



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

VITÓRIA SILVA SANTOS

**UMA ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DO JOGO “EU SOU A FUNÇÃO” PARA
O ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS**

**CAMPINA GRANDE
2022**

VITÓRIA SILVA SANTOS

**UMA ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DO JOGO “EU SOU A FUNÇÃO” PARA
O ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Me. André Gerstberger.

**CAMPINA GRANDE
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237u Santos, Vitoria Silva.
Uma análise das potencialidades do jogo "eu sou a função"
para o ensino de funções quadráticas [manuscrito] / Vitoria
Silva Santos. - 2022.
40 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências e Tecnologia , 2022.

"Orientação : Prof. Me. André Gerstberger , Departamento
de Matemática - CCT."

1. Ensino de Matemática . 2. Jogos didáticos . 3. Funções
quadráticas. I. Título

21. ed. CDD 510

VITÓRIA SILVA SANTOS

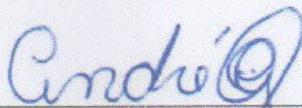
UMA ANÁLISE DAS POTENCIALIDADES DO JOGO “EU SOU A FUNÇÃO” PARA O
ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Matemática.

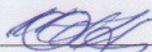
Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 18/04/2022

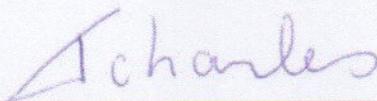
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. André Gerstberger (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Tcharles Schneider
Secretaria do Estado do Mato Grosso (SEDUC/MT)

Dedico este trabalho a Deus, por ter me sustentado, e aos meus pais, João Batista dos Santos e Fabiana Araújo da Silva, por todo apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, por ter me sustentado até aqui, pois o caminho não foi fácil, mas Ele sempre cuidou de mim.

Aos meus pais, que são a minha base e sempre fizeram de tudo por mim. Sem o apoio, o amor e o cuidado deles tudo seria mais difícil.

À minha família, que sempre acreditou em mim, em especial ao meu esposo, Matheus Felipe, que sempre me incentivou, ouviu meus desabafos e foi paciente e compreensivo com a minha ausência.

Às minhas melhores amigas, Tamires e Mykaela, por sonharem junto comigo.

Ao meu professor e orientador, André Gerstberger, por toda sua dedicação, compreensão e paciência durante a realização deste trabalho.

Aos membros da Banca, Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida e Prof. Me. Tcharles Schneider, por terem aceitado o convite para fazer parte desse momento tão especial e por todas as contribuições que deram, que enriqueceram o meu trabalho.

Aos professores da UEPB, por todo ensinamento, em especial às professoras: Abigail Fregni Lins, docente orientadora do Programa de Residência Pedagógica (2020-2022) e Maria Conceição Vieira Fernandes, coordenadora do Programa de Iniciação à Docência (2018-2020), por todo empenho, disponibilidade e dedicação que tiveram a estes programas que foram muito importantes para a minha formação.

Agradeço também às minhas colegas de curso, Alexia Duarte, Larissa Cristine, Renata Gleicy, Thálya Millena e, em especial, Dielly Ziwane, Gabriela Velozo e Vanessa Fonseca, por terem acreditado em mim e me apoiado nos momentos em que eu mais precisei. Vocês foram minhas maiores incentivadoras e eu aprendi muito com vocês.

“O êxito de um professor de Matemática deve ser medido pela quantidade de alunos que, ao longo da vida, ele ensinou a pensar por si mesmos e não pelo volume de fórmulas que os fez memorizar.”

(Gilberto Geraldo Garbi)

RESUMO

Ao estudarem Funções Quadráticas, algo muito comum é os alunos conseguirem compreender mais a teoria, mas terem dificuldade de fazer a leitura do gráfico. Perdendo, assim, informações importantes que facilitariam a compreensão do conteúdo. Diante disso, este trabalho tem como objetivo refletir sobre as potencialidades pedagógicas do jogo “Eu Sou a Função” para o ensino de Funções Quadráticas. Tal jogo consiste em uma adaptação para o virtual do jogo “Enigma de Funções” (Cadernos do Mathema - 1º a 3º ano), utilizando as plataformas online *Wordwall* e *Padlet*. Assim, a presente pesquisa foi desenvolvida na modalidade de pesquisa qualitativa de análise de um material. Inicialmente, buscamos, por meio de uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das Diretrizes Curriculares de Matemática, refletir sobre o ensino de Funções Quadráticas. Em seguida, refletimos sobre a importância dos jogos para o ensino de Matemática e a importância de se ter um bom planejamento ao utilizá-los, tendo em vista as vantagens e desvantagens, citadas por Grandó (2004). Por fim, defende-se que o jogo “Eu Sou a Função” pode trazer muitos benefícios para o ensino de Funções Quadráticas, pois é uma proposta diferenciada, que foge da forma tradicional que o conteúdo é abordado, criando um ambiente leve, o que favorece a compreensão do conteúdo.

Palavras-Chave: Funções Quadráticas. Gráficos. Jogos. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

When studying Quadratic Functions, it is common for the students to comprehend the theoretical aspects but face difficulties when reading the graph. Thus, losing important information that would facilitate the comprehension of the subject. That said, this work aims to reflect about the pedagogical potentialities of the game “*Eu Sou a Função*” for the teaching of Quadratic Functions. This game is an adaptation from the virtual game “*Enigma das Funções*” (*Cadernos de Mathema - 1º a 3º Ano*), making use of the online platforms *Wordwall* and *Padlet*. Therefore, the present research was developed as a qualitative research and analyzing a material. Firstly we search to, by analyzing the National Curriculum Parameters and the Curriculum Guidelines of Mathematics, reflect about the teaching of Quadratic Functions. Next we reflect about the importance of games to the teaching of Mathematics and the importance of having a good lesson plan when using them, having in mind the advantages and disadvantages, pointed out by Grando (2004). Lately it is argued that the game “*Eu Sou a Função*” can bring several benefits to the teaching of Quadratic Function, for it is a different approach, that avoids the traditional way that Quadratic Functions are usually taught, creating a pleasurable environment, that helps the learning of the content.

Keywords: Quadratic Function. Graph. Games. Teaching of Mathematics.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos jogos em sala de aula	17
Figura 1 – Cartas	21
Figura 2 – Roleta com as dicas	22
Figura 3 – Como eliminar cartas no <i>Padlet</i>	23
Figura 4 – Intersecção do gráfico da função com o eixo das abcissas	24
Figura 5 – Intersecção do gráfico da função com o eixo das ordenadas	24
Figura 6 – Gráfico da função quando $a > 0$	25
Figura 7 – Gráfico da função quando $a < 0$	25
Figura 8 – Raízes quando $\Delta = 0$	26
Figura 9 – Raízes quando $\Delta > 0$	26
Figura 10 – Raízes quando $\Delta < 0$	27
Figura 11 – Função positiva entre as raízes	27
Figura 12 – Função negativa entre as raízes	28
Quadro 2 – Sugestão de questionário sobre o jogo	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COVID	Corona Vírus Disease
DCM	Diretrizes Curriculares de Matemática
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PRP	Programa de Residência Pedagógica
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	O ensino de Funções Quadráticas	14
2.2	A importância dos jogos na Matemática	15
2.2.1	<i>Orientações para a aplicação de jogos em sala de aula</i>	17
3	METODOLOGIA	20
3.1	Eu Sou a Função	20
3.1.1	<i>Materiais utilizados</i>	22
3.1.2	<i>Objetivo do jogo</i>	23
3.1.3	<i>Como jogar</i>	23
3.1.4	<i>Sobre as dicas</i>	24
3.1.4.1	<i>Quanto ao vértice</i>	24
3.1.4.2	<i>Quanto a concavidade</i>	26
3.1.4.3	<i>Quanto as raízes</i>	27
3.1.4.4	<i>Quanto a pergunta CORINGA</i>	27
3.1.5	<i>Reflexão e discussão sobre o jogo</i>	27
4	RESULTADOS ESPERADOS	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE – CARTAS DO JOGO	35

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Matemática é um grande desafio para o professor, pois para muitos ela é vista como uma disciplina difícil. Tal visão se deve, principalmente, à falta de compreensão que os alunos têm do conteúdo, que pode ser causada por diversos fatores, dentre eles, a falta de significação do conteúdo matemático, que os leva a se questionarem “para que vou usar isso?”. Com isso, ao resolverem exercícios, muitas vezes eles não entendem o passo-a-passo da resolução, apenas decoram fórmulas e não compreendem o processo.

Minha relação com a Matemática começou de forma sutil. Sempre gostei de entender como as coisas funcionavam e ao resolver exercícios escolares sempre fazia tudo explicado, passo-a-passo, para entender como chegar naquele resultado, diferente dos meus colegas que sempre buscavam ser práticos. Embora apenas o meu pai tenha o Ensino Médio completo e minha mãe tenha estudado até a Alfabetização, meus pais sempre me incentivaram a estudar. Por conseguinte, desde cedo gostava de aprender e de ensinar, o que me levou a dar aulas de reforço aos meus próprios familiares.

Sempre simpatizei com meus professores de Matemática, mas foi a partir do Nono Ano do Ensino Fundamental que comecei, de fato, a me dedicar mais à disciplina, depois de conhecer a nova professora de Matemática, recém formada, que assumiria a turma. Foi observando a sua paixão pela Matemática e a sua metodologia de ensino que passei a ter um interesse maior pela disciplina. Também foi por intermédio dela que comecei a me interessar pelo conteúdo de Funções Quadrática, ao participar de uma oficina que ela ministrou utilizando o *Geogebra*, no turno oposto ao que estudava. Tal oficina ocorreu da seguinte forma: ela dividiu suas turmas do Nono Ano em dois grupos e cada grupo ia uma vez por semana ao Laboratório de Informática, onde aprendemos a utilizar o *Geogebra* para inserção de Funções Quadráticas e análise dos seus parâmetros, o que facilitou a aprendizagem do conteúdo. E foi devido a essas e outras vivências marcantes que tive como aluna, com a Matemática, que no Terceiro Ano do Ensino Médio, ao prestar vestibular, decidi que gostaria de me aprofundar mais nessa ciência e me tornar professora.

Em 2017, ingressei no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Em agosto de 2018 comecei a fazer parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Foi a partir dessa experiência que entendi que estava no caminho certo e que era a docência que queria seguir. No PIBID, trabalhamos muitas atividades lúdicas, dentre elas, o jogo de cartas Enigma de Funções (SMOLE, DINIZ, PESSOA e ISHIHARA, 2008, p. 81), que conheci através das aulas de Laboratório de Ensino

em Matemática I. Como estávamos trabalhando com uma turma de 1º Ano do Ensino Médio, que consideravelmente grande, ficou inviável para nós bolsistas produzirmos materiais suficientes para que todos pudessem jogar em duplas, como era indicado nas regras. Foi então que surgiu a ideia de fazer uma adaptação do jogo para que todos pudessem participar em conjunto. Essa experiência no PIBID, a qual tivemos um retorno positivo por parte dos alunos, despertou em mim a curiosidade e o interesse por jogos, principalmente os que envolvessem tal conteúdo.

A respeito de Funções Quadráticas, algo muito comum é os alunos conseguirem compreender mais a parte teórica do conteúdo, como, por exemplo, como encontrar os zeros das funções ou como obter o vértice por meio da fórmula, mas terem dificuldade de enxergá-los no gráfico. Por consequência, eles acabam perdendo muitas informações importantes que facilitariam a compreensão.

Pensando nisso, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) atualmente é uma das principais provas para acesso ao Ensino Superior e costuma abordar questões envolvendo gráficos, dentre eles, os de Funções Quadráticas. Por ser uma prova extensa, que envolve muitas questões, não só de matemática, os alunos acabam não tendo muito tempo para responder a prova. Desse modo, observar o comportamento de uma respectiva função fazendo a leitura correta dos gráficos, pode ajudar os alunos a ganhar tempo.

Em 2020, com a pandemia do COVID-19, o ensino sofreu muitas mudanças. As escolas interromperam suas atividades presenciais e o que deveria ser apenas duas semanas em casa, tornou-se meses, e já dura pouco mais de dois anos. Diante disso, a escola precisou se adaptar ao novo normal e, para que a qualidade da educação não fosse tão afetada, foi estabelecido o ensino remoto e professores e alunos precisaram se adaptar ao uso das tecnologias digitais. Com essa nova modalidade de ensino, os professores precisaram aprender a utilizar as plataformas online para que pudessem ministrar suas aulas.

Diante desse cenário em que a educação se encontra e pensando na importância de se explorar mais os gráficos de funções, podemos levantar o seguinte problema de pesquisa: **Quais as potencialidades pedagógicas do jogo “Eu Sou a Função” para o ensino do conteúdo de Funções Quadráticas?**

Desse modo, o jogo “Eu Sou a Função” foi inspirado nos jogos Enigma de Funções e pode também ser considerado como sendo uma adaptação virtual do jogo de tabuleiro Cara a Cara, para o ensino de Matemática. Assim, trago como objetivo geral nesta pesquisa, refletir sobre as potencialidades do jogo “Eu Sou a Função” para o ensino de Funções Quadráticas utilizando-se como recursos pedagógicos as plataformas online *Wordwall* e *Padlet*.

Desta forma, com o intuito de atingir tal objetivo, elenco aqui três objetivos mais específicos, sendo eles:

- 1) Explorar a parte gráfica e a parte algébrica de uma Função Quadrática de forma descontraída, utilizando o jogo “Eu Sou a Função”;
- 2) Melhorar a leitura e a interpretação de gráficos;
- 3) Estimular os alunos a utilizarem os seus conhecimentos e a confiarem nas suas habilidades.

Diante disso, os próximos capítulos desta pesquisa estão organizados da seguinte forma: no Capítulo 2 abordaremos o referencial teórico, onde discutiremos sobre o ensino de Funções Quadráticas e a importância dos jogos na Matemática. No Capítulo 3, temos a metodologia, onde abordamos o jogo “Eu Sou a Função”. No Capítulo 4, discutimos os resultados esperados. E por fim, no Capítulo 5, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo está dividido em duas seções, sendo elas: *O ensino de Funções Quadráticas* e *A importância dos jogos na Matemática*. Nelas fundamento a minha pesquisa, partindo de uma discussão geral sobre o ensino de Funções Quadráticas, para uma discussão sobre o uso de Jogos em sala de aula.

2.1 O ensino de Funções Quadráticas

A respeito do ensino de Funções, as Diretrizes Curriculares de Matemática (2008, p. 59) afirmam que “o aluno do Ensino Fundamental deve conhecer as relações entre variável independente e dependente, os valores numéricos de uma função, a representação gráfica das funções afim e quadrática, perceber a diferença entre função crescente e decrescente”.

Desse modo, nos anos finais do Ensino Fundamental os alunos aprendem apenas algumas noções básicas de funções, mas é no Ensino Médio onde essas noções são aprofundadas e eles retomam os conceitos de Função Afim e Função Quadrática, além de conhecerem e explorarem os outros tipos de funções, como as Funções Modulares, Exponenciais e Logarítmicas.

Ainda nas DCMs (2008, p. 59), temos que:

As abordagens do Conteúdo Funções no Ensino Médio devem ser ampliadas e aprofundadas de modo que o aluno consiga identificar regularidades, estabelecer generalizações e apropriar-se da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos ligados a Matemática e a outras áreas do conhecimento.

O estudo das Funções ganha relevância na leitura e interpretação da linguagem gráfica que favorece a compreensão do significado das variações das grandezas envolvidas. (PARANÁ, 2008, p. 59)

Trazendo para o conteúdo matemático que abordamos na nossa pesquisa, ao citar a competência “identificar regularidades, para estabelecer generalizações”, os PCN+ (BRASIL, 2002, p. 116) trazem como exemplo a percepção de que todas as Funções Quadráticas possuem o mesmo tipo de gráfico (parábola), o que resulta nas propriedades de sinal, crescimento e decrescimento.

Para Barreto (2007, p. 89), o conceito de função envolve diversos pontos de vistas e muitas representações, com isso, é importante que o aluno compreenda o sentido que este conceito assume em diferentes contextos. Diante disso, Lima (2014, p.31) ressalta a importância de o ensino de função ser contextualizado e não se limitar a “exercícios

mecânicos e repetitivos”. Com isso, o que se espera é que o aluno, ao chegar no Ensino Médio, tenha a capacidade de refletir sobre o que está sendo estudado ou, como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000), que saibam fazer Matemática e pensar matematicamente. Mas nem sempre isso acontece.

Muitos alunos ao chegarem no Ensino Médio se deparam com as dificuldades que tinham em conteúdos básicos da Matemática e acabam ficando completamente desmotivados, como se já fosse muito tarde para se aprender. Com isso, é comum que o professor passe a escutar com mais frequência comentários de que a Matemática é uma disciplina chata, difícil, e que não terá utilidade nenhuma para a vida. Essa visão negativa acaba levando os alunos a buscarem meios de tirarem notas boas para “passar de ano” e acabam decorando fórmulas, métodos de resolução, sem, de fato, aprender o que está sendo ensinado.

Uma parte que tem sido pouco explorada no ensino de Funções Quadráticas, sem dúvidas, é a construção e interpretação do seu gráfico.

Isso acontece porque muitas vezes o professor acaba seguindo o mesmo roteiro, baseado no livro didático, que geralmente, se resume em: definir que uma Função Quadrática é do tipo $ax^2 + bx + c = 0$, com a, b e c sendo os coeficientes ($a \neq 0$), mostrar que seu gráfico é uma parábola, ensinar a encontrar as raízes por meio da Fórmula Resolutiva (ou Fórmula de Bháskara) e a calcular o vértice também utilizando a fórmula. O resultado disso é que os alunos acabam decorando as fórmulas, e tendo dificuldade em fazer a leitura dos gráficos, porque não entendem a relação entre eles.

Felipe e Vieira (2018) ressaltam que a leitura de representações gráficas exige que os alunos tenham compreensão de que as mudanças visuais nos gráficos estão relacionadas com as variações na escrita algébrica. Com isso, é importante que eles consigam compreender e associar o que estudam na teoria com o que veem no gráfico.

Diante disso, cabe ao professor refletir e buscar formas de se ensinar o conteúdo de Funções Quadráticas, de forma a fugir do óbvio e explorar mais os seus gráficos, com o intuito de melhorar a compreensão dos alunos com relação aos elementos contidos nele.

2.2 A importância dos jogos na Matemática

Ao longo dos anos, muito tem-se discutido a respeito do ensino tradicional e da importância de o professor buscar se aperfeiçoar em sua prática pedagógica, como forma de se melhorar o ensino e aprendizagem da matemática

Lorenzato (2010), em seu livro *Para Aprender Matemática*, reconhece a importância das metodologias para o ensino e aprendizagem da Matemática e afirma que:

O sucesso ou o fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e os alunos. Por isso, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos (LORENZATO, 2010, p. 03).

Com isso, o uso das metodologias de ensino, como a Resolução de Problemas, a História da Matemática, o uso de Recursos Tecnológicos, dentre outras, podem ser muito benéficas para a educação, desde que se tenha um bom planejamento e que os objetivos estejam bem definidos.

Diante das possibilidades e das metodologias de ensino que podemos encontrar atualmente, podemos destacar o uso de *jogos* que, segundo os PCN+ (BRASIL, 2002, p. 56) “são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento”.

Definir o que é *jogo*, de acordo com Kishimoto (1994) não é tarefa fácil, pois cada um pode entender essa palavra de formas diferentes:

Uma mesma conduta pode ser jogo e não jogo em diferentes culturas, dependendo do significado a ela atribuído. Por essa razão fica difícil elaborar uma definição de jogo que englobe a multiplicidade de suas manifestações concretas. (KISHIMOTO, 1994, p. 107)

De acordo com Grando (2004), o jogo vai além de ser um material concreto, utilizado como motivação para as aulas de Matemática, ele pode ser compreendido como sendo uma atividade lúdica, ou seja, uma atividade cujo objetivo seja o prazer que a própria atividade pode trazer.

Para o ensino de matemática, sabemos que os jogos se caracterizam por serem uma atividade que gera interação, que é descontraída e que desafia os alunos. Mas mais do que isso, os jogos tem a capacidade de desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento, a criatividade e permitir que os alunos criem estratégias. Com isso, utilizá-lo em sala de aula torna o ambiente mais leve e favorável à aprendizagem.

Segundo Groenwald e Timm (2002), o uso de jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. Com isso, “há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.”

Outra razão para a introduzir os jogos nas aulas de matemática, de acordo com Borin (1996), é a possibilidade de diminuir os bloqueios e o sentimento de incapacidade de aprender que muitos alunos apresentam. Com isso, quando eles se encontram dentro da situação de jogo, que gera uma motivação maior, eles apresentam um melhor desempenho e demonstram atitudes mais positivas diante dos seus processos de aprendizagem.

Além desses benefícios, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) afirmam que os jogos também permitem que o professor analise e avalie os seguintes aspectos, por parte dos alunos:

1. **compreensão:** facilidade para entender o processo do jogo assim como o autocontrole e o respeito a si próprio;
2. **facilidade:** possibilidade de construir uma estratégia vencedora;
3. **possibilidade de descrição:** capacidade de comunicar o procedimento seguido e da maneira de atuar;
4. **estratégia utilizada:** capacidade de comparar com as previsões ou hipóteses. (BRASIL, 1998, p. 47)

No entanto, é importante ressaltar que, para que se tenha um bom aproveitamento deles em sala de aula, deve-se haver um planejamento, pensando-se nos objetivos que se quer obter e em como alcançá-los. Não basta só trazer um jogo para a sala de aula, apenas pela diversão, é necessário tomar alguns cuidados para garantir a aprendizagem dos alunos no decorrer da atividade.

2.2.1 Orientações para a aplicação de jogos em sala de aula

Ao inserir os jogos em sala de aula, o professor deve ter ciência das vantagens e desvantagens de tal atividade, como afirma Grandó (2004):

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens dos jogos em sala de aula

VANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - (Re) significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - O jogo favorece a interação social entre os alunos e a conscientização do trabalho em grupo; - A utilização dos jogos é um fator de interesse para os alunos; - Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;

<ul style="list-style-type: none"> - As atividades com jogos podem ser utilizadas para desenvolver habilidades de que os alunos necessitem. É útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - As atividades com jogos permitem ao professor identificar e diagnosticar algumas dificuldades dos alunos.
DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - As falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - A perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Fonte: GRANDO (2004, p. 31-32).

Portanto, os jogos podem ser utilizados tanto para introduzir um conteúdo quanto para revisar ou fixar um conteúdo. Diante disso, antes de utilizá-lo é importante que o professor defina o que se quer pretende alcançar e se prepare para tal atividade, pensando nos materiais que serão utilizados, nas regras e em como a aula será conduzida.

De acordo com Benetão (2014, p. 9), “o professor deve utilizar um horário dentro do planejamento, de modo a permitir que se possa explorar todo o potencial dos jogos, processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir” e fazer as adaptações necessárias. Também é importante que o professor teste o jogo, para tentar prever se o tempo disponível será o suficiente, de forma a explorar o máximo do potencial do jogo, mas sem sacrificar mais aulas do que o esperado, pois sabemos o quanto uma sala de aula é imprevisível. Só após isso é que o jogo está pronto para ser levado para a sala de aula para os alunos jogarem.

Quanto ao momento de aplicação do jogo, é importante que o professor tenha alguns cuidados para garantir que os objetivos sejam, de fato, atingidos. Dessa forma, é necessário que ele assuma uma postura de mediador, mas que intervenha somente nos momentos necessários, sendo cauteloso para que não hajam excessos. Para isso, Grandó (2000, 2004), nos sugere os seguintes momentos de intervenção pedagógica: “*Familiarização com o material e reconhecimento das regras*” consiste no momento em que o professor vai apresentar o jogo aos alunos e explicar as regras. “*Jogo para garantir regras*” corresponde às jogadas iniciais, em que os alunos estão mais livres, se apropriando das regras e entendendo como se jogar. “*Intervenção pedagógica verbal*” é o momento em que o professor começa a fazer questionamentos e observações, com o intuito de fazer com que o aluno analise suas

jogadas. O “Registro do jogo” pode ser feito de forma oral ou escrita. “Intervenção escrita (problematização do jogo)”, é quando o professor questiona aos alunos sobre situações-problemas que ocorreriam ou não durante o jogo e pedir que eles compartilhem quais estratégias eles utilizariam. “Jogar “com competência”, segundo a autora, é “o aluno, ao jogar e refletir sobre suas jogadas e outras possíveis, adquire uma certa ‘competência’ naquele jogo, ou seja, o jogo passa a ser considerado sob vários aspectos e óticas que inicialmente poderiam não estar sendo considerados” (GRANDO, 2004, p. 68). Ou seja, consiste em retornar ao jogo depois dos questionamentos e reflexões. Grandó (2008) ainda afirma que tais momentos do jogo não são necessariamente lineares e podem também não ocorrerem de forma separada no momento de construção do conhecimento.

Dessa maneira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 19) afirmam que “os recursos didáticos como jogos (...) têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão”. Portanto, para que o jogo seja de fato uma ferramenta eficaz capaz de melhorar o ensino e aprendizagem, ele precisa fazer com que o aluno pense e reflita sobre o que está sendo feito.

3 METODOLOGIA

Marcelo Borba (2004), em sua definição de pesquisa qualitativa, afirma que:

O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa, prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado. (BORBA, 2004, p. 2)

Dessa forma podemos caracterizar o presente trabalho como sendo uma pesquisa qualitativa, pois ao longo de sua construção, buscamos refletir sobre as potencialidades do jogo “Eu Sou a Função” para o ensino e aprendizagem de matemática.

Uma pesquisa qualitativa pode ser classificada em com base em seus objetivos (exploratórias, descritivas e explicativas) e com base nos procedimentos técnicos utilizados (bibliográfica, documental, experimental, *ex post facto*, levantamento, o estudo de caso, pesquisa-ação e a pesquisa participante). Portanto, podemos classificar esta pesquisa como sendo uma pesquisa qualitativa de análise de um material, tendo em vista que nos baseamos em materiais como livros e artigos, e nosso principal objetivo é analisar as potencialidades pedagógicas de um material, ou seja, do jogo “Eu Sou a Função”.

3.1 Eu Sou a Função

“Eu Sou a Função” é um jogo virtual, cujo principal objetivo pedagógico é ajudar os alunos a compreenderem o conteúdo de Funções Quadráticas, melhorando a percepção das suas características e explorando a forma gráfica e algébrica.

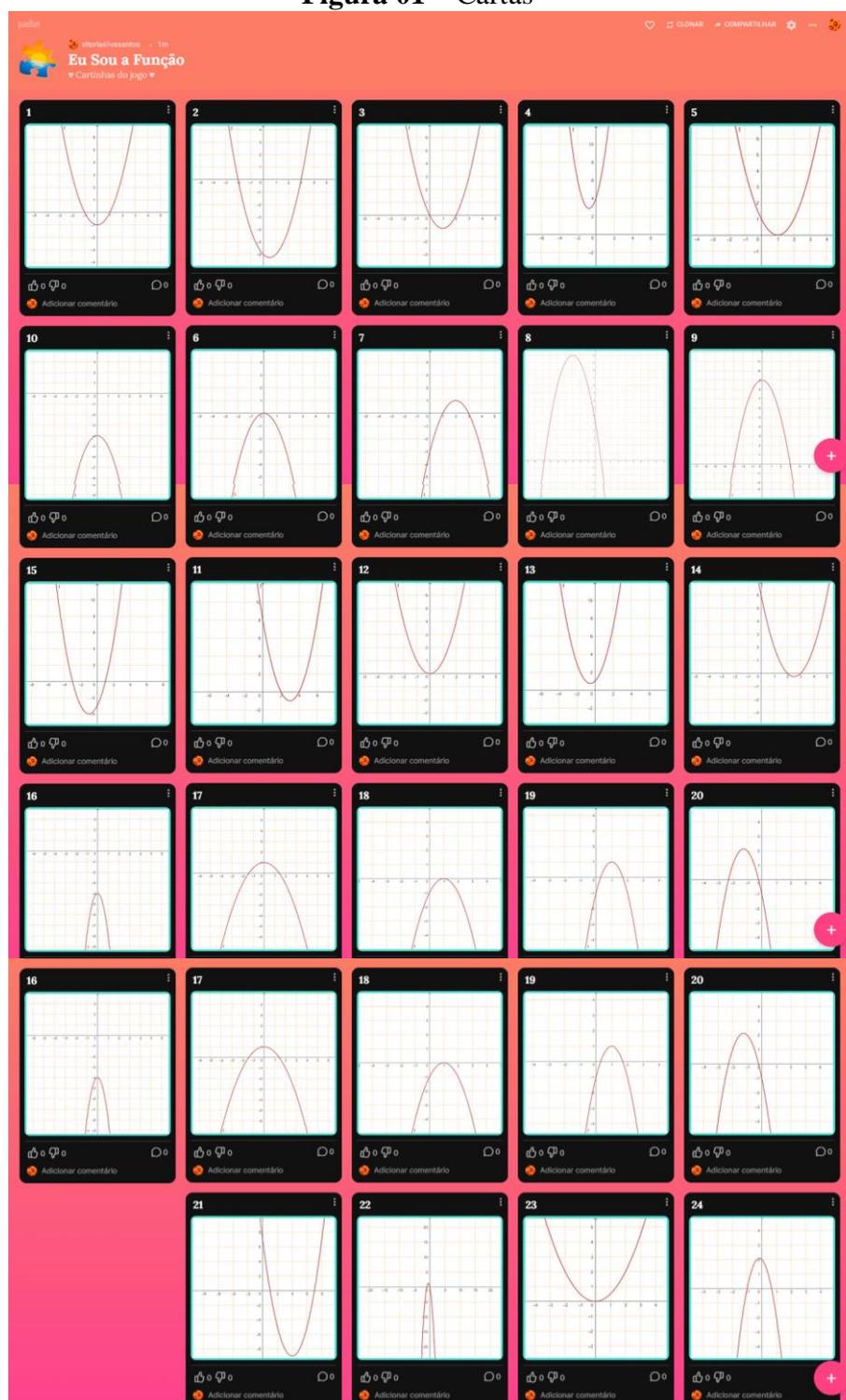
Tal jogo é uma adaptação do Enigma de Função (Cadernos do Mathema, 2008, p. 81), que é um jogo de cartas, que deve ser jogado. A principal diferença entre os dois é que “Eu Sou a Função” foi pensado para ser aplicado em sala de aula de forma remota, utilizando as plataformas online *Wordwall* e *Padlet* e deve ser jogado em grupo. Com isso, o número de jogadores pode variar de acordo com a quantidade de alunos.

3.1.1 Materiais utilizados

O jogo é composto por 24 cartas contendo gráficos de Funções Quadráticas, que foram criadas por mim, utilizando a versão gratuita do software *Geogebra* para gerar os gráficos e o

programa de edição de imagens *Photoscape* para produzir as cartas. As cartas foram expostas num mural virtual na plataforma online *Padlet*:

Figura 01 – Cartas



Fonte: Elaborado pela autora no *Padlet* (2022).

Além das cartas, temos também uma roleta contendo doze perguntas relacionadas ao vértice, o discriminante, as raízes e os coeficientes das funções. Além das perguntas, temos também seis ações, sendo elas: eliminar um dos gráficos, dar um palpite, escolher outro colega para dar um palpite e CORINGA, que é a chance de o aluno fazer uma pergunta estratégica que o ajude a encontrar a carta correta. A roleta foi criada na plataforma *Wordwall*, também por mim:

Figura 02 – Roleta com as dicas



Fonte: Elaborado pela autora no *Wordwall* (2022).

3.1.2 Objetivo do jogo

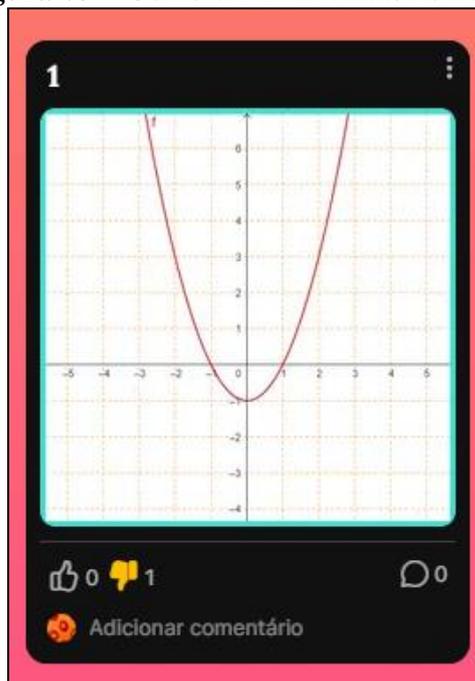
O objetivo do jogo é conseguir adivinhar o maior número de funções, utilizando seus conhecimentos sobre Plano Cartesiano, Concavidade, Zeros, Vértices, Pontos de Máximo e Pontos de Mínimo, entre outras características específicas de uma Função Quadrática.

3.1.3 Como jogar

O professor espelhará a tela, mostrando as cartinhas que estão expostas no mural do *Padlet* e escolherá um aluno. Este aluno deverá escolher uma carta que o restante da turma tentará adivinhar qual é.

Após a escolha, o professor girará a roleta no *Wordwall*, para obter uma dica. O aluno, então, deverá responder apenas *sim* ou *não* para a pergunta feita e com base na sua resposta, a turma deverá eliminar um ou mais gráficos que eles acreditam não ser a carta escolhida. Para fazer a eliminação, os alunos podem dizer a numeração da carta, utilizando o microfone ou *chat*, e o professor vai marcar a opção de *dislike*, na própria plataforma, como mostra a figura:

Figura 03 – Como eliminar cartas no *Padlet*



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Depois de eliminar as cartas, o professor deverá girar novamente a roleta, até que alguém da turma consiga adivinhar qual é o gráfico escolhido. A partir da segunda rodada, o professor vai perceber que os alunos já terão uma facilidade maior em identificar quais gráficos não correspondem às dicas, e essa habilidade tende a aumentar conforme as rodadas forem aumentando. Portanto, o número de rodadas necessárias fica a critério do professor, pois ele conhece bem o ritmo da turma.

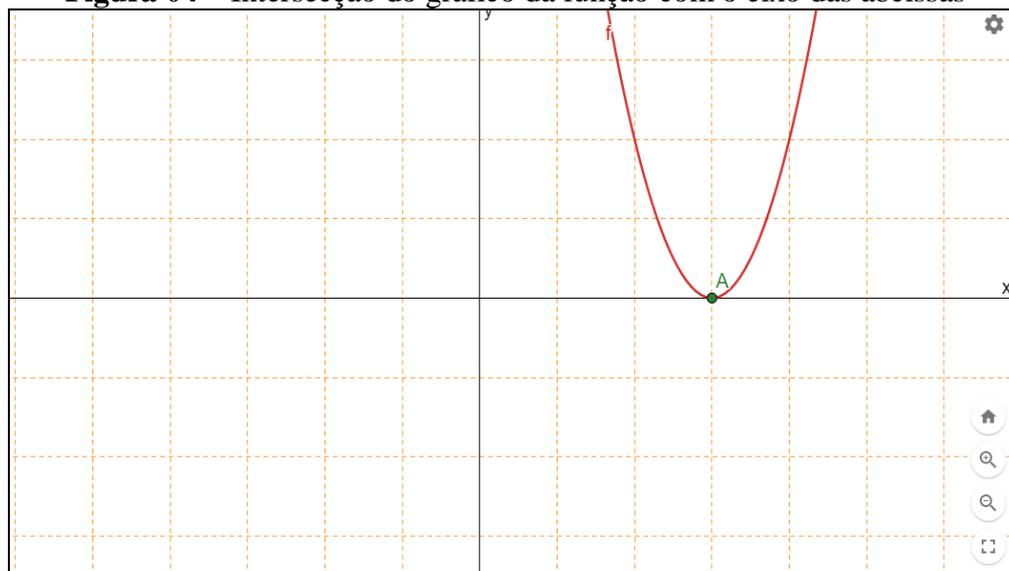
3.1.4 Sobre as dicas

Como dito na **Seção 3.1.1**, a roleta contém 12 perguntas e 6 ações, sendo elas, três *CORINGAS*, *Elimine um gráfico*, *Palpite* e *Escolha um colega para dar um palpite*. A respeito das perguntas, podem surgir as seguintes dúvidas ou discussões:

3.1.4.1 Quanto ao vértice:

Quando o vértice está no eixo das abscissas, significa que ele está sobre o **eixo Ox**, ou seja, a coordenada y do vértice é zero. Portanto, a intersecção com o eixo x ocorre no ponto $A(x, 0)$, como mostra a figura:

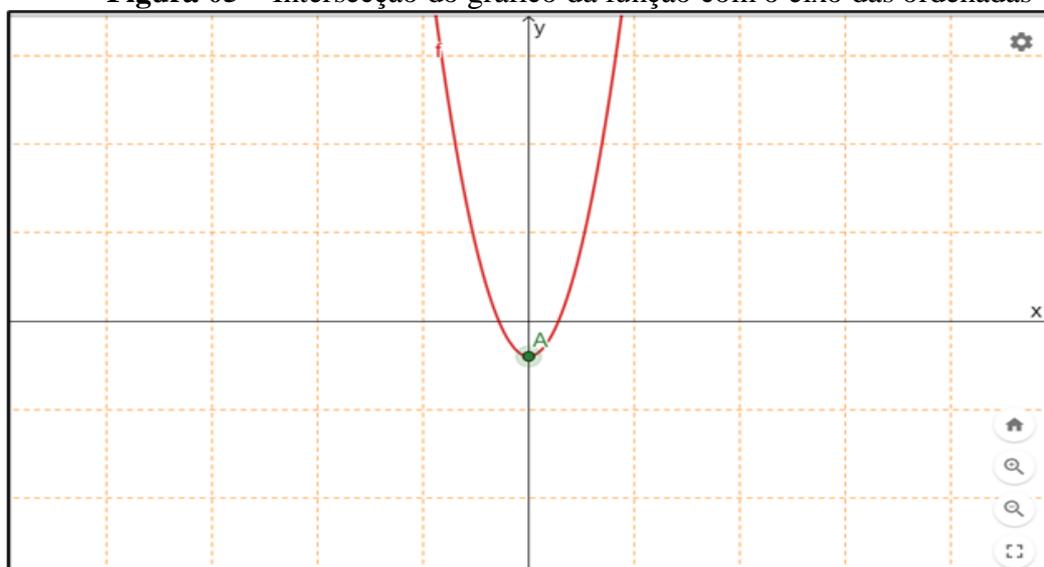
Figura 04 – Intersecção do gráfico da função com o eixo das abscissas



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

Quando o vértice está no eixo das ordenadas, significa que ele está sobre o **eixo Oy**, ou seja, a coordenada x do vértice é zero. Dessa forma, a intersecção com o eixo y ocorre no ponto $A(0, y)$, como mostra a figura:

Figura 05 – Intersecção do gráfico da função com o eixo das ordenadas

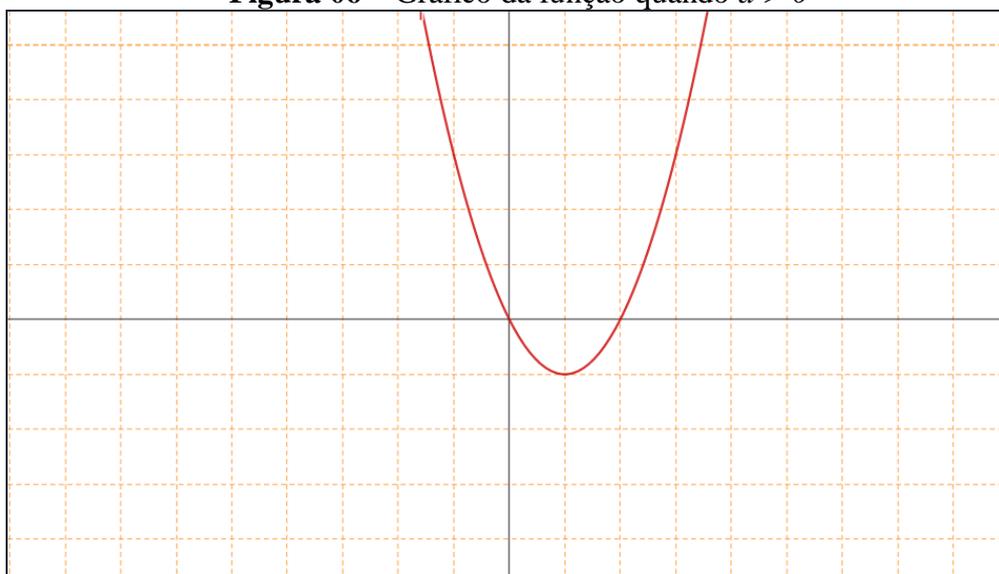


Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

3.1.4.2 Quanto a concavidade:

Se a concavidade da parábola está voltada para cima, significa que o coeficiente a é positivo, ou seja, $a > 0$, como mostra a figura:

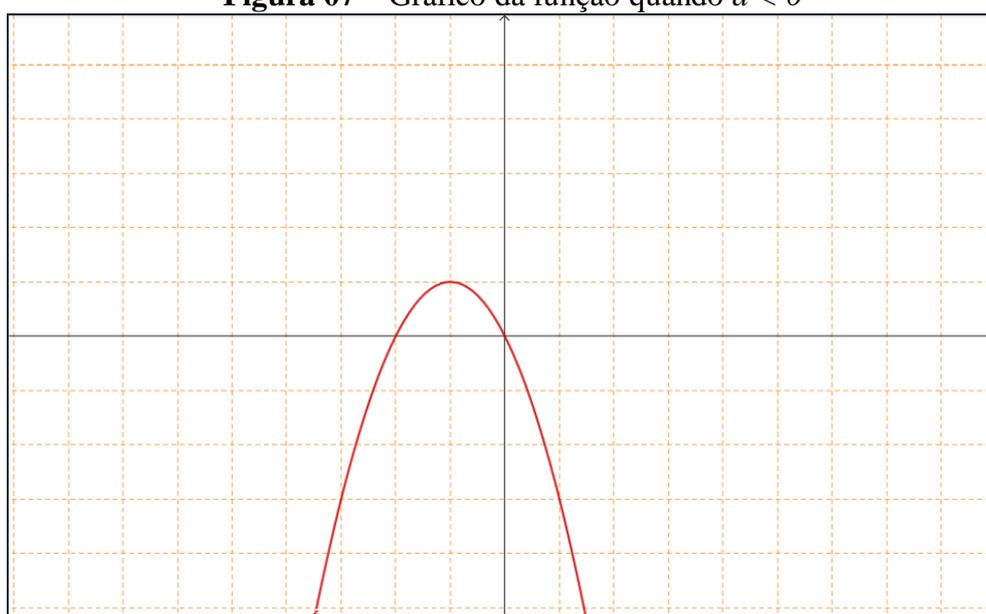
Figura 06 – Gráfico da função quando $a > 0$



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

Se a concavidade for voltada para baixo, então o coeficiente $a < 0$, como pode ser observado na figura abaixo:

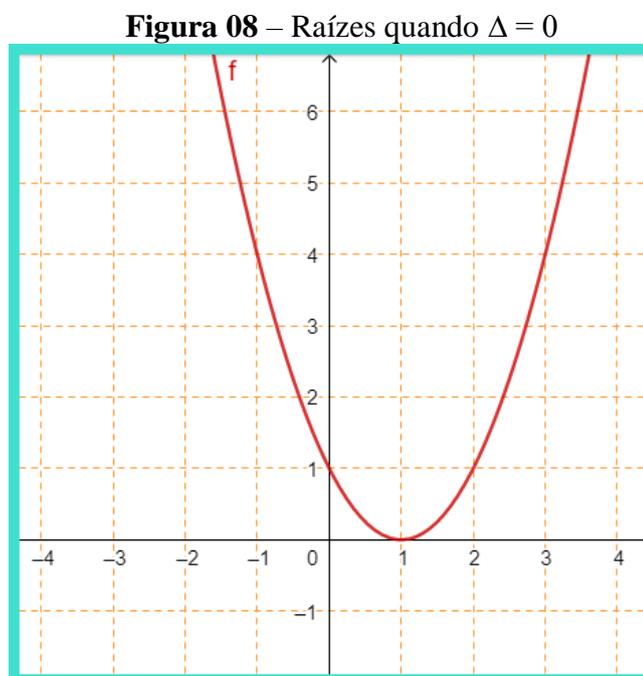
Figura 07 – Gráfico da função quando $a < 0$



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

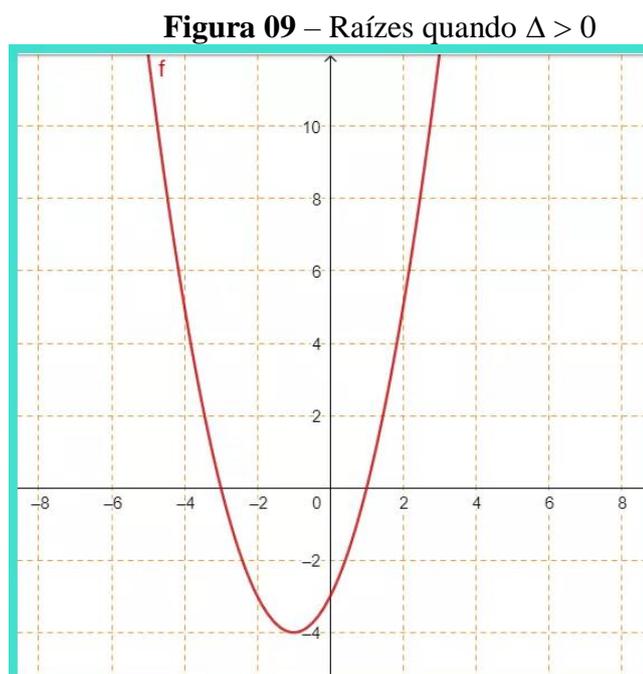
3.1.4.3 Quanto as raízes:

A função possui raízes iguais quando o gráfico da função intersecta o eixo x em um único ponto, portanto, o discriminante é igual a zero ($\Delta = 0$):



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

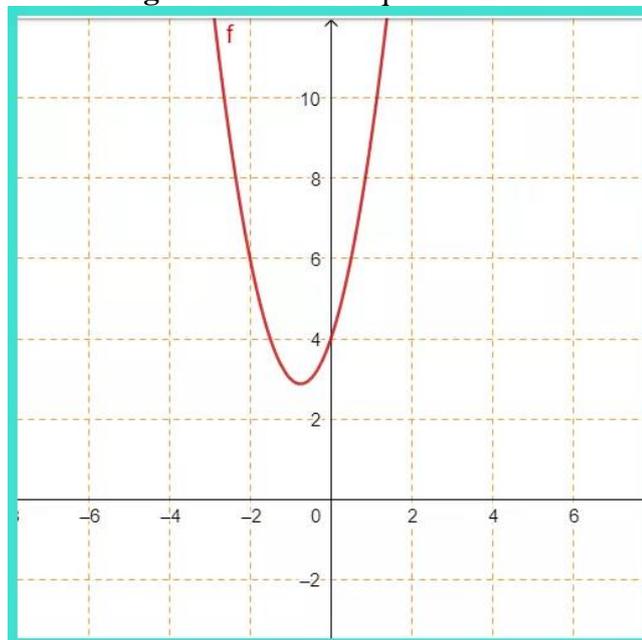
Se o discriminante é maior que zero ($\Delta > 0$), as raízes são distintas e o gráfico da função intersecta o eixo x em dois pontos distintos:



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

Se o discriminante é menor que zero ($\Delta < 0$), a função não possui raízes reais e não intersecta o eixo x:

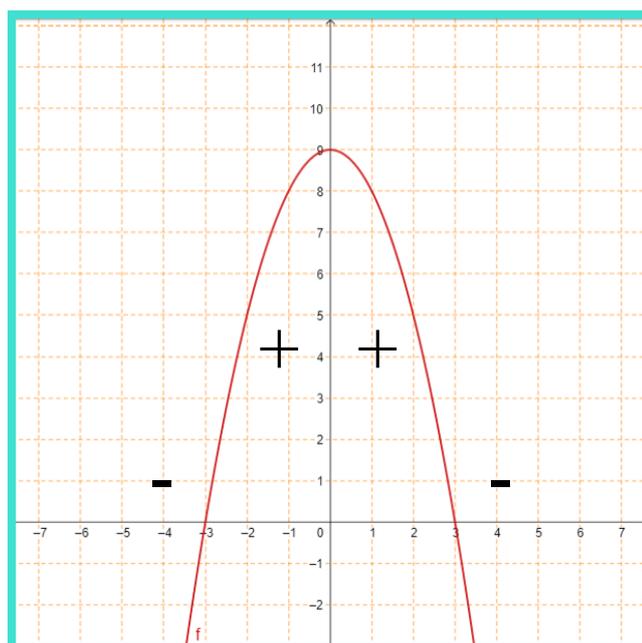
Figura 10 – Raízes quando $\Delta < 0$



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

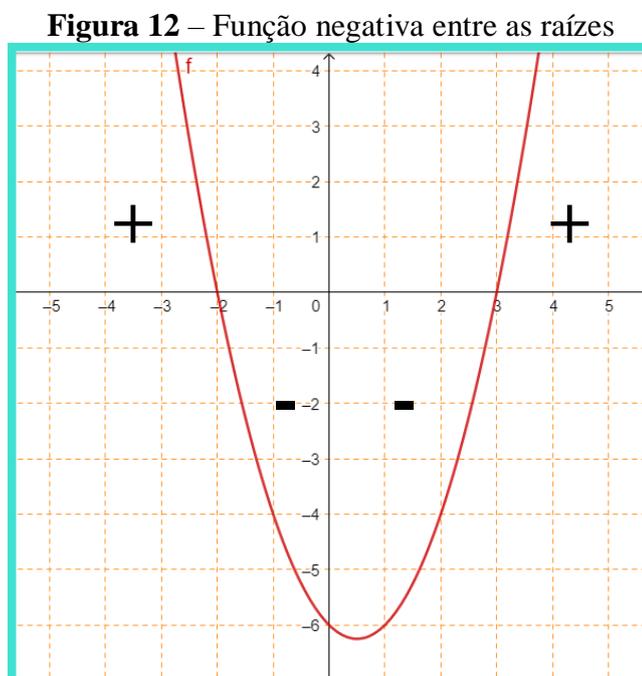
A função é positiva entre as raízes quando a coordenada y é positiva, ou seja, os pontos entre as raízes estão no 1º ou 2º quadrante:

Figura 11 – Função positiva entre as raízes



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

A função é negativa entre as raízes quando a coordenada y é negativa, ou seja, os pontos entre as raízes estão no 3º ou 4º quadrante:



Fonte: Gerado pela autora no *Geogebra* (2022).

Para que o produto das raízes resulte em um número positivo, as raízes devem ser ambas positivas ou ambas negativas. Para que o produto das raízes resulte em um número negativo, as raízes devem possuir sinais distintos, uma ser positiva e a outra negativa. Quanto a soma das raízes, também deverá ser aplicada a regra de sinais.

3.1.4.4 Quanto a pergunta CORINGA

Uma das dicas está intitulada **CORINGA**. Com isso, o aluno pode fazer uma pergunta estratégica, que pode ser de alguma característica específica de alguma função que ele acredite ser a correta. A resposta será apenas *sim* ou *não*. Com base na resposta, ele pode arriscar um palpite, se o palpite for correto, o estudante que acertou ganha a rodada.

3.1.5 Reflexão e discussão sobre o jogo

Todo o processo do jogo é muito importante. Por isso, é muito importante que o professor esteja atento, observando as possíveis dúvidas e dificuldades que os alunos têm. Diante disso, é muito importante que ao final do jogo haja uma discussão sobre o que foi

desenvolvido, para que os alunos possam sanar suas possíveis dúvidas e compartilhar seus aprendizados. Abaixo, trago algumas sugestões de perguntas que o professor pode fazer, seja oralmente ou por meio de um questionário:

Quadro 2 – Sugestão de questionário sobre o jogo

Nome: _____ Turma: _____

Questionário sobre o jogo “Eu Sou a Função”

- 1) A teoria estudada anteriormente em sala foi importante para o andamento do jogo?
- 2) O que te chamou mais atenção no jogo “Eu Sou a Função”?
- 3) Você tinha dificuldade em algum(ns) dos conceitos de Funções Quadráticas (vértice, raízes, concavidade, etc.)? Se sim, em qual(is)?
- 4) O jogo te ajudou a sanar essa dúvida?
- 5) O que você aprendeu de novo com o jogo?
- 6) Você considera que o jogo melhorou a sua capacidade de fazer a leitura do gráfico de uma Função Quadrática?

Fonte: elaborado pela autora.

Assim, podemos levar os alunos a analisarem e refletirem sobre suas jogadas e estratégias, tornando o jogo de fato uma ferramenta eficaz capaz de auxiliar o professor no ensino e aprendizagem de Função Quadrática, seguindo a orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 19), citada na **Seção 2.2.1**.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Ao longo do referencial teórico pudemos ver que o jogo, por si só, já é uma ferramenta muito boa para tornar as aulas de Matemáticas mais interessantes e interativas. Sabemos que não existe proposta ou metodologia perfeita, que seja capaz de sanar todas as dificuldades dos alunos, mas uma atividade bem elaborada, planejada e adaptada para os alunos pode sim amenizar essas dificuldades.

Diante disso, pressupomos que o jogo “Eu Sou a Função”, ao explorar as características do gráfico de Funções Quadráticas, pode melhorar a capacidade de leitura de gráficos, pois é necessário que os alunos saibam analisar as informações contidas no gráfico (como saber identificar onde está o vértice, as raízes, etc.). Com isso, pode-se melhorar até mesmo de a leitura de gráficos de outras funções.

Acredita-se, também, que essa é uma proposta mais descontraída de se ensinar o conteúdo, permitindo que os conceitos aprendidos sejam ressignificados.

Por ser uma atividade para ser desenvolvida em grupo, o jogo permite que os alunos interajam mais, compartilhem suas ideias e aprendam com seus colegas. Outro ponto positivo é que se o aluno erra, o erro se torna uma oportunidade de reflexão, pois os próprios colegas podem apontar isso e há uma cooperação mútua. Outro ponto importante que podemos citar é o desenvolvimento da linguagem e da comunicação.

O aluno ao escolher a função que os outros colegas terão que adivinhar vai precisar fazer uma análise para poder responder as dicas de forma correta, permitindo que ele participe ativamente da atividade. Também vai ser necessário que a turma utilize seus conhecimentos prévios eliminem as funções que não correspondem ao gráfico. O que vai estimulá-los a confiarem em suas habilidades, aumentar o senso crítico e a capacidade de tomar decisões. Além disso, a pergunta coringa permite que o aluno crie uma estratégia que o possibilite descobrir a função e vencer a partida.

Portanto, acredita-se que o jogo “Eu Sou a Função” pode trazer muitos benefícios para o ensino de Funções Quadráticas, pois desenvolve muitas das habilidades citadas no **capítulo 2**, citadas por Groenwald e Timm (2002), Borin (2006) e Grandó (2004), pois é uma proposta diferenciada, que foge da forma tradicional que o conteúdo é abordado, além de criar um ambiente leve, o que favorece a compreensão do conteúdo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar os jogos em sala, além de ser uma atividade lúdica, que por si só já desperta o interesse dos alunos pois foge do ensino tradicional ao qual eles estão acostumados. Além disso, eles trazem muitos benefícios e promovem a ressignificação do conteúdo, resultando assim na aprendizagem.

É durante o jogar que o aluno constrói o seu próprio conhecimento, e muitas vezes ele nem consegue se dar conta disso no processo. Isso é muito positivo, principalmente para o ensino de Matemática que muitas vezes é visto como sendo algo chato e difícil. Portanto, todo o processo é importante e não devemos valorizar somente os resultados.

O intuito de se fazer adaptação do jogo Enigma de Funções, tornando-o um jogo grupal, que envolve toda a turma é que durante a sua realização há uma interação maior entre professor e aluno, e também entre os próprios alunos. Consequentemente, há uma troca de conhecimentos e experiências, que é muito importante no processo de ensino e aprendizagem.

Ao longo do Referencial Teórico, vimos que nos Parâmetros Curriculares é esperado que os alunos do Ensino Médio atinjam uma maior autonomia e que ao longo dos estudos de Funções eles consigam relacionar a parte algébrica da função com a parte gráfica, mas que, infelizmente, nem sempre isso acontece. No entanto, o jogo “Eu Sou a Função” permite que os gráficos de Funções Quadráticas sejam mais explorados. Assim, no decorrer do jogo, o aluno vai melhorar a sua leitura e visualização do gráfico, passando a associar o que são os zeros, os vértices, que eles calculam utilizando as fórmulas, com os elementos do gráfico. Além de melhorar a percepção sobre como os coeficientes vão influenciar no gráfico e revisar o plano cartesiano.

Ao tentar adivinhar quem é a função, o aluno precisa fazer uma análise utilizando os seus conhecimentos, além de construir argumentos que defendam o seu ponto de vista, trabalhando, assim, a comunicação. Dessa forma, valorizar a linguagem dos alunos, deixar que eles se comuniquem, dizendo como foi que eles raciocinaram, é muito importante no processo de jogo.

Diante desse cenário, vemos que o jogo tem muito potencial para auxiliar no ensino e aprendizagem da Matemática, não só de forma remota, como também para o ensino presencial, pois pode ser facilmente adaptado. Com isso, podemos afirmar que o objetivo geral desta pesquisa, que foi refletir sobre as potencialidades pedagógicas do jogo “Eu Sou a Função” para o ensino de Funções Quadráticas, foi satisfeito.

Como dito na introdução, sempre tive um interesse por jogos, principalmente os que envolvem funções, mas não basta só levar um jogo para aplicar em sala de aula, é fundamental se ter um preparo, entender como utilizar o material, as regras, planejar e adaptá-los para os alunos, levando em consideração a realidade escolar, que é algo fundamental para qualquer proposta de ensino, pois como afirma Lorenzato (2010), só o professor é capaz de melhorar a aprendizagem de seus alunos.

Ao longo desta pesquisa, tive acesso a muitos materiais, como livros e artigos, nos quais me deparei com diversas concepções sobre o uso de jogos em sala, além de relatos de aplicações de outros jogos, que contribuíram muito para a minha escrita e aprofundamento deste tema que tanto gosto, mas também foi muito além disso: me permitiram refletir sobre o tipo de educadora que eu quero ser. Portanto, espero que essa pesquisa possa contribuir com outros professores e alunos.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, M. M. **Matemática e Educação Sexual: modelagem do fenômeno da eliminação/absorção de anticoncepcionais orais diários**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2007.
- BENETÃO, M. B. C. **Jogos como estratégia e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros**. Paraná, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_mat_pdp_marilene_batista_da_cunha_benetao.pdf. Acesso em 20 fev. 2022
- BORBA, M. C. **A pesquisa qualitativa em educação matemática**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu. Anais [...] Caxambu: ANPED, 2004. p. 1 – 18.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME/USP, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- FELIPE, E. M.; VIEIRA, E. R. **A interpretação do gráfico da função quadrática: aprendendo com o GeoGebra**. Rio de Janeiro: Imperial Editora, 2018. 60 p.
- GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000314236>. Acesso em 20 fev. 2022.
- GRANDO, R. C. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Paulus, 2004. 115 p.
- GROENWALD, C. L. O.; TIMM, Ú. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Educação Matemática em Revista, Rio Grande do Sul, v. 1, n.2, p. 21-26, nov. 2000.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

LIMA, R. A. **Dificuldades dos alunos no estudo da Função Afim**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2014.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática (Coleção Formação de Professores)**. 3. ed. rev. São Paulo: Autores Associados, 2010. 140 p.

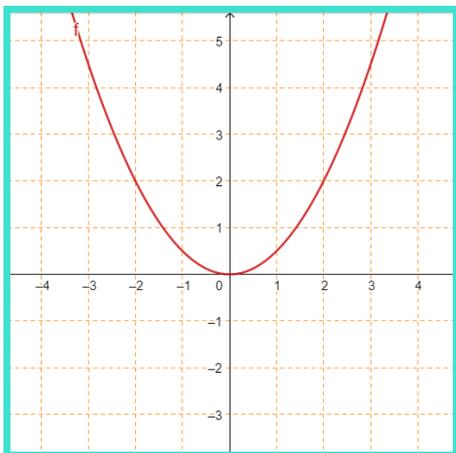
MENDES, R. M.; GRANDO, R. C. **O Jogo Computacional Simcity 4 e suas potencialidades pedagógicas para as aulas de Matemática**. São Paulo, 2008.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba, 2008.

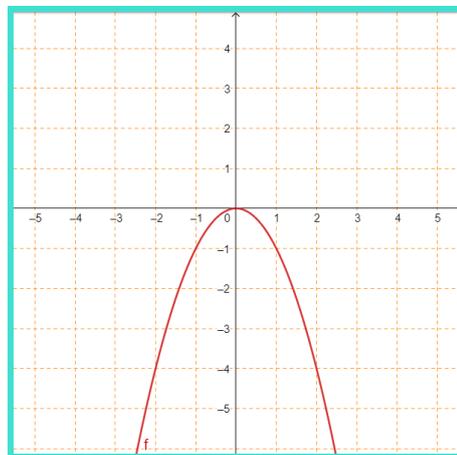
SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; PESSOA, N.; ISHIHARA, C. **Ensino Médio: Jogos de Matemática de 1º a 3º ano (Cadernos do Mathema)**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 116 p.

APÊNDICE – CARTAS DO JOGO

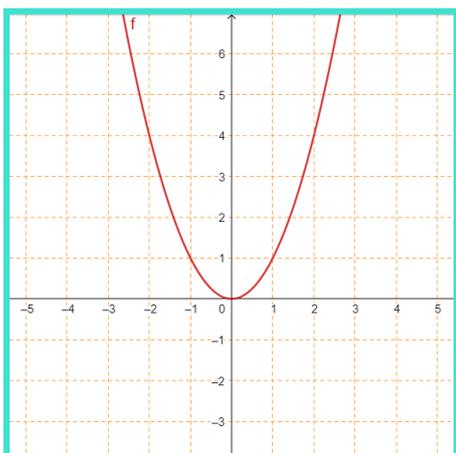
- $\frac{x^2}{2}$



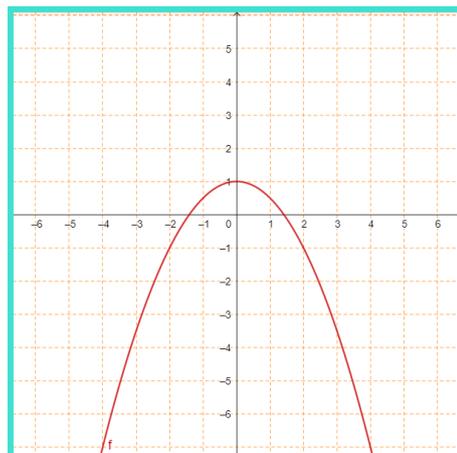
- $-x^2$



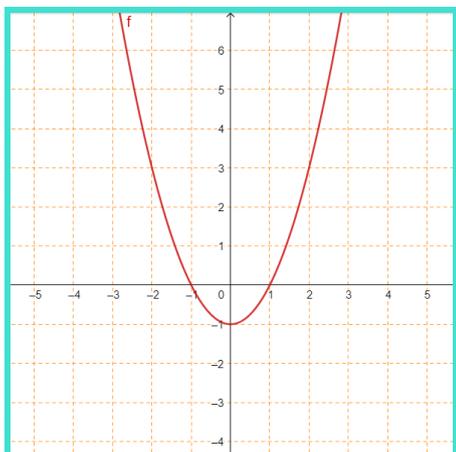
- x^2



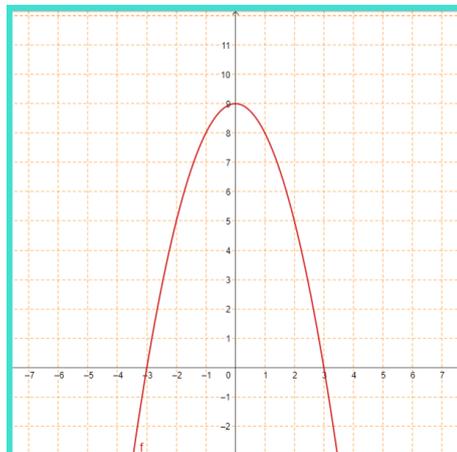
- $-\frac{x^2}{2} + 1$



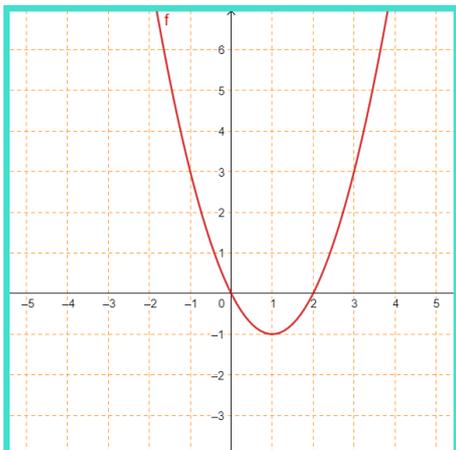
- $x^2 - 1$



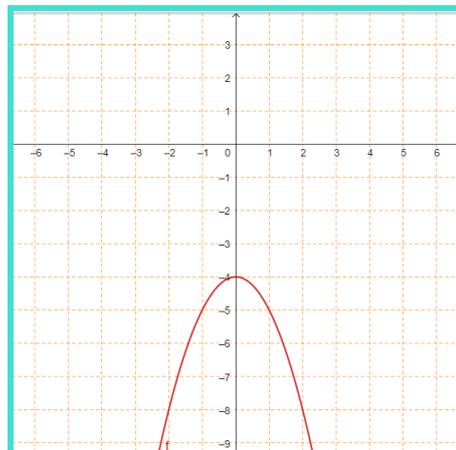
- $-x^2 + 9$



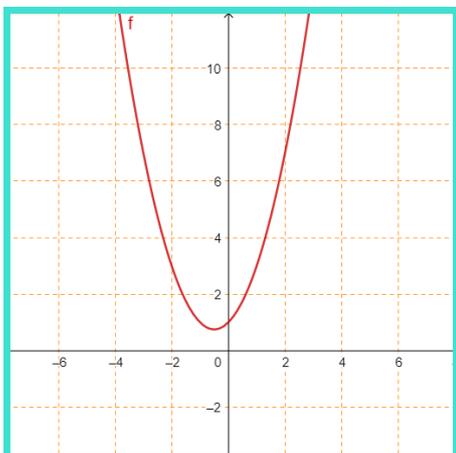
- $x^2 - 2x$



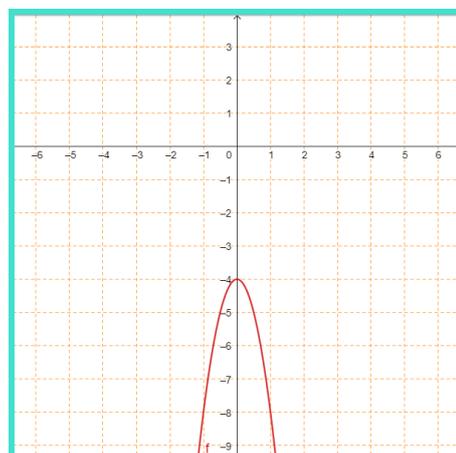
- $-x^2 - 4$



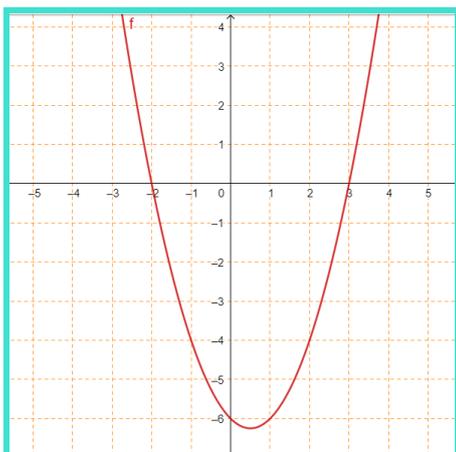
- $x^2 + x + 1$



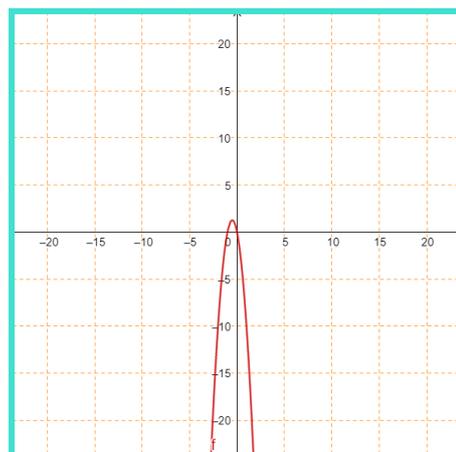
- $-4x^2 + x$



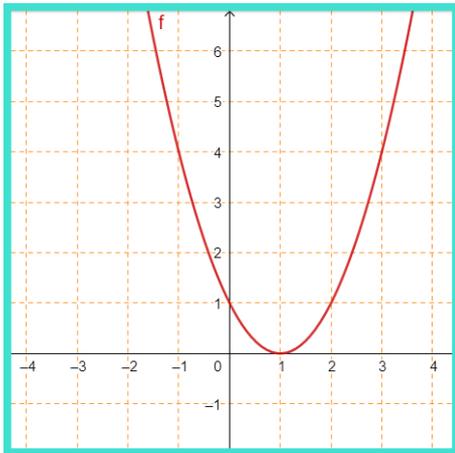
- $x^2 - x - 6$



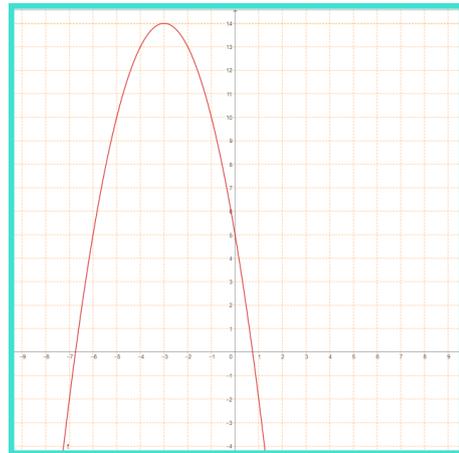
- $-5x^2 - 5x$



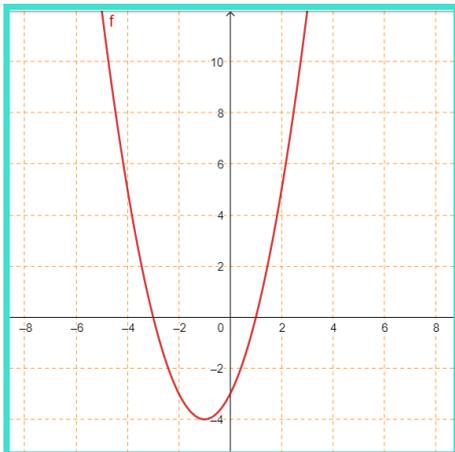
- $x^2 - 2x + 1$



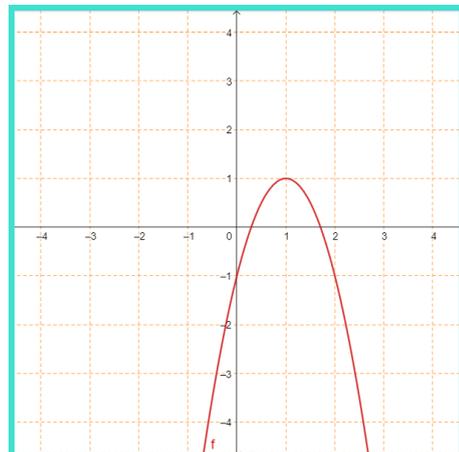
- $-x^2 - 6x + 5$



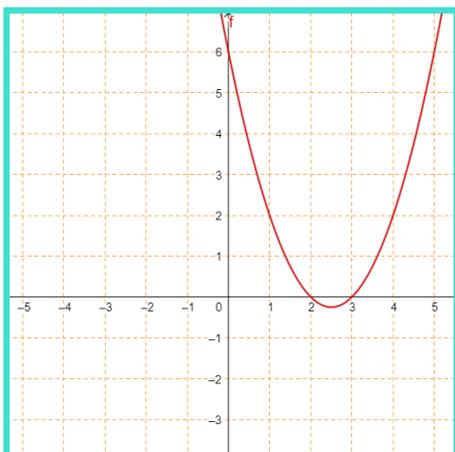
- $x^2 + 2x - 3$



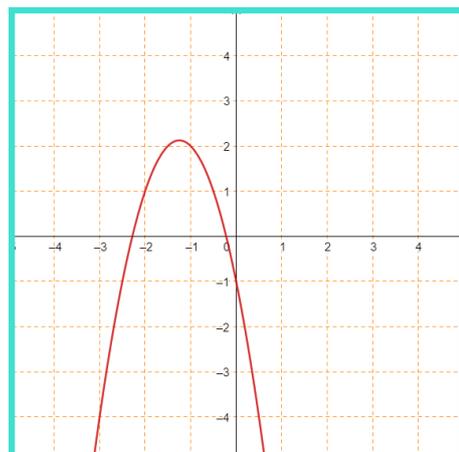
- $-2x^2 + 4x - 1$



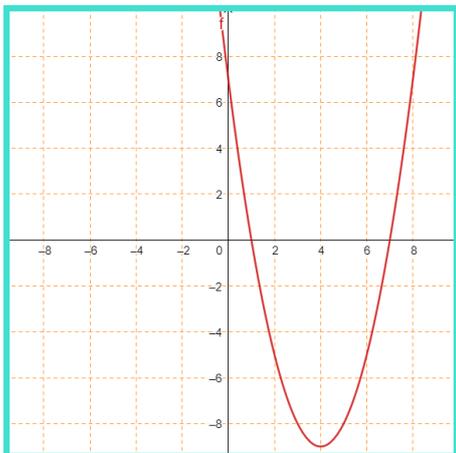
- $x^2 - 5x + 6$



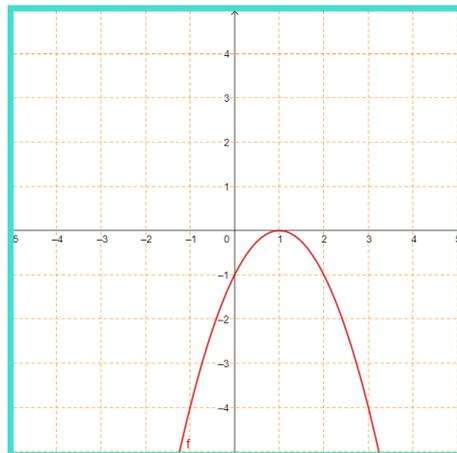
- $-2x^2 - 5x - 1$



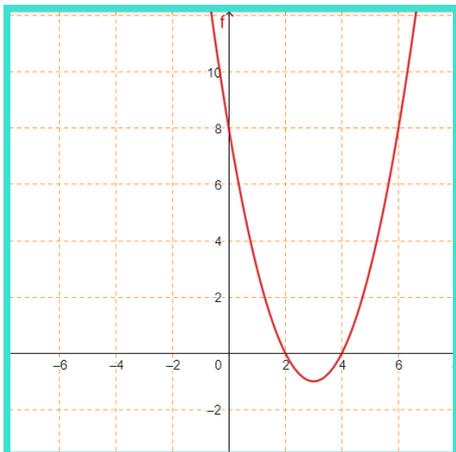
- $x^2 - 8x + 7$



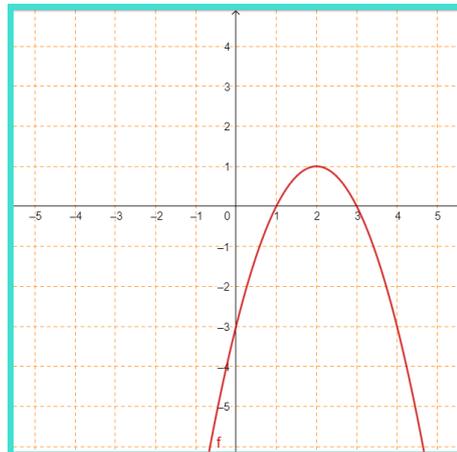
- $-x^2 + 2x - 1$



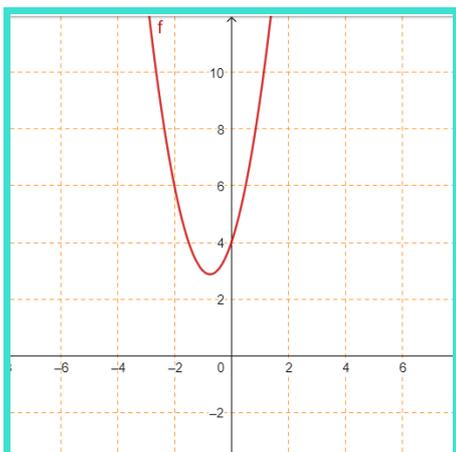
- $x^2 - 6x + 8$



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



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



- $-3x^2 - x + 2$

