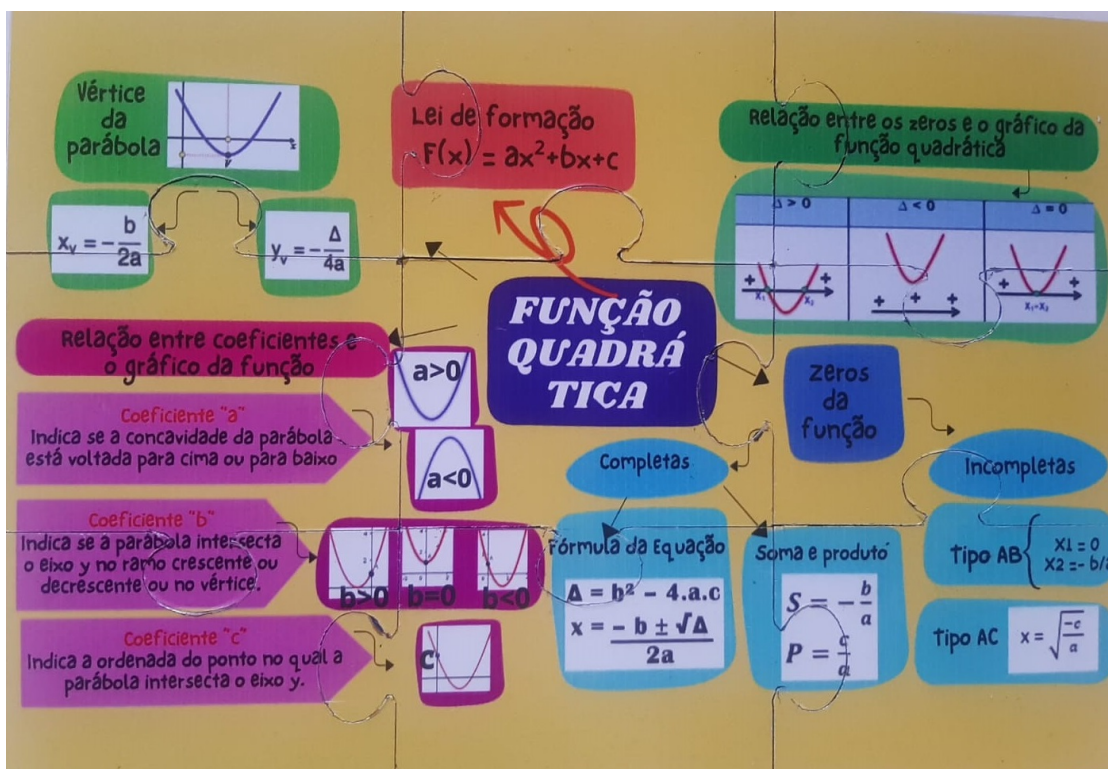
- Reforçar a compreensão do conceito de função quadrática;
- Reforçar o entendimento acerca do expoente que define a função quadrática;
- Identificar os coeficientes da função quadrática;
- Identificar as características dos gráficos de algumas funções quadráticas.

Orientações metodológicas:

- Organizar o ambiente para realização da atividade (de preferência com quatro mesas);
- levar a caixa de desafios já pronta com diferentes perguntas e desafios acerca do assunto a ser abordado;
- Pedir para os alunos levarem o material para realização de possíveis consultas e/ou cálculos;
- Lembrar aos alunos que é proibido o uso do celular;
- Explicar que quando as equipes forem se desafiar, diferentes alunos devem ser escalados para garantir a participação de todos;
- Responder todas as perguntas/desafios com antecedência para evitar perguntas que tomem muito tempo;

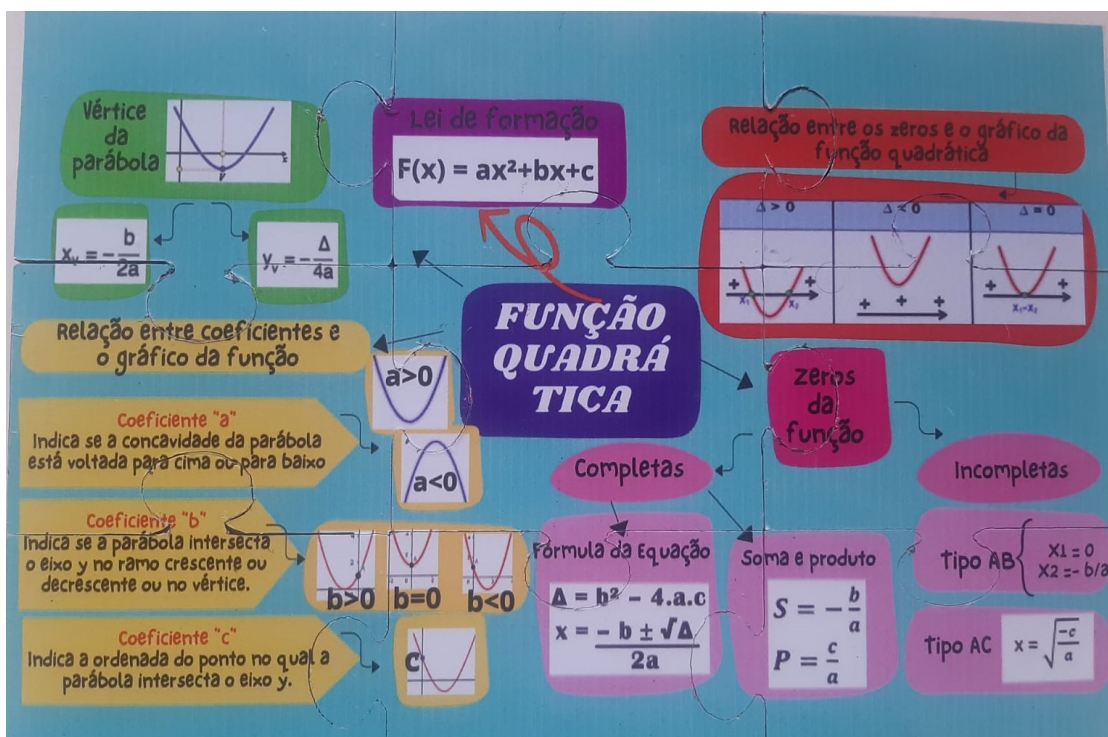
Quebra-cabeças utilizados

Figura 5 – Quebra-cabeça 1



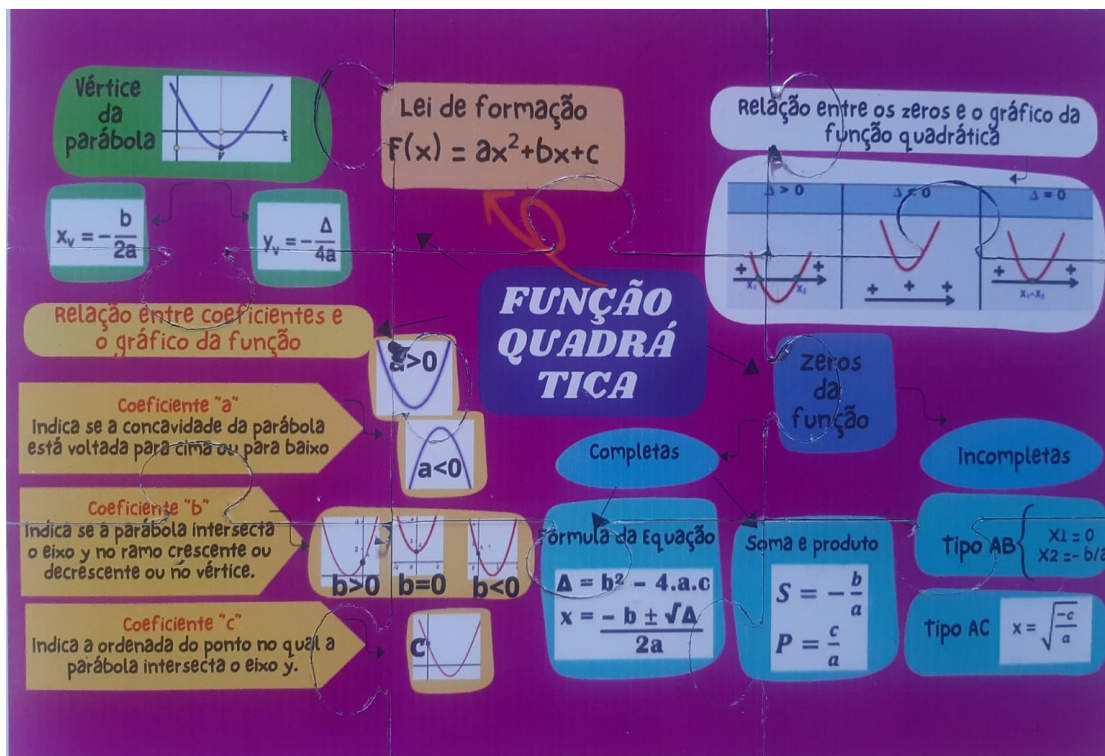
Fonte: a autora

Figura 6 – Quebra-cabeça 2



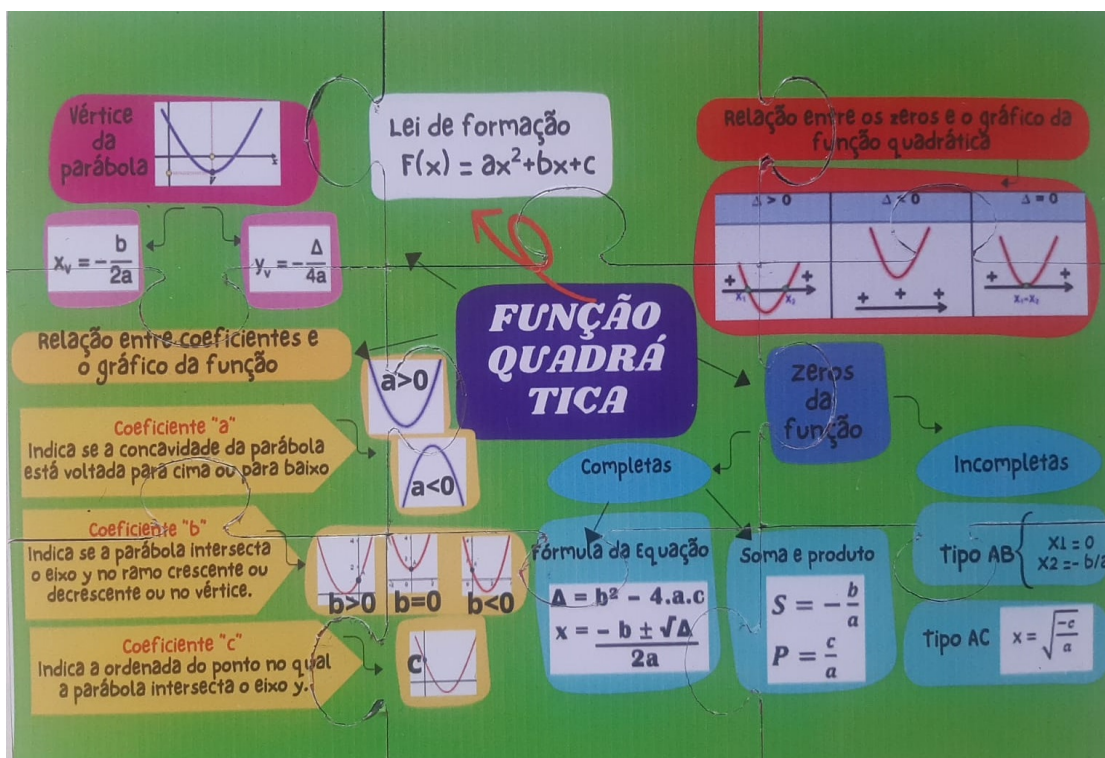
Fonte: a autora

Figura 7 – Quebra-cabeça 3



Fonte: a autora

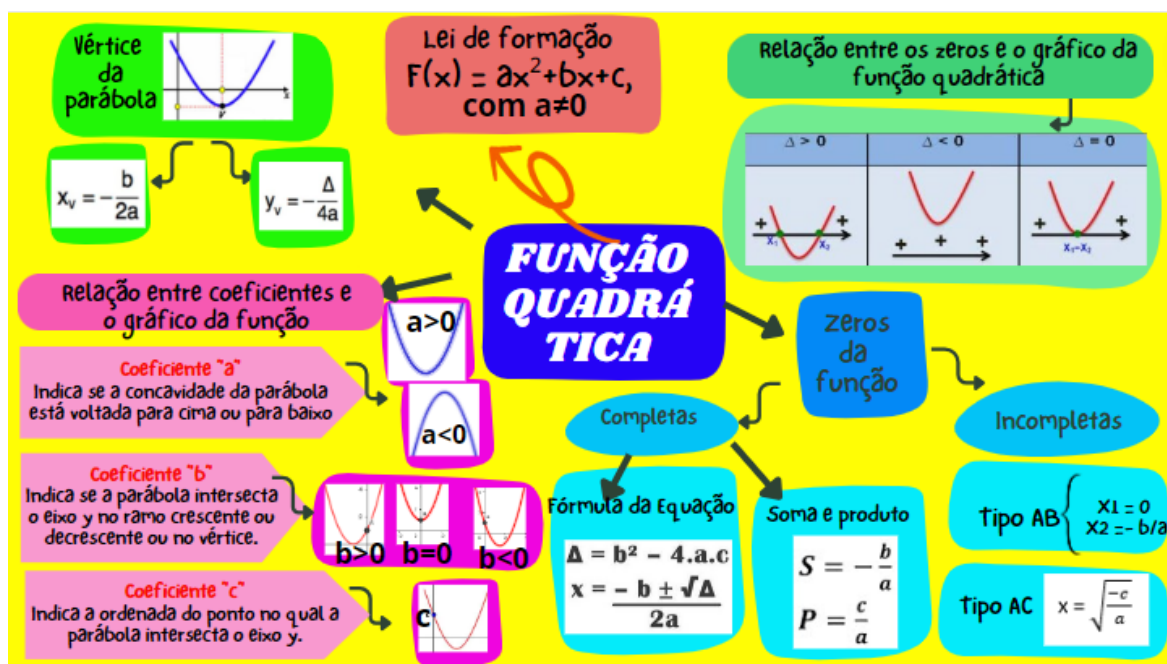
Figura 8 – Quebra-cabeça 4



Fonte: a autora

Mapas mentais utilizados para construção dos Quebra-cabeças

Figura 9 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça



Fonte: a autora

Figura 10 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça



Fonte: a autora

Figura 11 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça



Fonte: a autora

Figura 12 – Mapa mental utilizado no quebra-cabeça



Fonte: a autora

Fase 2: Quiz no Kahoot

A Fase 2 foi baseada em uma Atividade criada a partir da ferramenta Kahoot. O Kahoot é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, projetada para tornar a educação mais interativa, envolvente e divertida. Ele permite que os educadores criem quizzes, questionários e avaliações interativas, conhecidos como “kahoots”, que os alunos podem participar em tempo real usando um aparelho eletrônico com acesso a internet. Não é necessário baixar o aplicativo, uma vez que existe uma versão gratuita da plataforma. Além disso, o Kahoot também oferece uma variedade de recursos e opções de personalização, permitindo que os educadores criem conteúdo adaptado aos objetivos específicos de ensino.

Regras:

- A turma deve ser dividida em quatro equipes (pode ser adaptado conforme a realidade de cada turma). Cada aluno participará usando seu próprio dispositivo, porém os membros de cada equipe devem sentarem-se juntos para se ajudarem quando necessário;
- A tela principal do Kahoot deve ser espelhada numa TV ou datashow, e nela será disponibilizado um código para que cada aluno possa entrar no jogo, e ao entrarem deverão escolher um apelido para o representarem;
- Após todos os alunos conseguirem entrar, o professor dá um comando para que seja disponibilizada na tela a primeira pergunta de múltipla escolha acompanhada de um cronômetro cujo o tempo deverá ser escolhido na elaboração do quiz conforme o nível de dificuldade de cada questão;
- A pontuação é conquistada conforme o número de respostas corretas e de forma inversamente proporcional ao tempo gasto para responder;
- O Feedback é imediato e a cada pergunta aparece os nomes dos alunos que conquistaram os rankings na tela principal. A cada pergunta a pontuação conquistada é somada a pontuação anterior;

Pontuação: A pontuação é feita em duas etapas

1ª Etapa: Pódio

1º lugar - 30 pontos

2º lugar - 20 pontos

3º lugar - 10 pontos.

2ª Etapa: Média aritmética das pontuações de todos os integrantes de cada equipe. (A maior pontuação equivale 140 pontos e as outras três são calculadas de forma proporcional).

A pontuação final consiste na soma das duas pontuações.

Objetivos de aprendizagem:

- Reforçar a compreensão do conceito de função quadrática;
- Identificar os coeficientes da função quadrática;
- Entender a relação entre o gráfico e os coeficientes da função quadrática;
- Trabalhar o valor numérico de uma função quadrática;
- Entender a relação entre o discriminante delta e os zeros da função quadrática;
- Determinar a soma e o produto dos zeros de uma função quadrática.

Orientações metodológicas:

- Lembrar aos alunos com antecedência que será feito uso do celular;
- Organizar um ambiente com acesso à internet para realização da atividade;
- Montar um datashow ou TV para espelhar a tela do kahoot;
- Explicar que a nota de todos os alunos serão computadas para a nota final da equipe, independente do aluno aparecer ou não no pódio;
- Responder todas as perguntas/desafios com antecedência para evitar perguntas que tomem muito tempo;
- Está preparado para dar esclarecimentos claros e objetivos acerca das perguntas/desafios trabalhadas(os) na atividade.

Figura 13 – Jogo elaborado no Kahoot



Fonte: a autora

LINK DO QUIZ NO KAHOOT

<https://create.kahoot.it/details/cadf9e7f-235f-4a72-9fb0-226c6e1aebb3>

Fase 3: Pife de Funções Quadráticas

A Fase 3 constituiu-se em uma atividade baseada em um jogo de cartas confeccionadas no Canva pela própria autora e impresso em papel 120G/M2-A4 e plastificado em plástico Laminating Pouches em gráfica. Esse jogo sobre funções quadráticas é semelhante ao jogo de Pife, motivo pelo qual recebeu o nome de Pife de Funções Quadráticas e é jogado por no mínimo dois participantes, de forma individual. Cada participante recebe 9 cartas com as quais deverá fazer três trincas para vencer a partida. Seguem algumas definições sobre ele.

- **Trinca:** três cartas com informações relacionadas a uma mesma função quadrática. (Lei de formação ou vértice da parábola ou zeros da função ou gráfico ou coeficientes ou forma fatorada da função ou soma e produto dos zeros da função ou valor numérico);
- **Rodada:** uma sequência de jogadas que ocorre até que algum jogador bata;
- **Bater:** combinar e baixar as nove cartas ou as 10 cartas (as nove que recebeu mais a da compra), formando trincas;
- **Maço:** é o bolo de cartas que sobra após a distribuição;
- **Lixeira:** é o bolo formado com as cartas descartadas, onde apenas a última carta é visível.

Regras - Etapa 1

- A turma deve ser dividida em quatro equipes (pode ser adaptado conforme a realidade de cada turma);
- Cada equipe recebe um kit de cartas e deve montar 12 trincas. Uma trinca é formada por três cartas que contenha características referentes a uma mesma função quadrática. (Exemplo: Lei de formação, gráfico e zeros de uma mesma função);
- A equipe que montar as 12 trincas primeiro conquista a pontuação máxima e as demais continuam jogando e conquistam pontuações inferiores.

Regras - Etapa 2

- Pode ser jogado por no mínimo duas pessoas e no máximo 6;
- Cada jogador recebe 9 cartas com as quais deve montar trincas;
- Após a distribuição das cartas o primeiro aluno retira uma carta do maço, tenta formar trincas e se possível bater, caso não consiga, descarta uma carta dando início a lixeira e passa a vez para o próximo aluno no sentido horário, o qual poderá retirar uma carta do maço ou pegar a última carta descartada na lixeira. Assim segue o jogo até que algum deles consiga montar as três trincas;
- Vence o jogador que montar as três trincas primeiro.

Pontuação

Na Etapa 1, as equipes que forem conseguindo montar o número solicitado de trincas em menor tempo, ganham 200, 175, 150 e 125 pontos de forma inversamente proporcional ao tempo gasto. Caso não consigam montar no tempo previsto devem pontuar de forma proporcional ao número de trincas montadas corretamente. Na Etapa 2, a equipe a qual o aluno vencedor pertence ganha 100 pontos e as demais equipes não pontuam ou recebem uma pontuação proporcional ao número de trincas montadas corretas até o momento em que o primeiro aluno vença a partida.

A pontuação final é a soma das pontuações obtidas nas duas etapas.

Objetivos de aprendizagem

- Identificar os coeficientes da função quadrática;
- Determinar o valor numérico de uma função quadrática;
- Traçar gráficos de funções quadráticas;

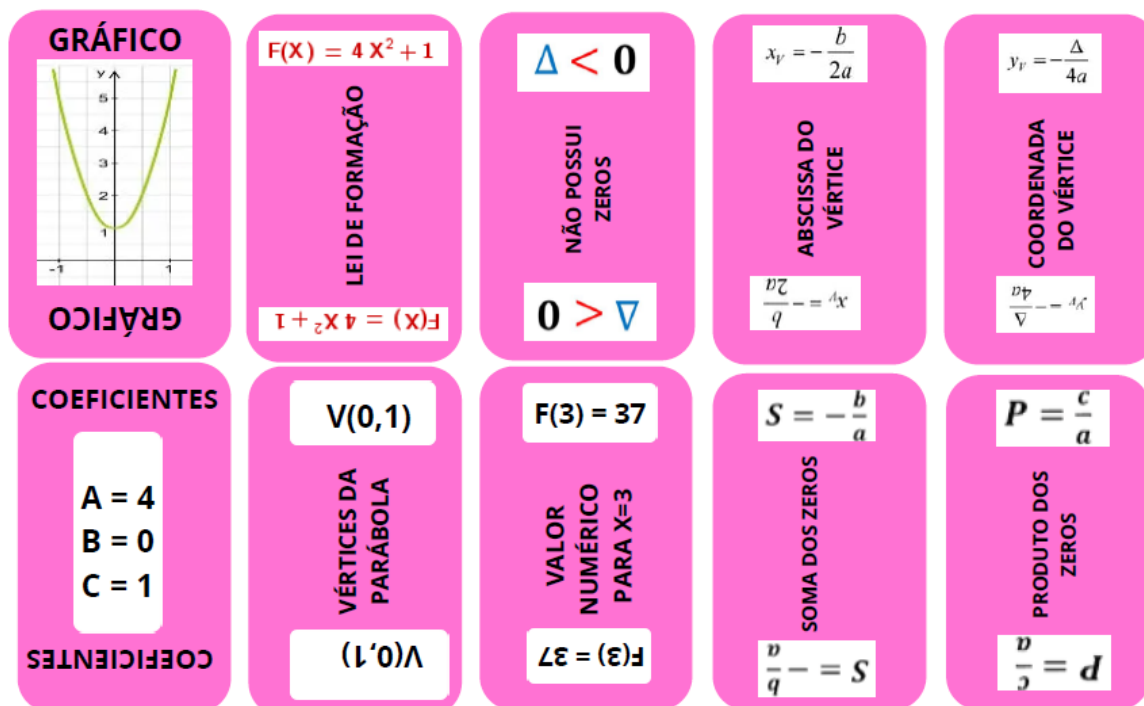
- Encontrar os zeros e o vértice de uma função quadrática;
- Entender a relação entre o discriminante delta e o gráfico da função quadrática;
- Determinar a soma e o produto dos zeros de uma função quadrática.

Orientações metodológicas:

- Organizar o ambiente para realização da atividade (de preferência com quatro mesas);
- Levar uma quantidade de kits de cartas de acordo com o número de equipes formadas;
- Pedir para os alunos levarem o material para realização de possíveis consultas e/ou cálculos;
- Lembrar aos alunos que é proibido o uso do celular;
- Está preparado para dar esclarecimentos claros e objetivos acerca das possíveis dúvidas dos alunos.

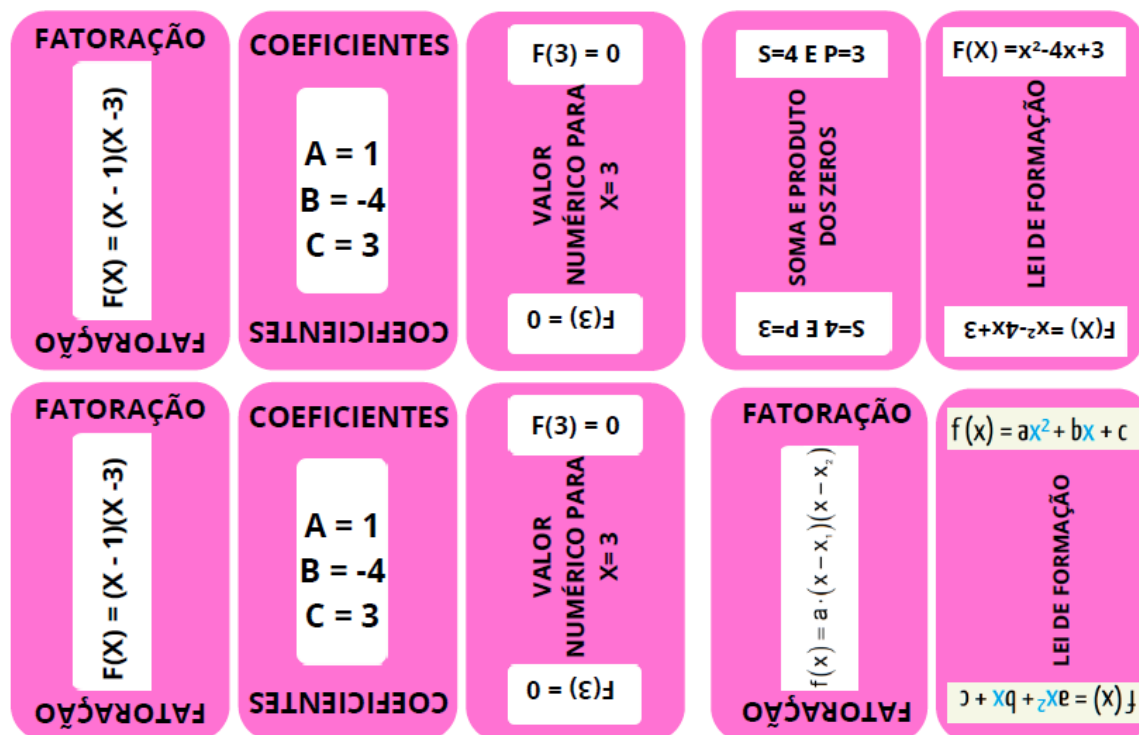
Cartas utilizadas na Fase 3

Figura 14 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



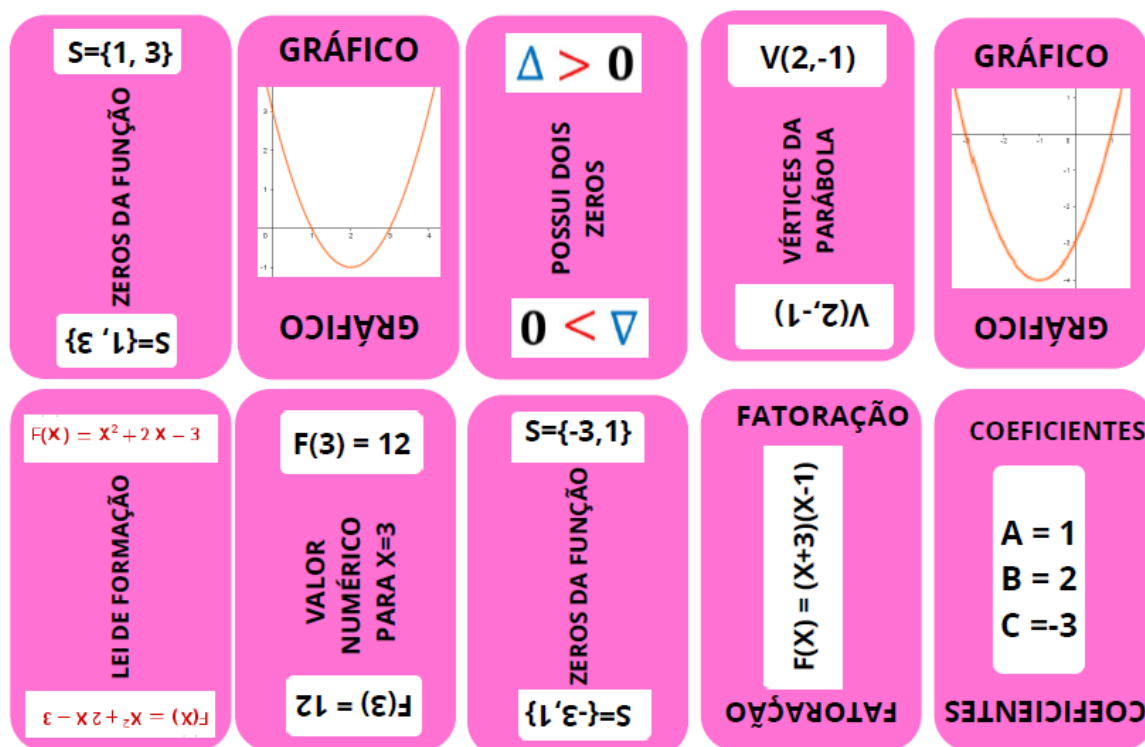
Fonte: a autora

Figura 15 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



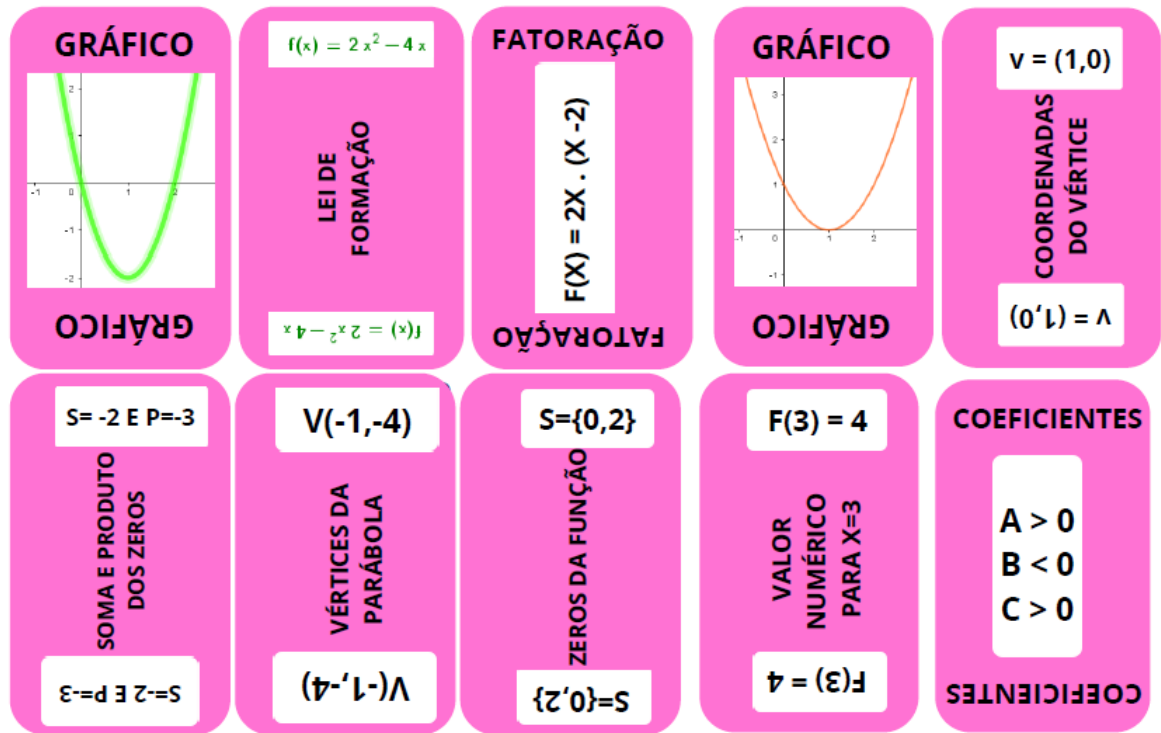
Fonte: a autora

Figura 16 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



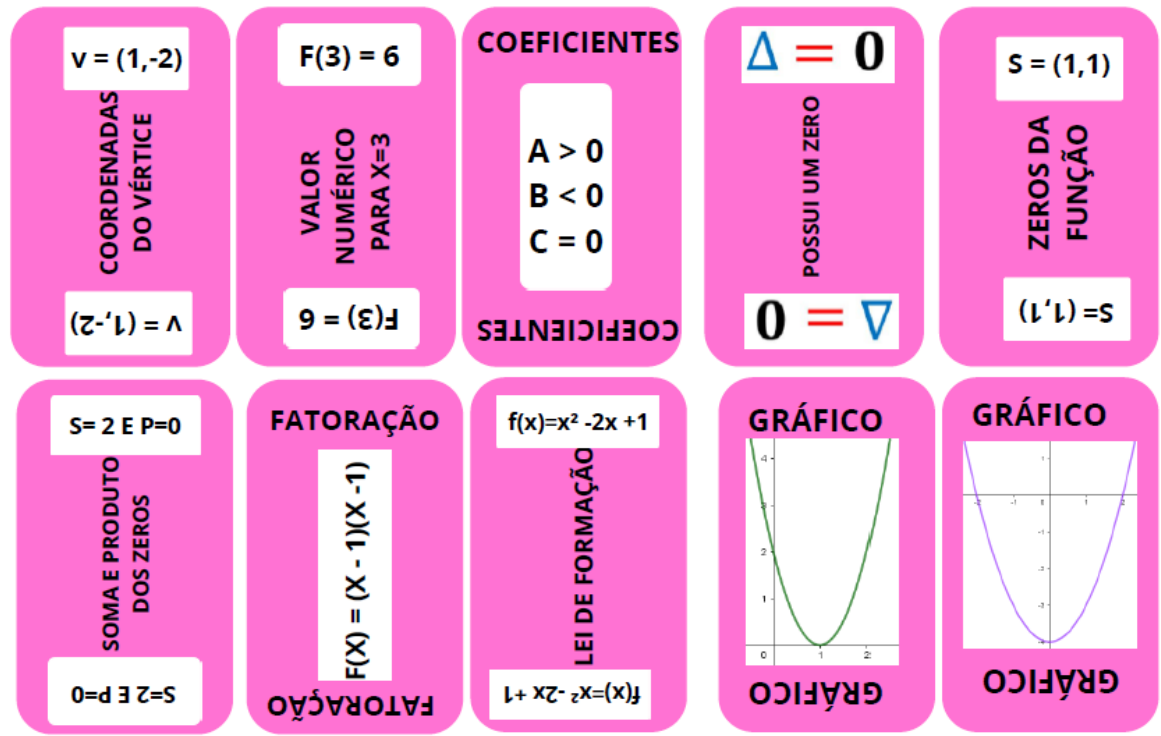
Fonte: a autora

Figura 17 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



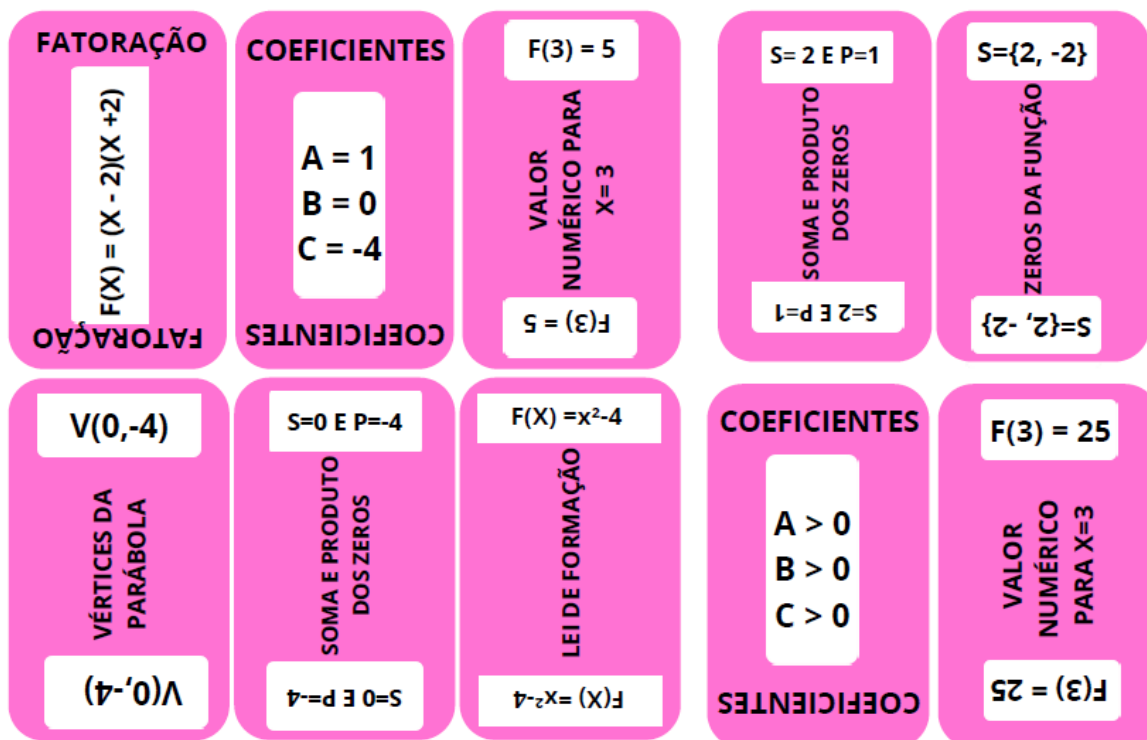
Fonte: a autora

Figura 18 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



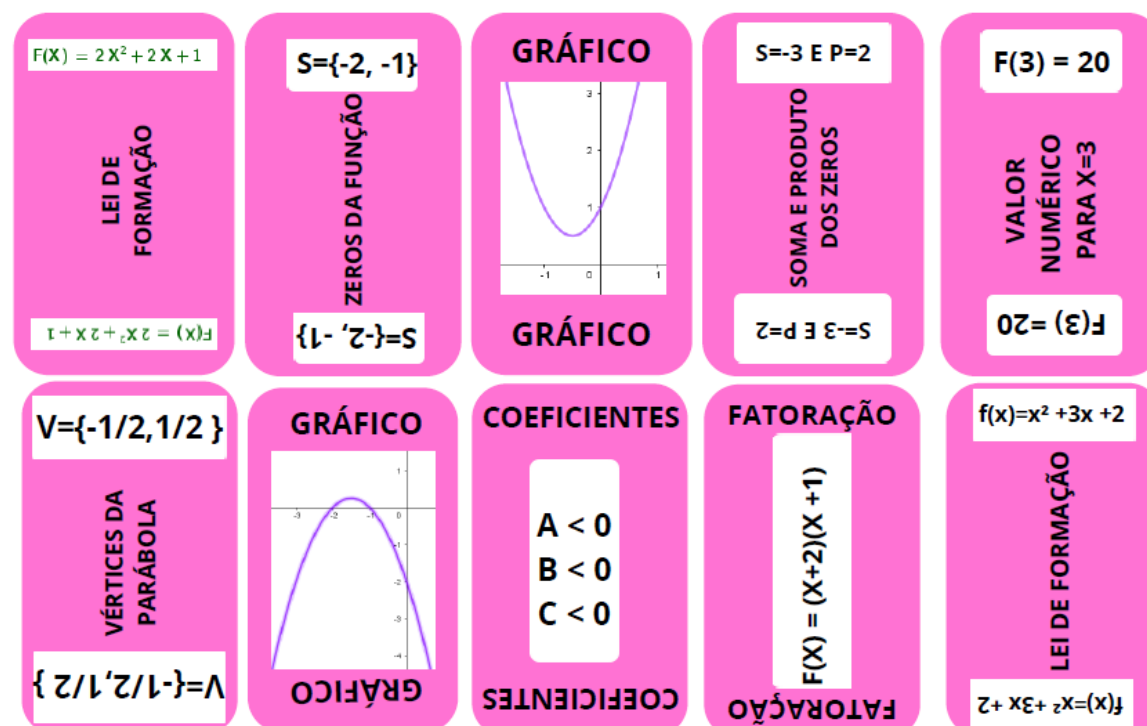
Fonte: a autora

Figura 19 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



Fonte: a autora

Figura 20 – Cartas do jogo Pife de Funções Quadráticas



Fonte: a autora

Fase 4: Desafio dos Enigmas

Esta Fase baseou-se em um jogo no PowerPoint, que recebeu o nome de Desafio dos Enigmas e foi realizado na sala de aula com o auxílio de uma TV para apresentação dos slides. O jogo representava o castelo misterioso, onde as equipes finalmente entram. Entrando nesse local, as equipes se deparam com quatro portas e deviam escolher uma delas, a qual as levaria a diferentes caminhos repletos de enigmas e mistérios. Esses enigmas consistiam de problemas contextualizados envolvendo funções quadráticas, alguns deles inclusive semelhantes a questões do ENEM. À medida que a equipe conseguia superar o desafio avançava no caminho, caso não obtivesse sucesso retornaria para a sala inicial do castelo misterioso, passando a vez para a equipe seguinte. A equipe que conseguisse percorrer todo o caminho, conseguiria ao final, uma senha com qual abriria o baú onde o foi escondido o tesouro.

Regras:

- A turma deve ser dividida em quatro equipes (pode ser adaptado conforme a realidade de cada turma) e cada equipe deverá escolher uma porta;
- Cada porta conduz a equipe por diferentes caminhos onde encontrarão perguntas e desafios relacionados a função quadrática;
- A cada pergunta respondida corretamente, a equipe vai avançando até conseguir decifrar os dígitos da senha de um baú que encontrarão no final com o tesouro escondido;
- Caso a equipe erre a resposta, volta para o início do jogo;
- A primeira equipe a conseguir abrir o baú, ganha a pontuação máxima e as demais prosseguem no jogo até que também consigam abrir o baú, porém a pontuação vai diminuindo.

Pontuação: A equipe que alcançar o 1º lugar, ganha 400 pontos, a que conseguir o 2º lugar, ganha 375, 3º lugar 350 e a última 325. Caso o tempo não seja suficiente para que todas as equipes consigam abrir o baú, as que não conseguirem ganham uma pontuação proporcional ao número de perguntas respondidas corretamente.

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar os coeficientes da função quadrática;
- Determinar o valor numérico de uma função quadrática;

- Traçar gráficos de funções quadráticas;
- Encontrar os zeros e o vértice de uma função quadrática;
- Entender a relação entre o discriminante delta e o gráfico da função quadrática;
- Determinar a soma e o produto dos zeros de uma função quadrática;
- Resolver problemas contextualizados envolvendo funções quadráticas.

Orientações metodológicas:

- Organizar o ambiente para realização da atividade com TV ou datashow instalado;
- Pedir para os alunos levarem o material para realização de possíveis consultas e/ou cálculos;
- Lembrar aos alunos que é proibido o uso do celular;
- Está preparado para dar esclarecimentos claros e objetivos acerca das perguntas/desafios trabalhadas(os) na atividade.

As Figuras 21 à 28 mostram exemplos de slides do jogo Desafio dos Enigmas elaborado no PowerPoint. Os slides referentes às Figuras 21 e 22 mostram a frente do castelo misterioso. O slide da Figura 23 mostra as portas misteriosas com as quais as equipe se depararam ao entrar no castelo misterioso. Já o slide da Figura 24 mostra um exemplo de desafio encontrado no percurso que uma das quatro portas conduzia. Os slides das Figuras 25 e 26 mostram respectivamente um exemplo de Feedback positivo e negativo que as equipes recebiam quando obtinham sucesso ou insucesso nos desafios encontrados durante o percurso dentro do misterioso castelo. O slide da Figura 27 mostra um gênio com qual as equipes se deparam quando conseguem sair do castelo misterioso, o qual lhes entrega duas dicas que ajudariam as equipes a descobrirem os dígitos da senha de um baú no qual estava o tesouro escondido. Finalmente, o slide da Figura 28 mostra o baú encontrado pela equipe vencedora contendo o tesouro escondido.

LINK COM OS SLIDES COMPLETOS

<https://docs.google.com/presentation/d/19J33WC93trnKuzfCtqqbfVNbrSZ-QTXI1Osnbi81CDo/edit#slide=id.p1>

Figura 21 – Castelo misterioso



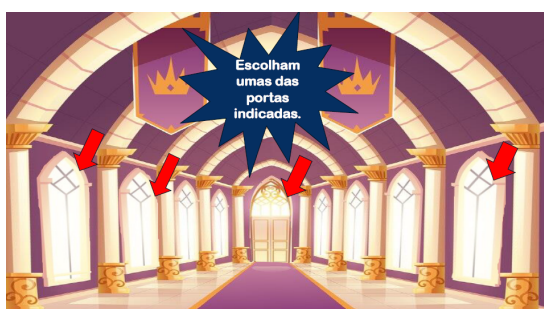
Fonte: a autora

Figura 22 – Castelo misterioso



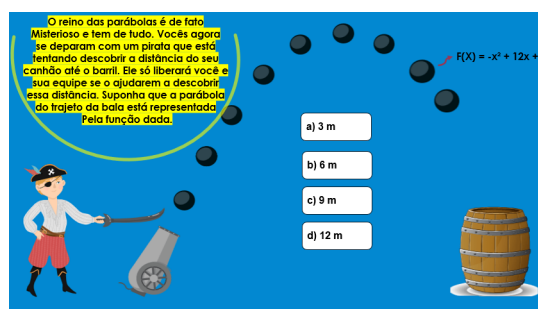
Fonte: a autora

Figura 23 – Portas misteriosas



Fonte: a autora

Figura 24 – Exemplo de desafio



Fonte: a autora

Figura 25 – Feedback positivo



Fonte: a autora

Figura 26 – Feedback negativo



Fonte: a autora

Figura 27 – Gênio com dicas da senha



Fonte: a autora

Figura 28 – Tesouro escondido



Fonte: a autora

Fase 5: Avaliação no Google Forms

A Fase 5 limitou-se a uma avaliação individual realizada no Google Forms, esta foi composta por dez questões abrangendo todos os conteúdos trabalhados nas fases anteriores. O objetivo dessa avaliação era verificar a consolidação dos conteúdos. A pontuação dessa fase foi computada calculando a média aritmética das notas de todos os alunos de cada equipe. A equipe que obteve maior média ganhou 1000 pontos e as pontuações das demais equipes foram calculadas de forma proporcional.

Questões utilizadas na Fase 5

Perguntas Respostas 38 Configurações Total de pontos: 1000

Função quadrática

SOMA E PRODUTO

- Soma: $X_1 + X_2 = -\frac{b}{a}$
- Produto: $X_1 \cdot X_2 = \frac{c}{a}$

FASE 5 - AVALIAÇÃO FINAL - SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA - (Função quadrática).

B I U ↺ ↻

Esse formulário traz questões acerca das funções quadráticas, referente à avaliação final da sequência didática gamificada.

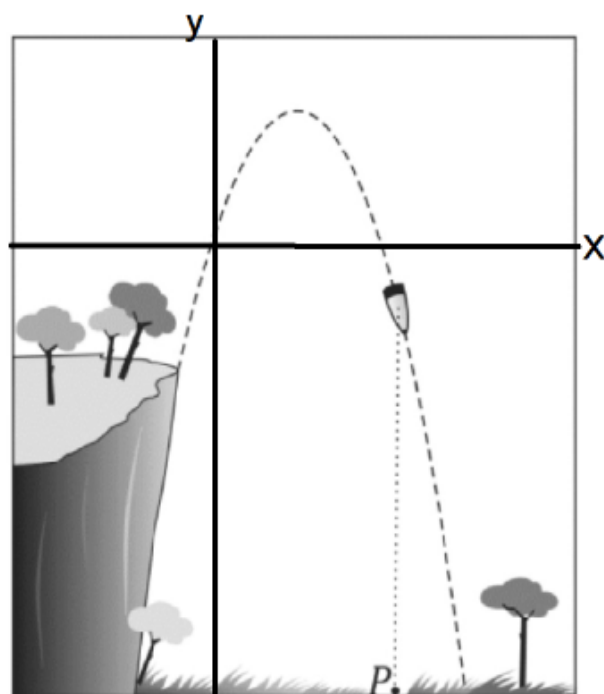
Nome completo: *

Texto de resposta curta

Sua equipe: *

☐ Equipe Alfa

A trajetória de um projétil, lançado da beira de um penhasco sobre um terreno plano e horizontal, é parte de uma parábola com eixo de simetria vertical, como ilustrado na figura. Repare que a parábola corta o eixo y acima do zero. Considerando os coeficientes a , b , c da função que descreve o gráfico abaixo, é correto afirmar que: *



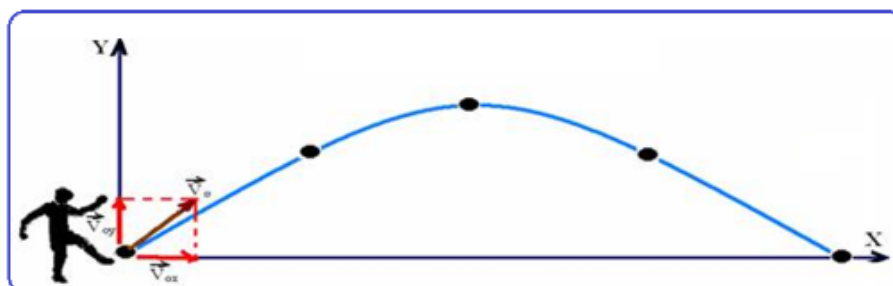
Dada a função $f(x) = x^2 + 4x - 5$, podemos afirmar que os zeros dessa função são: *

- ☐ $x' = 2$ e $x'' = -1$
- ☐ $x' = -10$ e $x'' = -1$
- ☐ $x' = 5$ e $x'' = 1$
- ☐ $x' = 5$ e $x'' = -1$

Qual a altura máxima atingida por um projétil cuja trajetória pode ser descrita pela função: $h(x) = -4x^2 + 5$, sabendo que h é a altura do projétil e que x é a distância percorrida por ele, em metros? *

- ☐ 5 metros
- ☐ 10 metros
- ☐ 15 metros
- ☐ 20 metros

Um futebolista chutou uma bola que se encontrava parada no chão e ela descreveu uma trajetória parabólica, indo tocar o solo 40 m adiante, como mostra a figura. Podemos afirmar que a altura máxima da bola será atingida quando? *



- ☐ A distância marcar 10 metros.
- ☐ A distância marcar 20 metros.
- ☐ A distância marcar 30 metros.
- ☐ A distância marcar 40 metros.

O custo total de um produto é dado pela função $C(x) = x^2 - 20x + 36$, em que x é a quantidade de produtos produzidos. Qual é a quantidade de produtos que deveria ser produzida para que, conforme essa função, não houvesse custos? *

- ☐ 3 ou 15
- ☐ 2 ou 18
- ☐ 0 ou 10
- ☐ 4 ou 20

Sobre uma função polinomial do segundo grau, quando o $\Delta < 0$. Podemos afirmar que: *

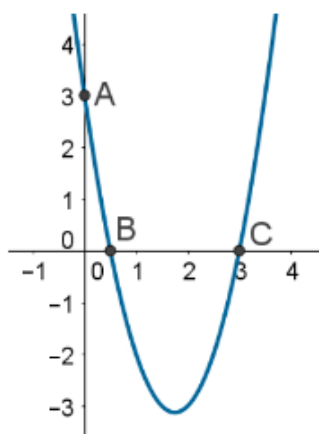
- ☐ Há duas raízes reais e distintas
- ☐ Há duas raízes reais e iguais
- ☐ Não há raiz real
- ☐ Tem três raízes reais.

Analise a seguinte função quadrática e em seguida marque a alternativa incorreta. *

$$f(x) = 4x^2 + 6x - 10$$

- ☐ $f(0) = -10$
- ☐ Essa função tem a concavidade voltada para cima.
- ☐ O valor de b é -10 .
- ☐ O valor de a é 4 .

A partir da análise das informações no gráfico a seguir, referente a uma função do segundo grau, assinale a alternativa correta. *



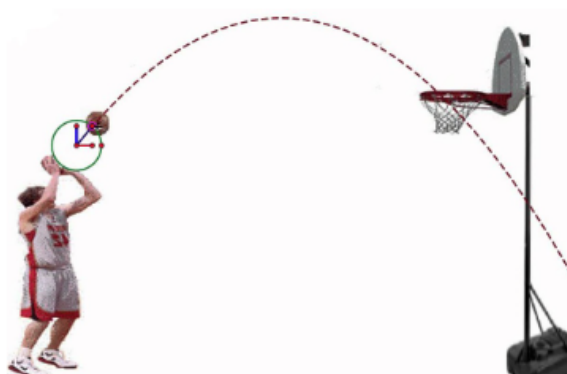
- ☐ Os pontos A, B e C são as raízes da função.
- ☐ O ponto B é o ponto de encontro entre a função e o eixo y.
- ☐ O ponto C é o ponto de encontro entre a função e o eixo y.
- ☐ O coeficiente "a" dessa função é positivo.

Sabemos que a temperatura interfere no desenvolvimento de uma planta, logo é preciso monitorá-la. A temperatura t de uma estufa (em graus Celsius) é determinada, em função da hora h do dia, pela expressão mostrada logo abaixo. A temperatura, no momento em que o relógio marca 6 horas é:

$$t(h) = -h^2 + 2h + 5$$

- ☐ -19
- ☐ -20
- ☐ 19
- ☐ 20

O basquete é um esporte coletivo jogado por duas equipes, que têm o objetivo de fazer pontos ao acertar a bola na cesta do adversário, o alvo fixo na quadra. Sabendo que a trajetória da bola forma uma parábola, determine a distância aproximada da bola até cesta, supondo que tal parábola representa a função $F(x) = x^2 - 12x + 1$.



- ☐ 8 m
- ☐ 10 m
- ☐ 12 m

LINK DA AVALIAÇÃO DE SONDAGEM

<https://docs.google.com/forms/d/1e08PoXc97S8P2pcmK8QBeDNdkRcc0bn4NOvbBkoe9ww/edit#responses>

A cada atividade realizada, era fornecido um feedback acerca do desempenho de cada equipe para que os alunos ficassem sempre por dentro das pontuações atingidas. A Figura 29 mostra uma tabela na qual eram fornecidas as pontuações atingidas por cada equipe em cada fase realizada. Tal tabela era compartilhada constantemente tanto em sala de aula como no grupo de WhatsApp da turma.

Figura 29 – Pontuação atingida pelas equipes nas fases da sequência didática

FEEDBACK DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA				
FASE /EQUIPE	ALPHA	BETA	ÉPSILON	GAMA
FASE 1 QUEBRA – CABEÇA (MAPA MENTAL)	33	89	78	89
FASE 2 QUIZ NO KAHOOT	(139 + 30 +10) 179	(124 + 20) 144	113	140
FASE 3 PIFE DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS	(116+32) 148	(175+65) 240	(200+83) 283	(100+100) 200
FASE 4 DESAFIO DOS ENIGMAS	400	180	120	375
FASE 5 AVALIAÇÃO NO GOOGLE FORMS	1000	967	505	824
TOTAL	1.760	1.623	1.099	1.253
PÓDIO		NOTA		
1º LUGAR	EQUIPE ALPHA	10,0		
2º LUGAR	EQUIPE BETA	9,2		
3º LUGAR	EQUIPE GAMA	7,1		
4º LUGAR	EQUIPE ÉPSILON	6,2		

Fonte: a autora

É importante reforçar que toda atividade deve ser muito bem planejada de modo a envolver todos os alunos e de forma que o esforço de todos sejam de fato valorizados. A Fase 2 por exemplo, foi dividida em duas etapas visando justamente incitar todos os alunos a participarem ativamente. Caso a pontuação dessa Fase tivesse sido dada apenas a partir do pódio do Kahoot, teria sido reconhecido apenas o esforço de três alunos. Uma vez que o critério principal da pontuação foi a média aritmética de todos os alunos, eles se sentiram estimulados a participar ativamente visando ajudar sua equipe a obter a maior pontuação.

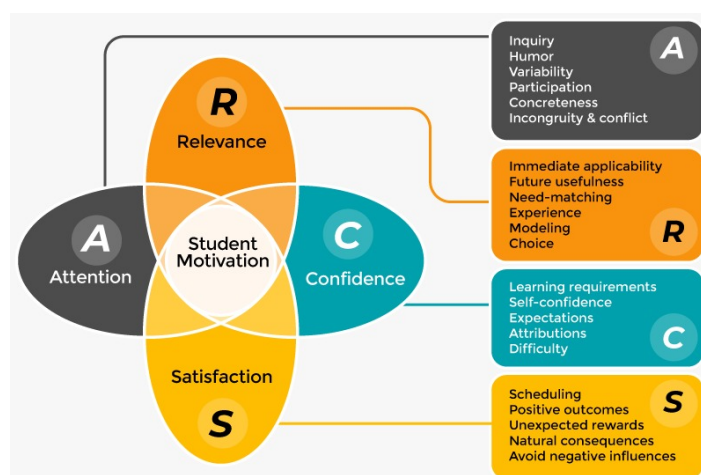
De fato, observemos que apesar de nenhum aluno da equipe Gama ter chegado ao pódio, ela atingiu uma pontuação na Etapa 2, superior às equipes Alpha e Beta, as quais tiveram alunos no pódio.

5 Instrumento de validação da metodologia

Após a aplicação da sequência didática, foi realizada uma pesquisa de satisfação com o intuito averiguar a motivação proporcionada pela metodologia nos alunos participantes. esta ocorreu via questionário baseado no modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) proposto por John Keller em 1983 (modelo já validado).

A avaliação de metodologias educacionais desempenha um papel crucial no aprimoramento contínuo do processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o modelo ARCS se destaca como uma ferramenta valiosa para analisar e aprimorar a eficácia de abordagens pedagógicas. Esse modelo proporciona uma estrutura abrangente para avaliar a motivação dos alunos e a eficácia de uma metodologia específica. Como o nome sugere, o modelo ARCS apresenta quatro componentes conforme a Figura 30.

Figura 30 – Modelo ARCS proposto por John Keller



Fonte: <https://gerta.eu/motivate-busy-adult-learners/>

Com base nos estudos de Keller (2009) e de Silva (2020), podemos definir os componentes do modelo ARCS da seguinte maneira: A **Atenção** (Attention) é o primeiro componente do modelo ARCS. Keller sugere que é crucial chamar a atenção dos alunos para o conteúdo de aprendizado e destaca a importância de capturar o interesse dos alunos desde o início, avaliar se a metodologia consegue despertar a curiosidade e manter a atenção dos estudantes é fundamental para garantir um ambiente propício à aprendizagem. Isso pode ser alcançado através de estratégias como a apresentação de desafios interessantes, o uso de material multimídia envolvente, ou até mesmo a utilização de perguntas instigantes que despertem a curiosidade.

A **Relevância** (Relevance), segundo componente do modelo, refere-se à conexão do conteúdo de aprendizado com a vida do aluno. Quando os alunos percebem que o

que estão aprendendo é aplicável e significativo para eles, sua motivação aumenta. Os instrutores podem tornar o conteúdo mais relevante destacando sua importância prática e sua capacidade de tornar o aprendizado significativo e aplicável à vida dos estudantes. A contextualização do conteúdo e a abordagem prática são aspectos relevantes a serem considerados na avaliação.

A **Confiança** (Confidence), terceiro componente do modelo, refere-se à confiança que os alunos têm em sua capacidade de alcançar os objetivos propostos. Avaliar se a metodologia fornece boas estratégias é vital para promover um ambiente de aprendizagem que fortaleça a autoconfiança dos alunos. Estratégias que promovem a confiança incluem a clara comunicação de expectativas, a oferta de feedback construtivo e a implementação de atividades graduais que permitem aos alunos desenvolverem suas habilidades de forma progressiva.

Por fim, a **Satisfação** (Satisfaction), último componente do modelo ARCS, diz respeito à avaliação do grau de satisfação dos alunos em relação à metodologia. Investigar se os estudantes estão satisfeitos com os métodos de ensino, recursos disponíveis e interações em sala de aula contribui para ajustes necessários que possam melhorar a experiência global de aprendizagem. A satisfação do aluno está ligada à sensação de realização e ao reconhecimento por seu esforço. Proporcionar oportunidades para que os alunos experimentem o sucesso, celebrar suas conquistas e oferecer um ambiente de aprendizado positivo são estratégias fundamentais para promover a satisfação.

Ao aplicar o modelo ARCS, os educadores têm a chance de criar ambientes de aprendizado mais motivadores e eficazes. Reconhecendo a importância de captar a atenção, tornar o conteúdo relevante, construir a confiança dos alunos e promover a satisfação. O modelo ARCS oferece uma estrutura abrangente para o design de instrução que visa otimizar o engajamento e o sucesso do aluno.

LINK DO QUESTIONÁRIO COMPLETO

[://docs.google.com/forms/d/1fUZ2rKFBXEGgN1XxLJ8q1bP4LQ2rmbjPFyuha0f4_IU/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1fUZ2rKFBXEGgN1XxLJ8q1bP4LQ2rmbjPFyuha0f4_IU/edit#responses)

6 QUESTÕES UTILIZADAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA GAMIFICADA

01- Identifique a função quadrática cujo os coeficientes são:

$a = 1, b = -10$ e $c = 25$

a) $f(x) = -10x^2 - x - 25$

b) $f(x) = x^2 + 25$

c) $f(x) = x^2 - 10x$

d) $f(x) = x^2 - 10x + 25$

e) $f(x) = x^3 - 10x + 25$

02- O valor numérico da função $f(x) = x^2 + 10x + 25$ para $x = 2$ é:

a) -10

b) 25

c) 49

d) 47

e) 39

03- A função quadrática $f(x) = 2x^2 - 6x$ apresenta dois zeros, os quais são iguais

a:

a) 0 e 3

b) 0 e -3

c) 6 e 2

d) -6 e 2

e) 6 e -6

04- A função quadrática $f(x) = x^2 - 16$ apresenta dois zeros, os quais são iguais a:

a) 0 e 4

b) 4 e -4

c) 0 e -4

d) 8 e -8

e) 6 e -6

05- A função quadrática $f(x) = x^2 - 5x + 6$ apresenta dois zeros, os quais são iguais

a:

- a)- 6 e - 5
- b)- 5 e 6
- c) 2 e -3
- d) -2 e 3
- e) 2 e 3

06- O valor do produto dos zeros da função $f(x) = 4x^2 + 8x - 12$ é:

- a)- 12
- b) 8
- c) 2
- d) - 3
- e) não existe

07- (ANGLO) O vértice da parábola $y = x^2 + 2x - 5$ é o ponto:

- a) (1, 6)
- b) (2, 5)
- c) (-2, -5)
- d) (3, 1)
- e) (-1, -6)

08- A respeito da função polinomial do segundo grau $f(x) = x^2 - 6x + 8$, assinale a alternativa correta.

- a) As raízes dessa função são 0 e 4.
- b) A coordenada x do vértice é igual a 1.
- c) A coordenada x do vértice é igual a - 3.
- d) A coordenada y do vértice é igual a - 1.
- e) A coordenada y do vértice é igual a 3.

09- A função cujo gráfico está representado na imagem abaixo é:

- a) $f(x) = x^2 - x + 2$
- b) $f(x) = -2x^2 + 3x + 2$
- c) $f(x) = x^2 - x - 30$
- d) $f(x) = -x^2 + 3x + 4$
- e) $f(x) = 2x^2 + 3x + 2$

10 – Um jogador de futebol lançou uma bola que descreveu uma parábola representada pela função $f(x) = -x^2 + 4x + 5$. Qual foi a altura máxima atingida pela bola?

- a) 9 m
- b) 15 m
- c) 36 m
- d) 4,5 m
- e) 12,5

11- As raízes da equação gerada pela função $f(x) = 2x^2 + bx + c = 0$ são 3 e -4 . Nesse caso, o valor de $b - c$ é:

12- Calcule o valor de k de modo que a função $f(x) = 4x^2 - 4x - k$ não tenha raízes, isto é, o gráfico da parábola não possui ponto em comum com o eixo x .

13- Determine os zeros da função quadrática $f(x) = x^2 - 4x - 5$.

14 - Encontre o valor de $f(x) = x^2 + 3x - 10$ para que $f(x) = 0$.

15- Calcule o valor de $5x^2 + 15x = 0$ para que $f(x) = 0$.

16- Qual é a soma das coordenadas do vértice de uma função polinomial do segundo grau definida por $f(x) = x^2 + 10x + 9$?

17 - Qual é o resultado da soma dos zeros da função $f(x) = x^2 + 16x + 39$?

- a) 16
- b) -16
- c) 10
- d) -10
- e) -13

18- Qual a altura máxima atingida por um projétil cuja trajetória pode ser descrita pela função: $h(x) = -4x^2 + 5$, sabendo que h é a altura do projétil e que x é a distância percorrida por ele, em metros?

- a) 5 metros
- b) 10 metros
- c) 15 metros
- d) 20 metros
- e) 25 metros

19- A respeito do estudo dos sinais de uma função polinomial do segundo grau, é possível afirmar, com certeza, que:

- a) O valor do discriminante não pode ser usado para determinar a quantidade de raízes reais que a equação gerada por uma função quadrática possui.
- b) Se o valor do discriminante for igual a zero e o coeficiente a for positivo, então todos os pontos dessa função polinomial do segundo grau estarão sob o eixo x .
- c) Se o valor do discriminante for igual a zero e o coeficiente a for positivo, então todos os pontos dessa função estarão acima do eixo x , exceto pelo vértice que estará sobre esse eixo.
- d) Se o valor do discriminante for menor que zero, a equação gerada por essa função possui duas raízes reais e distintas e outras duas raízes complexas.
- e) Se o valor do discriminante for maior que zero, não será possível calcular os zeros dessa função.

20 - (U. E. FEIRA DE SANTANA) Considerando-se a função real $f(x) = -2x^2 + 4x + 12$, o valor máximo desta função é:

- a) 1
- b) 3
- c) 4
- d) 12
- e) 14

21- Sendo 15 e 7, respectivamente, a soma e o produto das raízes da equação gerada pela função $f(x) = 3x^2 + bx - c = 0$. O valor de $b - c$ é:

- a) -68
- b) -45
- c) -24
- d) -16

22- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “ a ” positivo tem a concavidade virada para?

- a) Cima
- b) Baixo

23- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “ a ” negativo tem a concavidade virada para?

- a) Cima

b) Baixo

24- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “b” igual a zero intersecta o eixo y no:

- a) Ramo crescente
- b) Ramo decrescente
- c) No vértice da parábola

25- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “b” positivo intersecta o eixo y no:

- a) Ramo crescente
- b) Ramo decrescente
- c) No vértice da parábola

26- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “b” negativo intersecta o eixo y no:

- a) Ramo crescente
- b) Ramo decrescente
- c) No vértice da parábola

27- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “c” positivo intersecta o eixo y:

- a) Acima do eixo x
- b) Abaixo do eixo x

28- O gráfico de uma função quadrática que possui o coeficiente “c” negativo intersecta o eixo y:

- a) Acima do eixo x
- b) Abaixo do eixo x

29- A equação da função quadrática cujo o valor de delta é positivo possui:

- a) Duas raízes iguais
- b) Duas raízes diferentes
- C) Não possui raízes

30- A equação da função quadrática cujo o valor de delta é negativo possui:

- a) Duas raízes iguais
- b) Duas raízes diferentes

C) Não possui raízes

31- A equação da função quadrática cujo o valor de delta é nulo possui:

- a) Duas raízes iguais
- b) Duas raízes diferentes
- C) Não possui raízes

32- Qual a relação entre o coeficiente “a” de uma função quadrática e seu gráfico?

33- Qual a relação entre o coeficiente “b” de uma função quadrática e seu gráfico?

34- Qual a relação entre o coeficiente “c” de uma função quadrática e seu gráfico?

35 – Qual o nome da curva formada pelo gráfico da função quadrática?

36- Cite dois métodos pelos quais podemos determinar os zeros de uma função quadrática:

37- O gráfico de uma função quadrática intersecta o eixo x nos:

38- Qual o maior grau de uma função quadrática?

39- Esboce um gráfico de uma função quadrática que possui os três coeficientes positivos.

40- Esboce um gráfico de uma função quadrática que possui os três coeficientes negativos.

41- Determine o valor numérico para $x = 5$ da função $f(x) = x^2 - 4x + 3$.

42- Determine o valor numérico para $x = 3$ da função $f(x) = x^2 + 5x - 2$.

43 – Cite as fórmulas através das quais calculamos as coordenadas do vértice de uma função quadrática:

44 – Cite as fórmulas através das quais calculamos a soma e o produto de uma função quadrática:

45 - Cite uma fórmula através da qual calculamos os zeros de uma função quadrática.

46- Cite a lei de formação de uma função quadrática.

47 – A função quadrática também pode ser chamada de:

48 – O valor máximo de uma função está diretamente relacionado com:

- a) Os zeros da função
- b) A coordenada x do vértice da função
- c) A coordenada y do vértice da função
- d) O valor do discriminante delta
- e) Os coeficientes da função

49 – O valor mínimo de uma função está diretamente relacionado com:

- a) Os zeros da função
- b) A coordenada x do vértice da função
- c) A coordenada y do vértice da função
- d) O valor do discriminante delta
- e) Os coeficientes da função

50 – Cite dois exemplos de problemas do cotidiano que podem ser solucionados com o uso de função quadrática.

Referências

ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. [S.l.]: DVS editora, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 8, 9, 10 e 11.

ALVES, F. *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo do conceito à prática. 2. ed. ver. e ampl.* [S.l.]: DVS editora, 2015. Citado na página 13.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em revista*, Visconde de Cairu, v. 3, n. 4, p. 119–143, 2014. Citado na página 5.

CHOU, Y.-k. *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, 2019. Citado na página 5.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Renote*, v. 11, n. 1, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 7.

KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2009. Citado na página 40.

MCGONIGAL, J. *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 10.

SALSA, I. da S. A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem. *REMATEC*, v. 12, n. 26, 2017. Citado na página 12.

SILVA, J. B. da. Gamificação na sala de aula: avaliação da motivação utilizando o questionário arcs. *Revista Prática Docente*, v. 5, n. 1, p. 374–390, 2020. Citado na página 40.

WERBACH, K.; HUNTER, D.; DIXON, W. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. [S.l.]: Wharton digital press Philadelphia, 2012. v. 1. Citado na página 7.