



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FENYCIA DE ARAUJO FREITAS

**O USO DO JOGO, ENIGMA DAS FUNÇÕES, COMO RECURSO PARA
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.**

**PALMAS
SETEMBRO/ 2016**

FENYCIA DE ARAUJO FREITAS

**O USO DO JOGO, ENIGMA DAS FUNÇÕES, COMO RECURSO PARA
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, sob a orientação do Prof. Me. Magno Márcio de Azevedo e co-orientação do Prof. Me. Delfim Dias Bonfim.

**PALMAS
SETEMBRO/ 2016**

ESPAÇO PARA A FICHA CATALOGRÁFICA* (não escrever esse título)

***Procedimentos para solicitação à Biblioteca da Ficha Catalográfica do TCC:** serviço de orientação básica para a elaboração parcial da ficha catalográfica. Oferecido aos alunos dos cursos superiores do último ano que estão fazendo o TCC. Solicitação via e-mail da biblioteca (biblioteca.palmas@ifto.edu.br). Prazo: 3 dias úteis. Responsável pelo serviço: bibliotecário Sidney (63) 3236-4049.



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: O USO DO JOGO, ENIGMA DAS FUNÇÕES, COMO RECURSO PARA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.

AUTOR: FENYCIA DE ARAUJO FREITAS.

ORIENTADOR: MAGNO MÁRCIO DE AZEVEDO.

CO-ORIENTADOR: DELFIM DIAS BONFIM.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 13 / 09 / 2016.

Prof. Me. Magno Márcio de Azevedo (orientador)
IFTO – Campus Palmas

Prof. Me. Antônio Marcos Araujo Ferreira
IFTO – Campus Palmas

Prof.^a Esp. Ana Paula da Silva Barbosa Castro
Escola Municipal Beatriz Rodrigues da Silva

Dedico este trabalho a minha família, em especial para Wendell Patrick Nunes, Ingrid dos Santos Lima e Jeverson Lima que sempre acreditaram no meu potencial e sempre me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, todo poderoso criador do céu e da terra, por ter me dado saúde, por ter me dado a oportunidade de ter uma família maravilhosa, que sempre esteve presente e sempre me apoiou. Agradeço aos meus pais Osaí Viturino de Araujo Freitas e Vilmar Resende de Freitas, ao meu irmão Diogo de Araujo Freias, sua esposa Fernanda Alves Leite e aos meus sobrinhos, maravilhosos que tanto amo, Guilherme e Pietro e a toda minha família, que mesmo estando longe sempre me apoiaram e me deram força, para que meu sonho se realizasse.

Aos meus queridos amigos Wendell Patrick Nunes, Ingrid dos Santos Lima, Camyla Duarte, Aderaldo Barros, Neto Gomes, Marcos Pereira, Érica Cristina, Leonardo Ferreira, Alexandra Dias, que sempre acreditaram e me apoiaram desde o início desta caminhada rumo a graduação.

Ao meu orientador, Prof. M^e. Magno Márcio de Azevedo, pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho e por todo o incentivo ao longo do curso. Aos professores Antônio Marcos Ferreira, Carlos Eduardo, Cesar Zica, Denise Lima, Edson Kraemer, Jamerson Lima, José Ailton, Mirelle Freitas, Rodrigo Carvalho, Tiago Bandeira e Wallyson Alves, que ao longo do curso me apoiaram e me ensinaram a enxergar a licenciatura de uma forma bonita.

Agradeço aos amigos que fiz ao longo do curso: Anny, Amanda, Rafael, Isabel, Ramiz, Valeria, Jaciara, Hebercley, Osli, Eduardo, Danúbio, Vinícius, Saulo, Lauro, Heronita, Douglas, Marcos, Isabela, Tamara, Sebastião, Cesar, Cleyton, Kátia, Rubens, Joyce, Marluce, Vitor, entre outros.

Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.

Charles Chaplin

RESUMO

FREITAS, Fenycia de Araujo. O uso do jogo, enigma das funções, como recurso para aprendizagem de matemática. 2016. 49f. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Palmas, Palmas – TO, 2016.

Esta pesquisa tem como objetivo usar o jogo, Enigma das funções, como um recurso para aperfeiçoar o ensino de conceitos matemáticos, assim como o que foi utilizado nesta pesquisa, em particular, o conceito de função quadrática. Esta pesquisa fez o uso deste jogo aos alunos de uma escola da rede pública de Palmas – TO, cursando o 1º ano do ensino médio. Para a construção do referencial teórico foram utilizados os Parâmetros Curriculares Nacionais e os estudos desenvolvidos por autores como D'Ambrosio (1932), Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008), Gil (201), Muniz (2014) e outros. Houve a aplicação de uma avaliação inicial, logo após aplicação do jogo e, por fim, uma avaliação final, que possibilitou identificar e analisar a eficácia desta metodologia, os dados levantados foram analisados de modo quantitativo. Os resultados obtidos demonstraram que o uso de uma metodologia diferenciada, despertou maior interesse, proporcionando conhecimento dos conceitos de uma forma lúdica, entre os estudantes.

Palavras-chave: Jogo. Recurso. Função Quadrática. Ensino Médio.

ABSTRACT

FREITAS, Fenycia de Araujo. The use of the game, puzzle functions as a resource for learning math. 2016. 49f. Completion of course works. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Palmas, Palmas – TO, 2016.

This research aims to use the game, Puzzle functions as a resource to improve the teaching of mathematical concepts, as well as what was used in this research, in particular, the concept of quadratic function. This research is the use of this game to students of a public school in Palmas - TO, attending the 1st year of high school. For the construction of the theoretical framework we used the National Curriculum Parameters and studies by authors such as D'Ambrosio (1932), Smole, Diniz, Pessoa and Ishihara (2008), Gil (201), Muniz (2014) and others. There was the application of an initial assessment, after application of the game and, finally, a final evaluation, which enabled us to identify and analyze the effectiveness of this methodology, the data collected were analyzed quantitatively. The results showed that the use of a different methodology, aroused great interest, providing knowledge of the concepts in a playful way, among students.

Keywords: Game. Resource. Quadratic Function. Concepts and High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico da questão 1	25
Figura 2 – Gráfico da questão 2	26
Figura 3 – Gráfico da função quadrática $y = -x^2 + 4x - 6$	26
Figura 4 – Gráfico da questão 3	27
Figura 5 – Gráfico da questão 4	28
Figura 6 – Gráfico da questão 5	29
Figura 7 – Gráfico da função quadrática	29
Figura 8 – Gráfico da questão 6	30
Figura 9 – Gráfico da função quadrática $f(x) = x^2 + 4x - 5$	31
Figura 10 – Gráfico da questão 7	32
Figura 11 – Desempenho de cada aluno na avaliação inicial	32
Figura 12 – Desempenho de cada aluno na avaliação final	33

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
1.1 Estrutura dos jogos	13
1.2 Concepção de situação-problema	14
1.3 Finalidade dos jogos	17
CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS	19
2.1 Classificação da pesquisa	19
2.2 Características do objeto de estudo	20
2.3 O Jogo e suas regras	20
2.4 Percurso metodológico	22
CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	24
3.1. Apresentação e análise dos dados obtidos por questões	24
3.2. Apresentação e análise dos dados obtidos por aluno	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICES	37
APÊNDICE A	38
APÊNDICE B	40
APÊNDICE C	42
APÊNDICE D	48

INTRODUÇÃO

Durante participação no Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), e estágios curriculares, ficou evidenciado a dificuldade dos alunos na disciplina de matemática, que ainda é vista, pelos alunos, como uma disciplina temida, sem aplicação no seu cotidiano e cheia de regras de difícil compreensão.

Normalmente o ensino da matemática é transmitido de forma tradicional, onde o professor escreve no quadro os conceitos, resolve exercícios como forma de fixar o conteúdo e como forma de avaliar sua eficácia faz uma prova escrita, tornando a disciplina chata e incompreensível para a maioria dos alunos.

Então como podemos facilitar e tornar prazeroso o aprendizado da disciplina de matemática?

Por causa dessa dificuldade dos alunos, nos últimos anos os professores vêm procurando novas metodologias de ensino, uma destas novidades, é a utilização de jogos matemáticos, que será a metodologia desenvolvida nessa pesquisa. Segundo Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008, p.9):

Em se tratando de aulas de matemática, o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes têm no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático.

Os jogos podem ser utilizados para tornar a aula divertida, prazerosa, mostrar a utilização dos conceitos aplicados no dia a dia e identificação dos conteúdos no meio profissional. Mas o aprendizado da matemática não consiste somente em conceitos e aplicações, mas também em uma forma de socialização com o meio em que vivemos, e através dos jogos com regras, e resoluções de situações-problema o sujeito aprende a trabalhar com a situação de ganhar ou de perder.

A escolha do tema desta pesquisa surgiu a partir do problema apresentado, e como forma de minimizar esta problematização, tem se o objetivo geral, verificar se a utilização de jogos matemáticos contribuem para uma melhor fixação da aprendizagem de conceitos matemáticos.

E os objetivos específicos são:

- Estimular a aprendizagem através de recursos pedagógicos, visando aumentar a motivação e concentração.
- Despertar no aluno o interesse pelo estudo da disciplina de matemática.
- Fazer com que o processo de aprendizagem do ensino da matemática possa ser interessante e até mesmo divertido.
- Motivar a compreensão da disciplina através de situações-problema.
- Identificar se a aprendizagem da matemática através de recurso pedagógico lúdico, o jogo, a disciplina de matemática se torna mais interessante e motivacional.

O publico alvo escolhido para aplicação dessa pesquisa são os alunos do 1º ano do ensino médio, o assunto será função quadrática, e o professor já deve ter realizado toda contextualização e exemplificação previamente do assunto. Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008, p.10) afirmam que:

Uma das fases escolares que menos utiliza jogos nas aulas de matemática é, sem dúvida, o ensino médio. De fato, o sistema educativo de modo geral oferece resistência a esse recurso devido a uma crença bastante difundida na sociedade de que a matemática se constitui em uma disciplina séria, enquanto a utilização de jogos supõe introduzir nas aulas dessa disciplina um componente divertido, o que comprometeria tal seriedade.

O uso de atividades lúdicas, como jogos matemáticos, nas aulas tem um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Este estímulo faz com que as aulas sejam mais interessantes e possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico e o convívio social devido à interação que esses jogos proporcionam entre os estudantes. “Os alunos passam a compreender e utilizar as regras, que serão empregadas no processo de ensino, favorecendo a sua integração num mundo social e proporcionando aproximações com futuras teorizações” (PCN, 1997, p. 35).

CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo demonstrar o estudo feito através de referenciais teóricos, que contribuíram para o embasamento desta pesquisa. Evidenciando o conceito de jogo, o que vem a ser um jogo que nos leva a uma situação-problema e qual a finalidade dos jogos no processo de aprendizagem do ensino da matemática.

1.1 Estrutura dos jogos

O jogo é tomado como instrumento pedagógico, utilizado como mediador do conhecimento no processo de ensino da matemática, a partir da necessidade da participação efetiva do sujeito na construção de seu conhecimento. Segundo Vygotsky, o valor dos jogos para a aprendizagem ganha força e importância a partir dos teóricos construtivistas, especialmente a partir da ideia de que o jogo potencializa a zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 1994 *apud* MUNIZ, 2014, p. 13).

O jogo cria uma estrutura, através das regras, capaz de investigar os problemas que os alunos têm de compreender a disciplina de matemática, fazendo um elo entre conceito matemático e o jogo. Segundo Muniz (2014, p. 33, 37 e 38):

O conceito construído sobre jogos não é uma proposta de definição a ser amplamente utilizada, pois se trata de ideia que visa à investigação no campo a que se destina, ou seja, na busca das relações entre o jogo e a educação matemática. Ao concebermos o jogo, devemos considerar que a existência de regras é elemento fundamental para a categorização de uma atividade como sendo jogo. As regras são discutidas, sobretudo são (re)criadas e (re)elaboradas a partir das interpretações, das representações e das conveniências dos jogadores.

Ao desenvolver uma atividade, devemos levar em consideração alguns pontos que serão citados, por Muniz, a criação de problemas se desenvolve a partir da atividade dita lúdica, buscando respeitar as regras, compreendendo a situação proposta e colocando o adversário em situação de fracasso, assim a aprendizagem vem a partir da resolução da situação-problema.

“Para que uma atividade seja considerada como jogo é necessário que ela tenha alguns elementos: uma base simbólica, regras, jogadores, um investimento/ risco e uma incerteza inicial quanto aos resultados:

As regras: não são rígidas; elas podem ser descritas de forma tão explícita quanto ficarem implícitas ao longo da atividade. Temos dois níveis de regras, um primeiro que comporta as regras propostas pela atividade, pelos seus criadores, e um segundo nível, as regras executadas pelo grupo durante a atividade.

Os jogadores: são os sujeitos que participam da atividade, não precisando ter uma ligação direta com o material concreto. Um sujeito pode ser considerado como um jogador mesmo se ele não age diretamente, pode ser realizada a partir de ações verbais ou gestuais, etc.

A situação: é constituída por situações-problemas formadas pelos próprios participantes a partir da estrutura material, das regras e do contexto imaginário, os sujeitos participam da atividade a partir de um processo ilimitado de (re)criação de situações-problemas.

A incerteza quanto ao resultado: é que faz com que o sujeito continue a participar da atividade porque o mesmo não está seguro quanto ao seu resultado. Trabalha com a probabilidade de ganho ou de perda, essa probabilidade deverá influenciar na intensidade de participação e no desenvolvimento de suas estratégias e táticas” (MUNIZ, 2014, p. 42 e 43).

1.2 Concepção de situação-problema

A situação-problema nos convida a pensar, a refletir sobre a atividade proposta a fazer, com que o sujeito aja e compreenda as consequências e os limites de suas ações. Qualquer resposta é importante uma vez que as situações-problema permitem a análise dos erros e das estratégias utilizadas pelo sujeito. Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008, p. 13 e 14), salientam:

A perspectiva metodológica da resolução de problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamaremos de situação-problema. Em outras palavras, ampliando o conceito de problema, devemos considerar que nossa perspectiva trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida-se pela maneira de usá-los em busca da solução.

A primeira característica dessa perspectiva metodológica é considerar como problema toda situação que permita algumas problematizações.

A segunda característica pressupõe que enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas compreender o que é exigido, aplicar as técnicas ou fórmulas adequadas e obter a resposta correta, mas, além disso, uma atitude de investigação em relação àquilo que está em aberto, ao que foi proposto como obstáculo a ser enfrentado e até a própria resposta encontrada.

A terceira característica implica que a resposta correta é tão importante quanto à ênfase a ser dada ao processo de resolução, permitindo o aparecimento de diferentes soluções, comparando-as entre si e pedindo que os revolvedores digam o que pensam sobre ela, expressem suas hipóteses e verbalizem como chegaram à solução.

A perspectiva metodológica de resolução de problemas caracteriza-se ainda por uma postura de inconformismo frente aos obstáculos e ao que foi estabelecido por outros, sendo um exercício contínuo de desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, características primordiais daqueles que fazem ciência e estabelecem os objetivos de ensino de matemática.

Vygotsky (1896-1934, p. 114) destaca que a ação numa situação imaginária ensina a criança a dirigir seu comportamento não somente pela percepção imediata dos objetos ou pela situação que a afeta de imediato. Nesta perspectiva, o jogo é um importante instrumento para facilitar a aprendizagem e resolução de situações-problema, em consequência, a sociedade favorece o desenvolvimento do jogo para favorecer a aprendizagem dos conceitos matemáticos. “A construção de papagaios, de aviõezinhos de papel, os resultados de jogos de futebol e, naturalmente, o noticiário econômico – todos são de grandes oportunidades de se discutir matemática” (D’AMBROSIO, 1932, p. 102).

O jogo como metodologia de ensino favorece os alunos numa diversidade de conceitos de quantidades numéricas, situações com operações, conhecimentos geométricos, representações simbólicas entre outros. O jogo é visto como um instrumento de aquisição da cultura e contexto social. Muniz (2014, p. 12,14) afirma que:

A análise dos jogos oferecidos aos alunos pela sociedade nos mostram o quanto estas atividades são ricas em quantidades numéricas, em situações operatórias, em conhecimentos topológicos e geométricos, de noções de orientação e de deslocamento, de representações simbólicas. Esta oferta não é, em absoluto, neutra em relação às expectativas dos adultos, em especial do educador, sobre as atividades matemáticas que os alunos podem realizar a partir da estrutura lúdica, acreditamos que essa oferta possa traduzir uma adesão à convicção de um valor dos jogos para favorecer a aprendizagem matemática dos alunos. Nós podemos, assim, identificar nos jogos oferecidos a eles a representação social da Matemática presente no mundo adulto. A noção de jogo é tomada como uma fonte por excelência de criação e de resolução de situações-problemas de Matemática para seus participantes. O jogo é visto como um instrumento de aquisição da cultura de seu contexto social, cultura que engloba conhecimentos e representações a cerca da Matemática: seus valores, sua aprendizagem, seus poderes.

O trabalho com jogos favorece o desenvolvimento na linguagem, dos processos de raciocínio e interação entre os discentes. Durante o jogo cada jogador acompanha o trabalho dos demais. Assim a articulação entre o conhecimento e imaginário, faz com que o aluno tenha um autoconhecimento, desenvolvendo um convívio mais amplo na sociedade. De acordo com o PCN (1997, p. 35):

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o

autoconhecimento — até onde se pode chegar — e o conhecimento dos outros — o que se pode esperar e em que circunstâncias.

Assim o sujeito desenvolve seus pensamentos a partir da estrutura lúdica, o pensamento está ligado ao condicionamento físico e lógico da atividade lúdica, a associação entre pensamento e estrutura lúdica produz consequências para as ações cognitivas ligadas aos objetos matemáticos ao longo da atividade. PCN (1997, p. 36) diz que:

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

Sob o ponto de vista do desenvolvimento, a criação de uma situação imaginária pode ser considerada como um meio para desenvolver o pensamento abstrato, os alunos buscam sentido no meio em que vivem para entender os conceitos, criando suas próprias conclusões e não apenas as produzidas pelo professor. Muniz (2014, p.116) conclui que:

Nos jogos as ações cognitivas do sujeito são desenvolvidas a partir da realização de tarefas ligadas à situação produzida pelo próprio sujeito em jogo, ou seja, o sujeito está desde o princípio imbuído dos significados de geração e de finalidade da situação. Para a realização da tarefa, o sujeito não é obrigado a buscar o sentido da situação, uma vez que ele é um dos autores da mesma, no jogo, a situação-problema é produzida pelo jogador, enquanto que, no contexto didático, regra geral, a situação-problema é inicialmente produzida e oferecida pelo professor.

Considerando uma forte ligação entre o jogo, atividade matemática e resolução de problemas destacaram a evolução do desenvolvimento, de acordo com Jean Piaget (1947) a capacidade de produzir e resolver situações-problema prevê uma evolução ao longo do desenvolvimento infantil, não nos permitindo isolar a questão da resolução de problemas exclusivamente no nível de operações formais (PIAGET, 1994 *apud* MUNIZ, 2014, p. 57).

1.3 Finalidade dos jogos

A utilização de jogos não pode ser vista apenas como um divertimento, tem-se que utilizar o jogo pensando em ampliar a construção do conhecimento existente no aluno, muitas vezes nem mesmo o próprio aluno sabe que tem esse conhecimento dentro de si.

Brenelli (1996) a ideia da utilização dos jogos como forma de promover a aprendizagem é bem antiga, porém, ao mesmo tempo, chama a atenção dos profissionais quanto ao uso de jogos apenas como forma de divertimento. Do ponto de vista da autora, o jogo, no contexto pedagógico e psicopedagógico, deveria ser utilizado no sentido de resgatar nos sujeitos que apresentam dificuldades de aprendizagem, sua motivação, sua autoestima, seu interesse e, por outro lado, proporcionar o aprimoramento e a construção do conhecimento. (BRENELLI, 1996 apud LOPES, 2008, p. 44)

As teorias que os alunos vêm acumulando ao longo de sua vida estudantil servem para se colocar em prática, com um significado que possibilita construir e produzir conhecimento, como sendo um saber/fazer acumulado durante anos, o passado deve estar ligado ao futuro, proporcionando uma ação transformadora do educador e da escola que valorize o fazer matemático de cada indivíduo. Permitindo fazer um elo entre conceitos e prática. Segundo D'Ambrosio (1932, p. 80):

O grande desafio para a educação é pôr em prática hoje o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/ fazer que orienta nossa prática.

Como diz D'Ambrosio, o aluno é tratado como uma máquina e a cada ano que vai passando vai se acrescentando uma peça a essa máquina, sempre fazendo teste, assim se preocupando com o resultado do conhecimento por avaliação e esquecendo do controle de qualidade. Esse tipo de educação nada mais é do que um programa de treinamento para executar tarefas específicas.

“Na educação que se pratica usualmente na cultura ocidental pretende-se cuidar prioritariamente do intelecto, sem qualquer relação com as funções vitais. Graças a isso, que se firmou na filosofia ocidental desde Descartes, dicotomiza-se o comportamento do ser humano entre corpo e mente, entre matéria e espírito, entre saber e fazer, entre trabalho intelectual e manual. Desenvolvem-se, com base nisso, teorias de aprendizagem que distinguem

um saber/fazer repetitivo do saber/fazer dinâmico, privilegiando o repetitivo. Há expectativas de resultados que respondam ao padrão e essa expectativa vem por sua vez privilegiar o saber como conhecimento e o fazer como produção. Ora, a produção é confrontada com o padrão por *controle de qualidade* e o conhecimento por *avaliação*. Na verdade, ambos estão na mesma categoria de confronto com um padrão e são estáticos e inibidores”. (D’Ambrosio, 1932, p. 66).

O fracasso ao final do jogo, tem que ser visto de uma forma produtiva e não de forma destrutiva, o sujeito tem que aprender com seus erros, assim torna o jogo como um aprendizado e fazendo a fixação do conhecimento, o sujeito vai em busca de novas estratégias e aprende com seus erros e com os erros dos adversários. O sujeito precisa lidar com a frustração da perda, do fracasso e a empolgação e o sucesso do ganhar. Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008, p. 10) dizem que:

No jogo, os erros são revistos de forma natural na ação das jogadas, sem deixar marcas negativas, mas propiciando novas tentativas, estimulando previsões e checagem. O planejamento de melhores jogadas e a utilização de conhecimento adquiridos anteriormente propiciam a aquisição de novas ideias e novos conhecimentos.

As hipóteses formuladas em cada jogada norteiam uma série de questionamentos, como estratégias para entender, antecipar, avaliar, enfrentar a realidade e os desafios encontrados para que seja possível vencer e resolver os jogos. Smole, Diniz, Pessoa e Ishihara (2008, p. 15) concluem que:

A preocupação com o desenvolvimento de competências pode ser explicada devido às transformações que temos sofrido desde meados do século XX, passando de uma sociedade da técnica a uma sociedade do conhecimento, o que exige entender, antecipar, avaliar, enfrentar a realidade e os desafios apresentados frequentemente com ferramentas intelectuais adequadas.

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a metodologia escolhida para esta pesquisa, relata à classificação da pesquisa, a maneira que foi aplicada a atividade, os instrumentos utilizados para coleta de dados e os sujeitos participantes da investigação.

2.1 Classificação da pesquisa

Segundo Gil (2010) a pesquisa é um procedimento racional e sistemático, que tem como objetivo principal, proporcionar respostas aos problemas que são propostos, desenvolvida mediante conhecimentos disponíveis e utilizando métodos e técnicas de investigação científica. “A pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados” (GIL, 2010, p. 1).

Como o objetivo desta pesquisa é aperfeiçoar a aprendizagem da matemática através de recurso pedagógico lúdico, o jogo, tornando a disciplina de matemática mais interessante e motivacional. Por meio de jogos que tenha situações-problema. A fim de proporcionar respostas a esta pesquisa, tem-se as seguintes classificações:

Do ponto de vista da natureza, se trata de uma pesquisa aplicada, pois “abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem” (GIL, 2010, p. 26).

A abordagem do problema é quantitativa, sendo uma pesquisa que traduzirá em números as opiniões e informações de um público-alvo, coletadas na atividade, para poder obter uma análise de dados, e posteriormente, gerar medidas confiáveis e que podem ser replicadas para o universo de estudo, “quantitativo: voltado para dados mensuráveis, por meio de recursos e técnicas, como questionários e entrevistas, entre outros” (SANTOS e NORONHA, 2005, p. 57).

Pelo ponto de vista dos seus objetivos, é exploratória, que pode ser realizada através de técnicas com uma pequena amostra, permitindo definir o seu problema de pesquisa e formular com mais precisão e detalhamento a problematização da pesquisa, dando enfoque nas potenciais dificuldades e áreas de maior resistência. As finalidades de uma pesquisa exploratória são: “proporcionar

maiores informações sobre determinado assunto; facilitar a delimitação de um tema de trabalho; definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa ou descobrir novo tipo de enfoque para o trabalho que se tem em mente” (ANDRADE, 2005, p.124).

Os procedimentos técnicos são experimentais, caracteriza-se por determinar um problema, selecionando variáveis capaz de influenciar e definir uma forma de observar os efeitos que a variável produz no problema. “Consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto” (GIL, 2010, p. 32).

2.2 Características do objeto de estudo

A atividade foi aplicada no Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday, Palmas – TO, durante as atividades acadêmicas desenvolvidas ao longo do curso de licenciatura em matemática, foi claro a grande dificuldade dos alunos em relação à aceitação da disciplina de matemática, por este motivo o público-alvo são os alunos de 1º ano do ensino médio. Este colégio conta com quatro turmas de 1º ano no turno matutino, sob a supervisão do professor, mestre em matemática, Delfim Dias Bonfim. Com o acompanhamento do professor regente, ficou decidido que a turma selecionada para participar desta pesquisa fosse a turma 13.02, com o intuito de haver uma imparcialidade, esta foi escolhida através de um sorteio.

O conteúdo escolhido para a atividade foi função quadrática, que preferencialmente já tenha sido aplicado aos alunos, após toda a exposição do conteúdo e resoluções de exercícios sobre funções quadráticas. Para fixação do assunto, foram aplicadas as etapas da pesquisa.

2.3 O Jogo e suas regras

O jogo escolhido para fazer essa fixação do conteúdo será Enigma de Funções, foi tirado do livro *Jogos de matemática de 1º a 3º ano do ensino médio: cadernos do Mathema*, jogo elaborado por Priscilla Cerqueira, Margareth Rotondo e Glauco Santos. Este jogo tem como objetivo, expressar algebricamente o comportamento dos pontos do gráfico que descrevem uma parábola e relação com

as suas respectivas características. Possibilitando o desenvolvimento de uma linguagem matemática própria a funções e gráficos. O jogo permite ainda que os alunos trabalhem habilidade de leitura e interpretação de gráficos, além de possibilitar o levantamento de hipóteses e a resolução de problemas a partir das relações estabelecidas entre as diferentes funções e suas características.

Paiva (2009, p. 136 a 143) estabelece como características da função quadrática: a concavidade da parábola voltada para cima ou para baixo, o vértice da parábola e suas coordenadas, pontos de intersecção da parábola no eixo x e y .

A organização da turma se deu da seguinte forma: dividir a turma em duplas, um jogando contra o outro. Os recursos necessários são três baralhos de cores distintas (APÊNDICE C). Sendo dois baralhos de funções com 24 cartas cada e um baralho de perguntas com 20 cartas. Um recurso, opcional, foram cartazes contendo todas as funções do baralho de funções, para uma melhor visualização dos alunos que participaram da atividade.

Cerqueira, Rotondo e Santos estabelece que as regras e os passos a serem seguidos são os descritos abaixo:

- 1º cada dupla deve receber um baralho de funções, que devem ser dispostas de forma a estarem visíveis e organizadas à sua frente; o baralho de perguntas será embaralhado e colocado no centro da mesa com as perguntas voltadas para baixo;
- 2º o cartaz que contém todas as funções foi colocado de modo que os jogadores possam visualizá-lo durante todo o jogo;
- 3º as duplas, devem cada uma, olhar para o cartaz e escolher uma função e anotar a forma algébrica em um papel, onde seu oponente não possa ver;
- 4º o jogo se inicia, com uma dupla retirando uma carta do baralho de perguntas e fazendo a pergunta que está escrita ao seu oponente, o oponente por sua vez verifica se a característica que contém na carta condiz com a função escolhida e responde sim ou não;
- 5º assim a dupla deve excluir as funções, do baralho de funções, que não lhe interessam, exemplo, se a carta retirada contiver, “O vértice está no terceiro quadrante?” e a resposta for sim, ficam excluídas as funções que não contém vértices no 3º quadrante, já se a resposta for não, ficam excluídas as funções que contém vértices no 3º quadrante, sucessivamente, as perguntas auxiliam

cada jogador a excluir funções até que seja possível concluir qual é a função escolhida por seu oponente;

- 6º as duplas deveram jogar alternadamente;
- 7º as perguntas não voltam ao baralho de perguntas, se o baralho de perguntas terminar, as cartas são embaralhadas para formar novamente o baralho de perguntas;
- 8º ganha a dupla que primeiro identificar a função escolhida pelo seu oponente.

Antes de propor o jogo, o professor sugere uma exploração coletiva das cartas. Para isso, distribuir as regras entre os alunos, peça-lhe que leiam e discutam entre si. E juntos farão uma análise inicial das cartas com funções e das cartas com perguntas, por meio de uma partida coletiva: professor contra os alunos. A cada jogada, conduza uma discussão destacando os seguintes aspectos: por que tais cartas foram excluídas; quando a resposta é negativa, como devemos proceder com a exclusão das cartas; o que é necessário observar na função de acordo com a pergunta.

Depois dessa exploração, proponha que joguem sozinhos, em duplas, utilizando as regras sugeridas. O professor pode fazer as intervenções que achar necessária para o esclarecimento das dúvidas que restam.

2.4 Percurso metodológico

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado um estudo bibliográfico, com o intuito de identificar e reunir a produção científica existente sobre o objeto deste estudo. Por meio disto foram elaborados o referencial teórico e os instrumentos de coletas de dados, que são duas avaliações (inicial e final) e uma atividade (o jogo).

Na avaliação inicial (APÊNDICE A) se constitui em sete questões, estas baseadas nos conceitos expostos pelo Professor Me. Delfim, a fim de identificar as dificuldades dos alunos através dos erros cometidos. Na avaliação final (APÊNDICE B) se constitui também em sete questões, assim sendo possível fazer uma comparação entre os erros e acertos cometidos pelos alunos. Durante as aplicações das avaliações o professor regente foi instruído a não fornecer nenhum tipo de ajuda aos alunos, assim podendo ter uma melhor análise dos dados a serem coletados posteriormente.

Na segunda etapa da pesquisa corresponde na aplicação da avaliação inicial, aplicação do jogo e aplicação da avaliação final, assim dando embasamento para a coleta de dados. Como mencionado anteriormente, a aplicação desta pesquisa deverá ser feita após toda a exposição do conteúdo e das resoluções de exercícios sobre funções quadráticas.

No dia 17 de junho de 2016 foi entregue aos alunos a autorização, (APÊNDICE D) termo de consentimento livre e esclarecido, em conjunto com o professor regente explicamos que os alunos participariam de uma pesquisa a fim de melhorar a metodologia aplicada atualmente e assim uma possível melhora no entendimento da disciplina.

No dia 21 de junho de 2016 foi aplicado o instrumento de coleta de dados, a avaliação inicial, para 20 alunos, esta avaliação teve duração de cerca de uma hora.

No dia 22 de junho de 2016 o professor regente, aplicou o jogo, explicando as regras e ao decorrer da aplicação da atividade o professor tirava as dúvidas dos alunos, esta atividade teve duração de cerca de duas horas.

No dia 28 de junho de 2016 foi a vez da aplicação do instrumento de coleta de dados, a avaliação final, esta avaliação teve duração de cerca de uma hora.

Na terceira etapa da pesquisa constam a tabulação e análise dos dados obtidos mediante as respostas dadas em ambas as atividades de sondagem aplicadas. Assim por meio de comparação entre as respostas, será possível avaliar o jogo proposto.

CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo fará a apresentação e análise dos dados coletados na realização da pesquisa com os alunos. Os instrumentos de avaliação e a atividade foram elaborados com a finalidade de verificar se os jogos matemáticos, auxiliam na fixação do conteúdo aplicado pelo professor. Estes dados foram analisados quantitativamente, que irá traduzir em números as informações do público-alvo, através da utilização de tabelas e gráficos.

3.1 Apresentação e análise dos dados obtidos por questões

A pesquisa foi realizada com 20 alunos do 1º ano do ensino médio, do Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday.

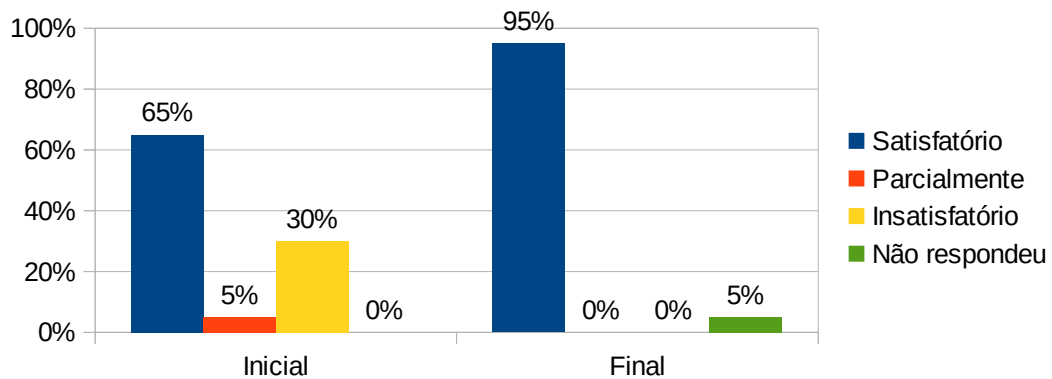
Primeiramente foi aplicado uma avaliação inicial, em sequência a aplicação da atividade, o jogo Enigma das Funções, e para finalizar foi aplicado uma avaliação final. Após aplicação destes e correções das avaliações, podemos apresentar e analisar cada uma das questões aplicadas.

Questão 1 – Defina o que é função quadrática?

De acordo com Souza (2013, p. 115) a resposta para esta questão: uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, que a todo número $x \in \mathbb{R}$, associa o número $ax^2 + bx + c$, com a, b, c reais, e $a \neq 0$, é denominada função quadrática.

Como podemos notar a figura 1, na avaliação inicial sessenta e cinco por cento dos alunos respondeu à questão de forma satisfatória. Após aplicação do jogo, na avaliação final percebemos que o percentual de alunos que responderam de forma satisfatória foi para noventa e cinco por cento.

No entanto, os erros cometidos pelos alunos que não obtiveram êxito nessa questão são bem parecidos, onde eles expressaram que $ax^2 + bx + c$, com a e b não fazem parte dos números reais.

Figura 1 – Gráfico da questão 1

Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

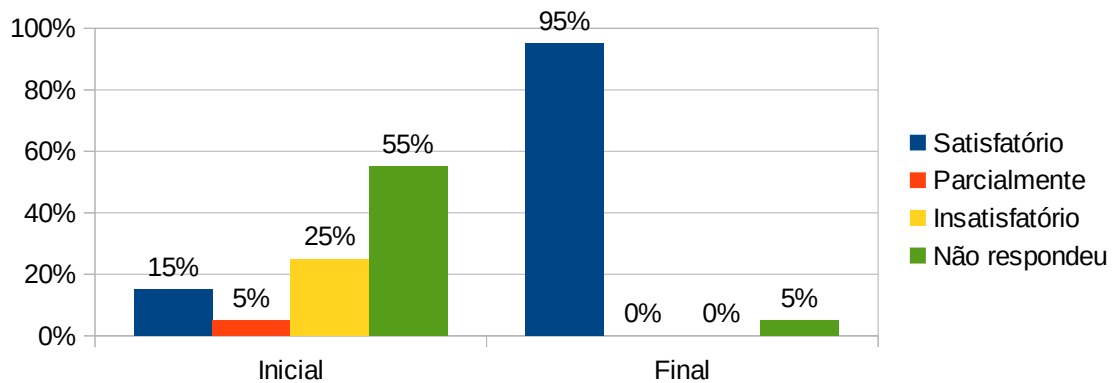
Questão 2 – Uma parábola de equação $y = ax^2 + bx + c$ pode ter um ou dois pontos em comum com o eixo das abscissas ou não interceptar esse eixo. Identifique como ocorrem essas possibilidades?

Segundo Paiva (2009, p. 138) a resposta para esta questão:

- Se $\Delta > 0$, então a equação terá duas raízes reais e distintas $x_1 \neq x_2$. Assim, os pontos de intersecção da parábola interceptam dois pontos no eixo x .
- Se $\Delta = 0$, então a equação terá duas raízes reais e iguais $x_1 = x_2$. Logo, a parábola será tangente ao eixo das abscissas e intercepta um único ponto no eixo x .
- Se $\Delta < 0$, então a equação não terá raiz real. Portanto, a parábola não terá ponto em comum com o eixo x .

Conforme a figura 2, que na avaliação inicial cinquenta e cinco por cento dos alunos não responderam à questão, após aplicação da atividade, podemos verificar que na avaliação final os alunos tiveram um ótimo aproveitamento, com noventa e cinco por cento de resposta satisfatória.

Os erros cometidos nas respostas insatisfatórias que podemos destacar foram, $ax^2 + bx + c$ sendo uma curva, o vértice indica o ponto de mínimo e não intercepta o eixo.

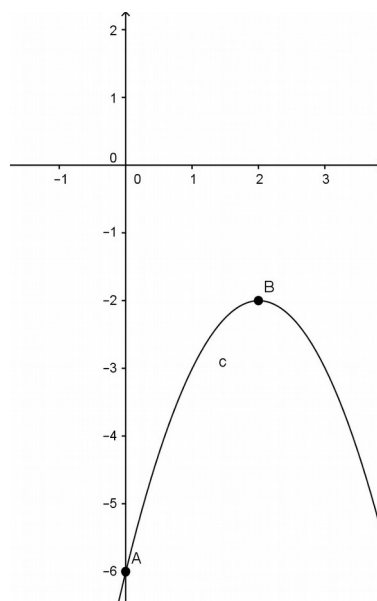
Figura 2 – Gráfico da questão 2

Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

Questão 3 – Esboçar o gráfico e indicar o domínio e o conjunto imagem da função $y = -x^2 + 4x - 6$.

Paiva (2009, p. 140) resolução desta questão:

- Fazendo $y = 0$, temos: $-x^2 + 4x - 6 = 0$, assim $\Delta = -8$. Como $\Delta < 0$, a função não tem raiz real; portanto, a parábola não intercepta o eixo $0x$.
- Fazendo $x = 0$, temos: $y = -6$. Logo, a parábola intercepta o eixo $0y$ no ponto $(0, -6)$.
- O vértice V é dado pela fórmula de $V\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$: logo, $V(2, -2)$.
- Assim, esboçamos o gráfico da função, na figura 3:

Figura 3 – Gráfico da função quadrática $y = -x^2 + 4x - 6$ 

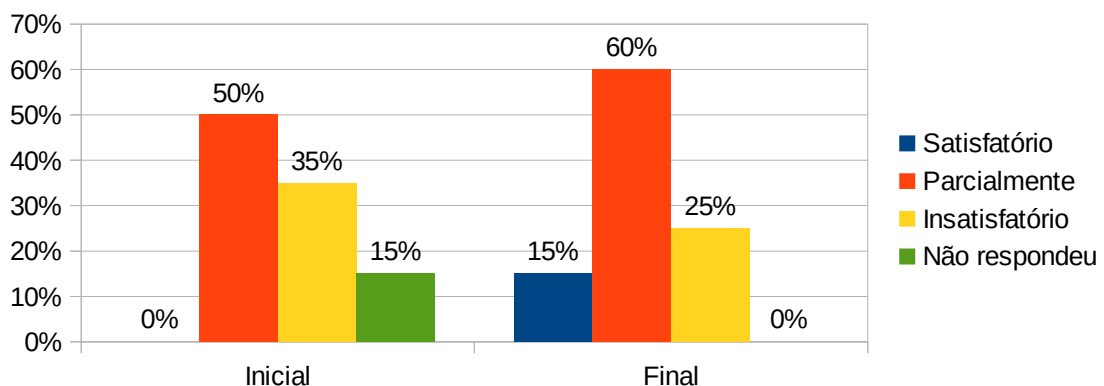
Fonte: Livro Matemática Paiva (2009)

- Domínio – $D(f) = \mathbb{R}$ e imagem – $\text{Im}(f) =]-\infty, -2[$.

Por meio da figura 4, observamos que nenhum aluno na avaliação inicial respondeu à questão de forma satisfatória, todavia cinquenta por cento dos alunos responderam à questão de forma parcial. Após aplicação do jogo, na avaliação final, fazendo um comparativo com a avaliação inicial, notamos que quinze por cento obteve resposta satisfatória, e a porcentagem de alunos que responderam de forma parcial aumentou para sessenta por cento, no entanto todos os alunos de alguma forma tentaram responder esta questão.

Na avaliação inicial os alunos que responderam de forma parcial, encontravam o valor para $\Delta < 0$, negativo e por esse motivo paravam de responder à questão. Na avaliação final, onde o erro foi para calcular corretamente o ponto do vértice, encontrar o domínio e a imagem da função.

Figura 4 – Gráfico da questão 3



Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

Questão 4 – Dada a função $f(x) = 2x^2 - 6x - 4$ calcule:

a) $f(3)$

b) $f(-0,2)$

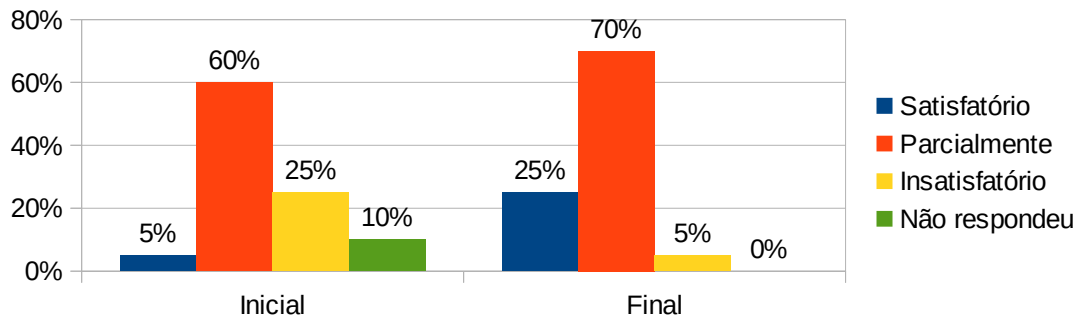
c) $f(0)$

De acordo com Souza (2013, p.116) a resposta desta questão é substituir na função $f(x)$ o valor de x , pelo valor de cada uma das alternativas e resolver os cálculos.

Através da figura 5, notamos que na avaliação inicial apenas cinco por cento dos alunos tiveram uma resposta satisfatória, sessenta por cento respondeu parcialmente correta a questão. Porém na avaliação final o número de alunos que responderam corretamente à questão teve um aumento significativo para vinte por cento, o número de alunos que respondeu de parcialmente aumentou para setenta por cento e o número de alunos que não tentou responder chegou a zero por cento.

Dentre os erros cometidos, foram a falta dos parênteses, regra de sinal, erros de cálculo na matemática básica.

Figura 5 – Gráfico da questão 4



Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

Questão 5 – Dentre os pontos a seguir, quais pertencem ao gráfico de $g(x) = -2x^2 + 5x + 3$?

A (-4, -1)

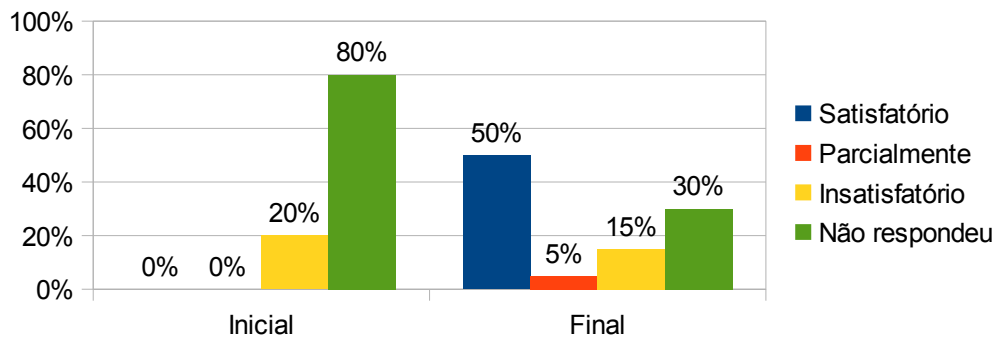
B (1, 6)

C (3, 0)

Segundo Souza (2013, p. 123) a resposta pretendida, consiste em substituir na função $g(x)$, o valor de x e verificar se obtém o valor de y do mesmo ponto de coordenadas.

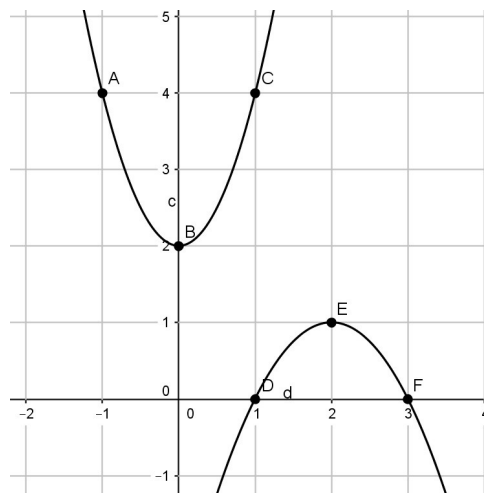
Verificamos no gráfico da questão, figura 6, que na avaliação inicial nenhum aluno obteve êxito tanto com resposta satisfatória ou resposta parcialmente, a porcentagem de alunos que não responderam consiste em oitenta por cento. Após aplicação da atividade, na avaliação final já se obteve uma mudança satisfatória de alunos que obtiveram êxito com cinquenta por cento e o número de alunos que não tentou responder também teve uma mudança significativa, caindo para trinta por cento.

Os alunos que tentaram responder esta questão, tentaram achar as raízes da função e como não encontravam nenhuma das alternativas que satisfizesse, marcavam aleatoriamente qualquer resposta.

Figura 6 – Gráfico da questão 5

Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

Questão 6 – Determine as formas algébricas do gráfico.

Figura 7 – Gráfico da função quadrática

Fonte: Livro Novo Olhar (2013)

Para Souza (2013, p. 123) a resolução para esta questão segue da seguinte maneira:

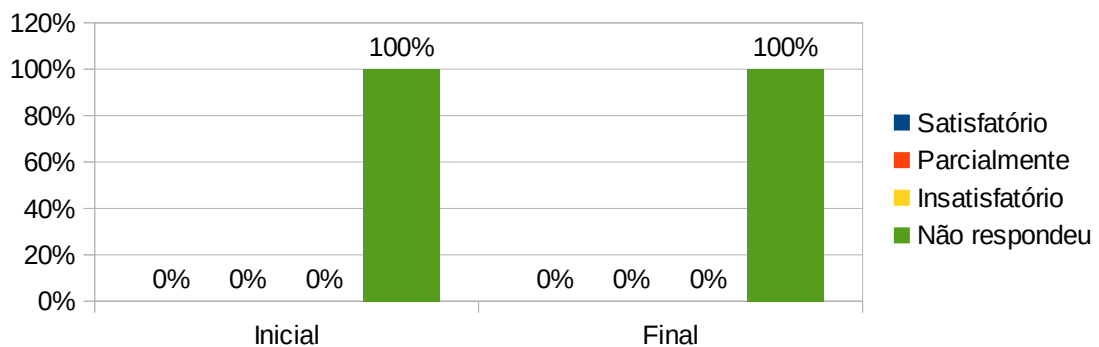
- No primeiro gráfico, a parábola tem concavidade voltada para cima e intercepta o eixo y no ponto de coordenadas (0, 2), ou seja, $a > 0$ e $c = 2$.
- Substituindo os pontos de coordenadas (-1, 4) e (1, 4), em $f(x) = ax^2 + bx + 2$, temos:

$$\begin{cases} f(-1) = 4 \\ f(1) = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a(-1)^2 + b(-1) + 2 = 4 \\ a(1)^2 + b(1) + 2 = 4 \end{cases}$$
- Resolvendo o sistema, obtemos $a = 2$ e $b = 0$.
- Portanto, a lei de formação é $f(x) = 2x^2 + 2$.
- No segundo gráfico, a parábola tem concavidade voltada para baixo e intercepta o eixo y no ponto de coordenadas (0, -3), ou seja, $a < 0$ e $c = -3$.

- Substituindo os pontos de coordenadas (1, 0) e (3, 0), em $g(x) = -ax^2 + bx - 3$, temos: $\begin{cases} g(1) = 0 \\ g(3) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a(1)^2 + b(1) - 3 = 0 \\ -a(3)^2 + b(3) - 3 = 0 \end{cases}$
- Resolvendo o sistema, obtemos $a = -1$ e $b = 4$.
- Portanto, a lei de formação é $g(x) = -x^2 + 4x - 3$.

Através da figura 8, observamos que tanto na avaliação inicial e final, cem por cento dos alunos não se arriscaram a tentar resolver esta questão. Esta questão foi elaborada no intuito do aluno fazer o processo reverso do habitual, onde geralmente as questões são para esboçar o gráfico de uma função pré-estabelecida.

Figura 8 – Gráfico da questão 6



Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

Questão 7 – Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $f(x) = x^2 + 4x - 5$.

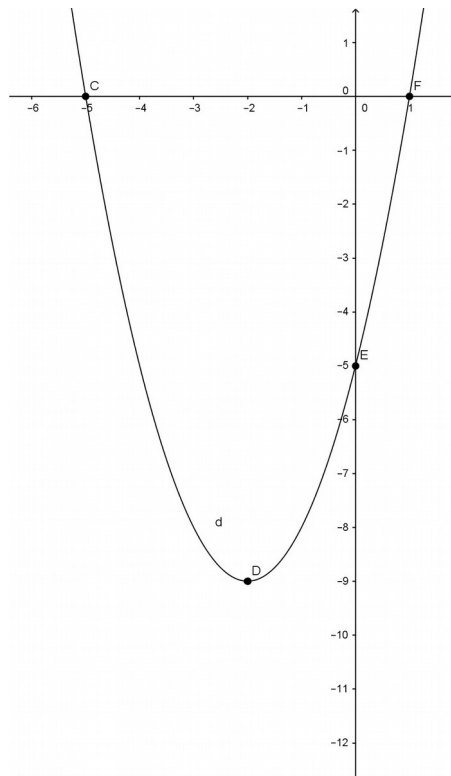
- Determine os zeros de f .
- Em que ponto o gráfico da função intercepta o eixo y .
- A concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo?
- Quais são as coordenadas do vértice da parábola?
- Esboce o gráfico de f .

De acordo com Souza (2013, p. 131) a resolução para esta questão segue da seguinte maneira:

- Na alternativa “a”, encontrar as raízes reais, que são 1 e -5, assim têm-se os pontos que intercepta o eixo x ;
- Na alternativa “b”, a função intercepta o eixo y no ponto de coordenadas (0, -5), pois $c = -5$.
- Alternativa “c”, a concavidade é voltada para cima, pois $a = 1 > 0$.

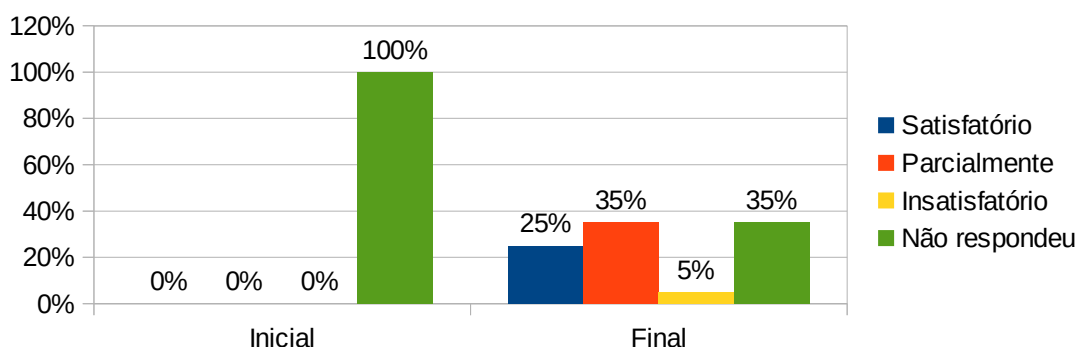
- Alternativa “d”, usando a fórmula do ponto do vértice, para encontrar as coordenadas do vértice (V_x , V_y), portanto, $V(-2, -9)$.
- Na alternativa “e” reunir todas as informações das alternativas anteriores para esboçar o gráfico, conforme figura 9.

Figura 9 – Gráfico da função quadrática $f(x) = x^2 + 4x - 5$.



Fonte: Livro Novo Olhar (2013)

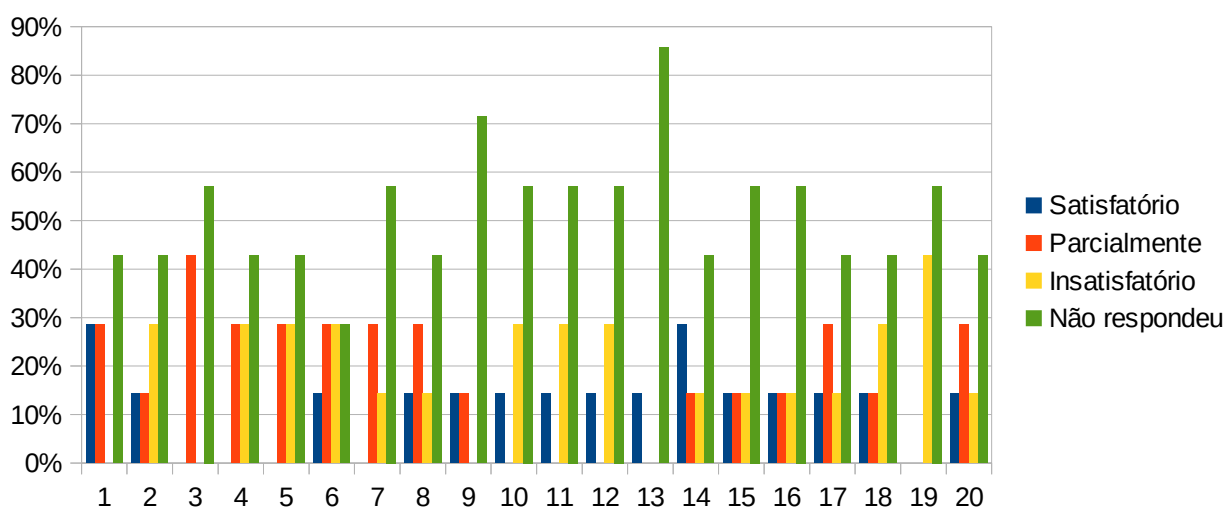
Notamos através da figura 10, na avaliação inicial cem por cento dos alunos não tentaram resolver a questão. Após aplicação do jogo, fazendo um comparativo com a avaliação inicial, observamos que na avaliação final vinte e cinco por cento dos alunos responderam de forma satisfatória e trinta e cinco por cento dos alunos responderam parcialmente, apenas trinta e cinco por cento não responderam à questão. O erro mais comum cometido pelos alunos era quando tinham que esboçar o gráfico. O intuito deste exercício era que o aluno colocasse em prática todos os conceitos que ele aprendeu, sobre função quadrática, tanto com o professor e com a atividade, proposta nesta pesquisa.

Figura 10 – Gráfico da questão 7

Fonte: avaliação aplicada aos alunos (2016).

3.2 Apresentação e análise dos dados obtidos por aluno

Agora teremos como análise os dados obtidos do desenvolvimento individual dos alunos na avaliação inicial e final. Conforme observamos na figura 11, apenas o aluno 1 e 14 tiveram um percentual de vinte e nove por cento de respostas satisfatórias, a grande maioria teve quatorze por cento de respostas satisfatórias. Mas o ponto que temos que levar em consideração é a quantidade de alunos que não responderam tendo como maioria o percentual de quarenta e três por cento e cinquenta e sete por cento, o aluno 13 teve um percentual de oitenta e seis por cento de questões deixadas em branco.

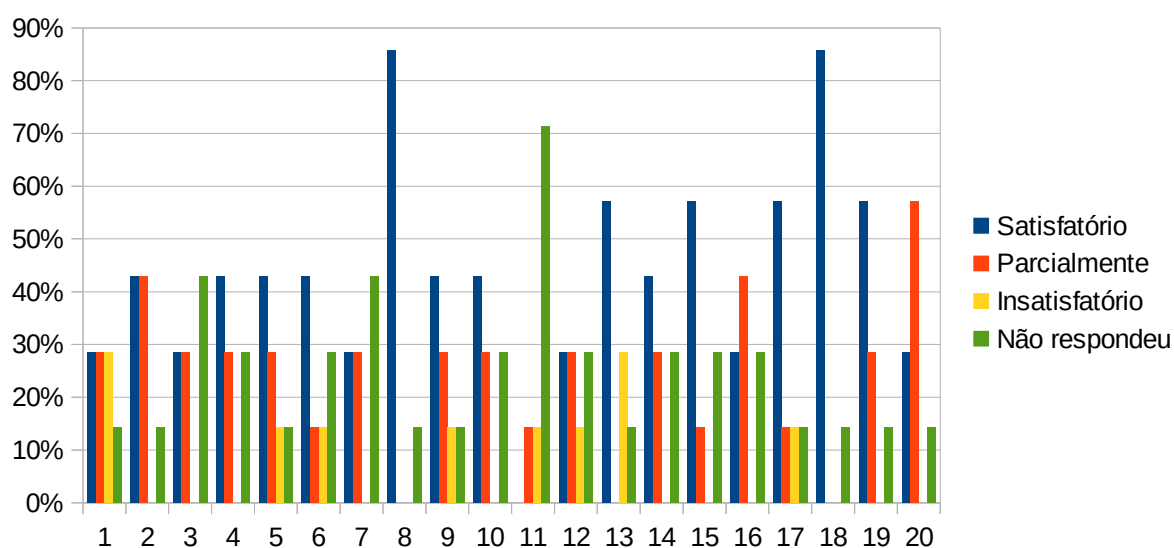
Figura 11 – Desempenho de cada aluno na avaliação inicial

Fonte: avaliação inicial aplicada aos alunos (2016).

Após aplicação da avaliação inicial, o professor regente Delfim aplicou a atividade, o jogo Enigma das funções, o professor seguiu as regras de uma forma organizada, sempre tirando as dúvidas dos alunos durante o jogo, levantando situações-problema sobre função quadrática, levando assim o aluno a pensar e relembrar o que lhes foi transmitido durante as aulas que tiveram anteriormente. Muitos alunos elogiaram a forma que o ensino da matemática poderia ser aplicado, tornando prazeroso o processo de aprendizagem.

Verificamos a figura 12, percebemos que os alunos 8 e 18 chegaram a ter oitenta e seis por cento de respostas satisfatórias, e a maioria ficou com percentual de quarenta e três por cento de respostas satisfatórias, tiveram também bastantes alunos com respostas parcialmente satisfatórias, com percentual de vinte e nove por cento e o número de alunos que não tentaram responder caiu consideravelmente tendo como maioria quatorze por cento, apenas o aluno 11 que teve um percentual de setenta e um.

Figura 12 – Desempenho de cada aluno na avaliação final



Fonte: avaliação final aplicada aos alunos (2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como problematização a seguinte pergunta: Como podemos facilitar e tornar prazeroso o aprendizado da disciplina de matemática?

Através de análises dos dados, chegamos à conclusão que a aplicação da atividade foi bastante eficaz. Pois o número de alunos que obtiveram respostas satisfatórias foi crescente e o número de alunos que tentaram responder as questões aumentou em consequência os números de questões deixadas sem respostas teve uma diminuição significativa.

O objetivo desta pesquisa foi verificar se os jogos matemáticos podem ser utilizados para tornar a aula divertida, prazerosa, mostrar a utilização dos conceitos aplicados no dia a dia e identificação dos conteúdos no meio profissional. Mas o aprendizado da matemática não são apenas conceitos e aplicações, é também uma forma de socialização com o meio em que vivemos, e através dos jogos com regras, e resoluções de situações-problema o sujeito aprende a trabalhar com a situação de ganhar ou de perder.

Podemos observar que a metodologia sugerida nesta pesquisa, o jogo, contribuiu para que os alunos tivessem um avanço nas questões de: definição de uma função quadrática; encontrar as raízes reais da função; onde as raízes tocam o eixo das abscissas e se a concavidade é voltada para cima ou para baixo; esboçar gráfico; identificar as coordenadas do vértice da parábola. Mas verificamos que o jogo não contribuiu para que o aluno pudesse identificar a forma algébrica da função, obtendo como informação apenas o gráfico.

A utilização dos jogos matemáticos parece ser algo fácil, mas nem todos os educadores aderem a sua utilização em sala de aula. O jogo deve ser aplicado para diferenciação do conteúdo ministrado em sala de aula, gerando assim uma ligação de conhecimento entre o aluno e o conteúdo aplicado, podendo ser também um facilitador no processo de ensino e de aprendizagem, desde que seja despertado nos alunos o interesse pelo conhecimento produzido em sala de aula, pois esses jogos podem auxiliar na construção do conhecimento de muitos conteúdos visto em sala de aula.

A Matemática na sua totalidade encontra-se presente na vida da humanidade seja de maneira direta ou indireta. Podemos observar sua presença em

todos os aspectos da vida cotidiana e a sua utilização em todas as áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em 10/06/2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 10/06/2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan (1932). **Educação matemática: Da teoria à prática**. 17ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, Shiderlene Vieira de Almeida. **O Processo de Avaliação e Intervenção em Psicopedagogia**. Material de pesquisa para aplicação no ensino superior na área de Psicopedagogia. Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.academia.edu/6688812/PROCESSO-DE-AVALIA%C3%87%C3%83O-E-INTERVEN%C3%87%C3%83O-PSICOPEDAG%C3%93GICA>>. Acesso em 02/06/2016.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2014.

PAIVA, Manoel. **Matemática Paiva Volume 1: componente curricular de matemática**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2009.

SANTOS, Clóvis Roberto; NORONHA, Rogéria Toler da Silva. **Monografias científicas: TCC, dissertação, tese**. São Paulo: Editora Avercamp, 2005.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; PESSOA, Neide; ISHIHARA, Cristiane. **Jogos de Matemática de 1º a 3º ano: Cadernos do Mathema Ensino Médio**. Porto Alegre: Grupo A, 2008.

SOUZA, Joamir. **Novo Olhar: matemática 1 ensino médio**. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2013.

VYGOTSKY, Lev Seemenovich (1896-1934); Organizadores: COLE, Michael; JOHN-STEINER, Vera; SCRIBNER, Sylvia; SOUBERMAN, Ellen. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday, Palmas - TO

Número do aluno na lista de frequência:

Turma: 13.02

Data:

Avaliação Inicial

1. Defina o que é função quadrática?

2. Uma parábola de equação $y = ax^2 + bx + c$ pode ter um ou dois pontos em comum com o eixo das abscissas ou não interceptar esse eixo. Identifique como ocorrem essas possibilidades?

3. Esboçar o gráfico e indicar o domínio e o conjunto imagem da função $y = -x^2 + 4x - 6$.

4. Dada a função $f(x) = 2x^2 - 6x - 4$ calcule:

a) $f(3)$

b) $f(-0,2)$

c) $f(0)$

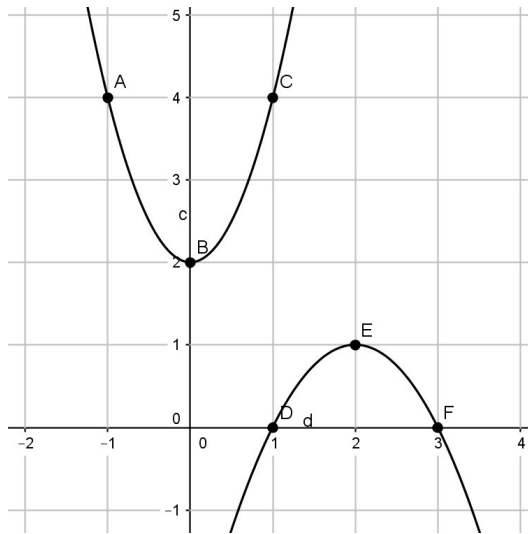
5. Dentre os pontos a seguir, quais pertencem ao gráfico de $g(x) = -2x^2 + 5x + 3$?

A (-4, -1)

B (1,6)

C (3,0)

6. Determine as formas algébricas do gráfico.



7. Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $f(x) = x^2 + 4x - 5$.

- Determine os zeros de f .
- Em que ponto o gráfico da função intercepta o eixo y .
- A concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo?
- Quais são as coordenadas do vértice da parábola?
- Esboce o gráfico de f .

APÊNDICE B

Colégio Estadual Dom Alano Marie Du Noday, Palmas - TO

Número do aluno na lista de frequência:

Turma: 13.02

Data:

Avaliação Final

1. Defina o que é função quadrática?

2. Uma parábola de equação $y = ax^2 + bx + c$ pode ter um ou dois pontos em comum com o eixo das abscissas ou não interceptar esse eixo. Identifique como ocorrem essas possibilidades?

3. Esboçar o gráfico e indicar o domínio e o conjunto imagem da função $y = -x^2 + 4x - 6$.

4. Dada a função $f(x) = 2x^2 - 6x - 4$ calcule:

a) $f(4)$

b) $f(-0,4)$

c) $f(0)$

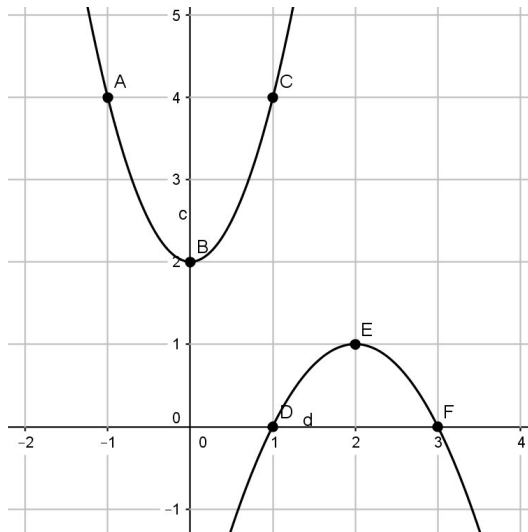
5. Dentre os pontos a seguir, quais pertencem ao gráfico de $g(x) = -2x^2 + 5x + 3$?

A (-4, -1)

B (1,6)

C (3,0)

6. Determine as formas algébricas do gráfico.



7. Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $f(x) = x^2 + 4x - 5$.

- Determine os zeros de f .
- Em que ponto o gráfico da função intercepta o eixo y .
- A concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo?
- Quais são as coordenadas do vértice da parábola?
- Esboce o gráfico de f .

APÊNDICE C

Baralho das perguntas e das funções

O produto das raízes é positivo?	$f(0)$ é positivo?	$f(1)$ é zero?
O produto das raízes é negativo?	O vértice está no eixo das abscissas?	$f(0) = 0$?
A parábola tem concavidade voltada para cima?	$c < 0$?	$\Delta = 0$
O x é igual a 1?	O vértice está no eixo das ordenadas?	A função é toda positiva?

**O vértice está no
3º quadrante?**

**A função é
toda positiva?**

**A função tem
duas raízes reais
e iguais?**

**A função é
positiva entre
as raízes?**

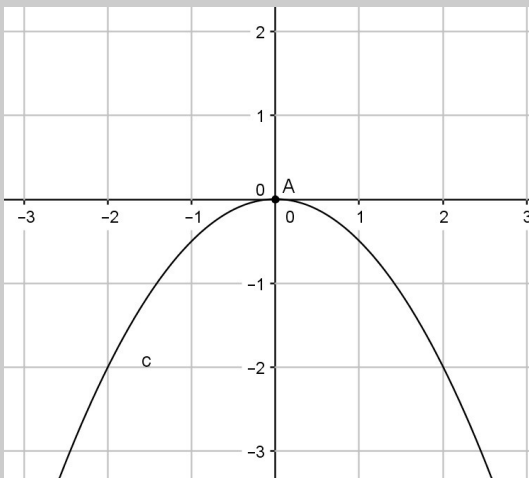
**A soma das
raízes é
positiva?**

**A parábola
corta o eixo y
em ordenada
positiva?**

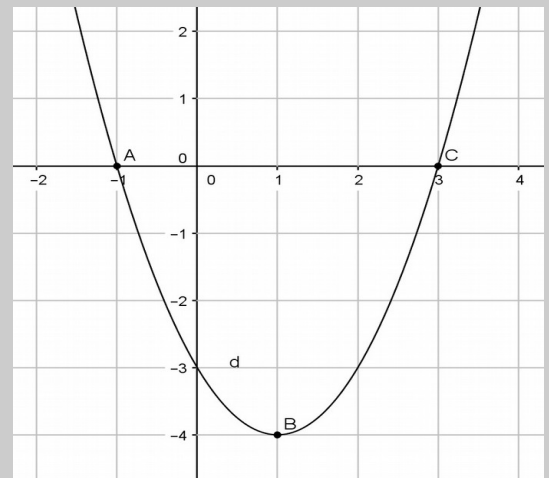
**A função
admite ponto
de máximo?**

**A função admite
raízes reais?**

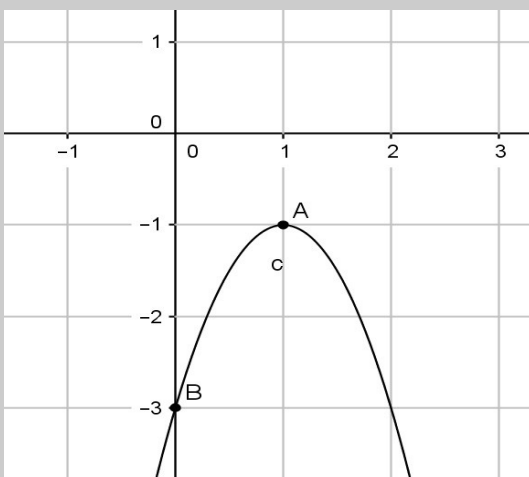
$$y = \frac{-x^2}{2}$$



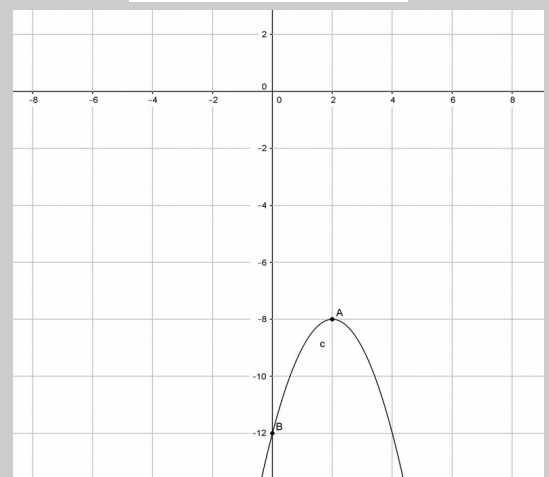
$$y = x^2 - 2x - 3$$



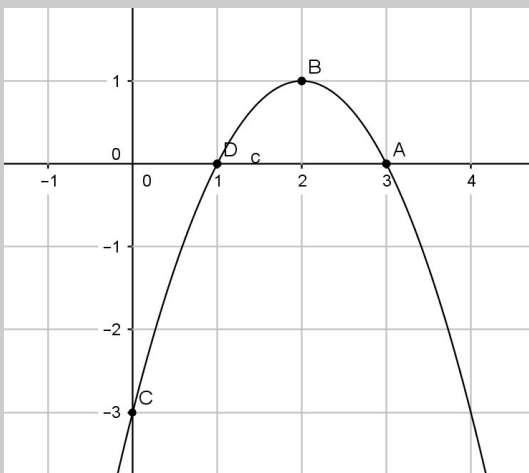
$$y = -2x^2 + 4x - 3$$



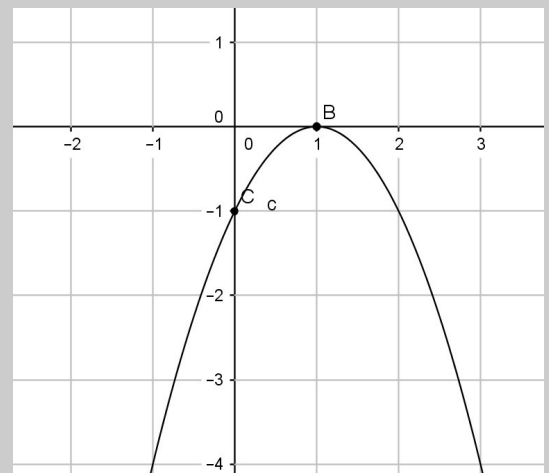
$$y = -x^2 + 4x - 12$$



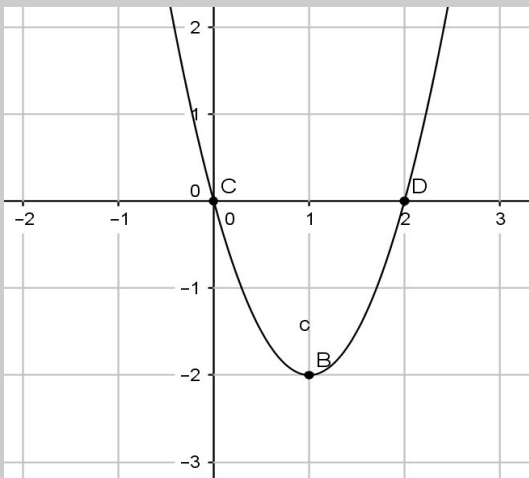
$$y = -x^2 + 4x - 3$$



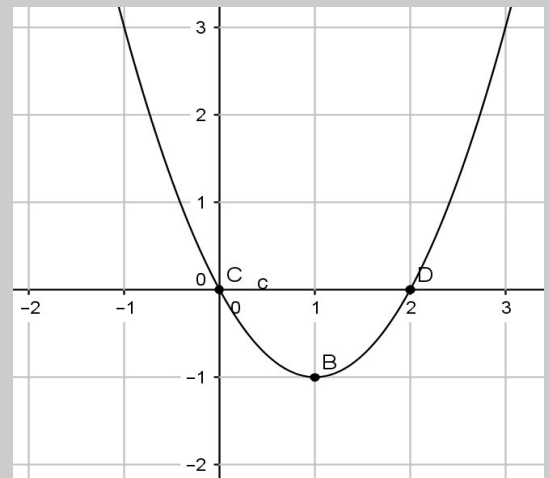
$$y = -x^2 + 2x - 1$$



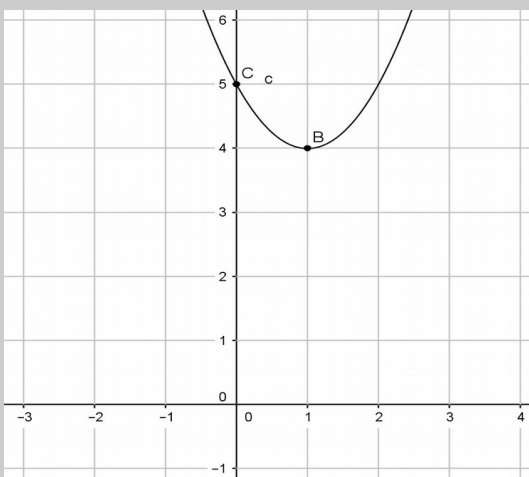
$$y = 2x^2 - 4x$$



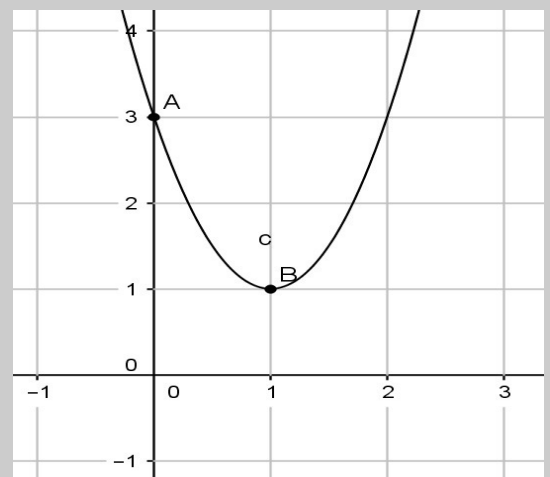
$$y = x^2 - 2x$$



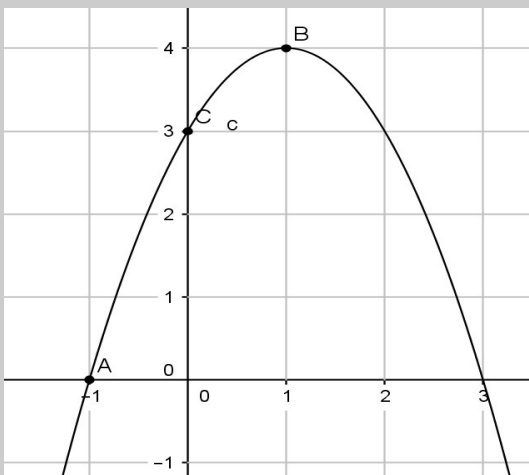
$$y = x^2 - 2x + 5$$



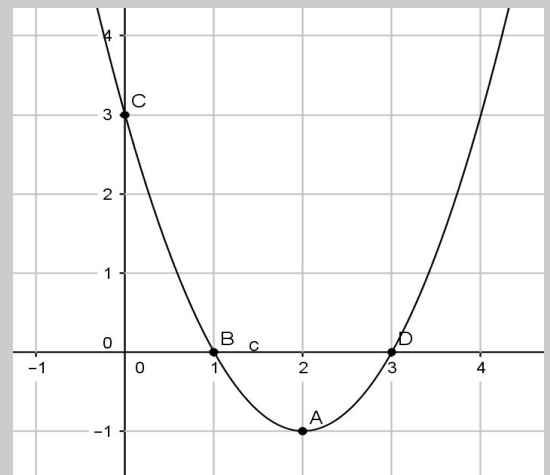
$$y = 2x^2 - 4x + 3$$



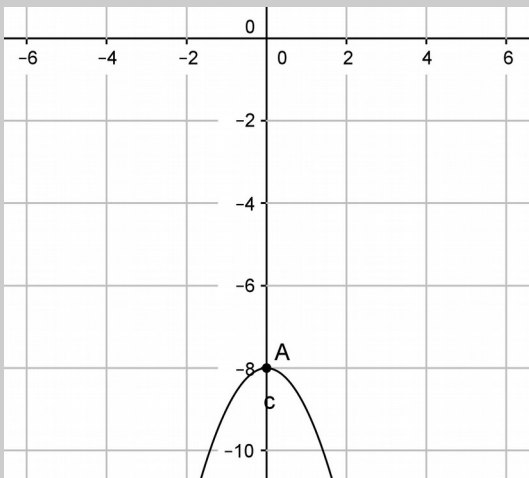
$$y = -x^2 + 2x + 3$$



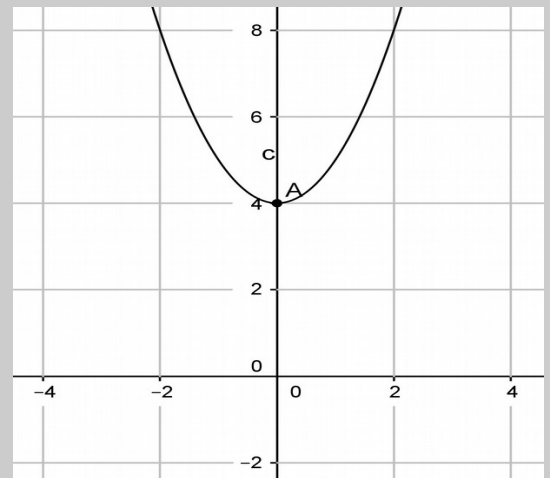
$$y = x^2 - 4x + 3$$



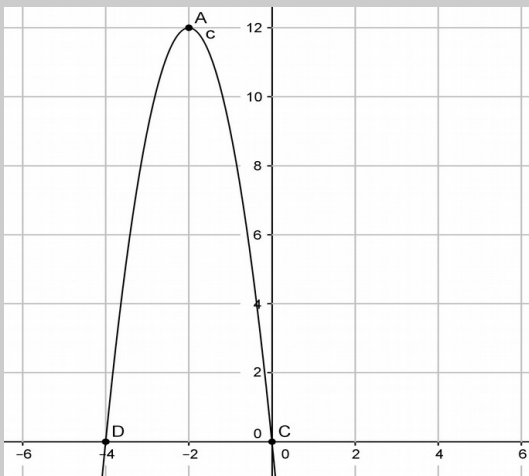
$$y = -x^2 - 8$$



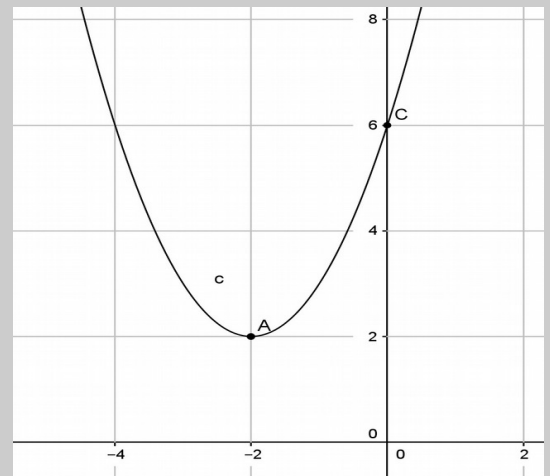
$$y = x^2 + 4$$



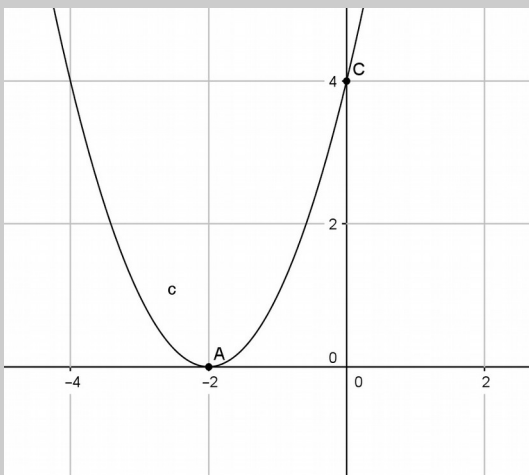
$$y = -3x^2 - 12x$$



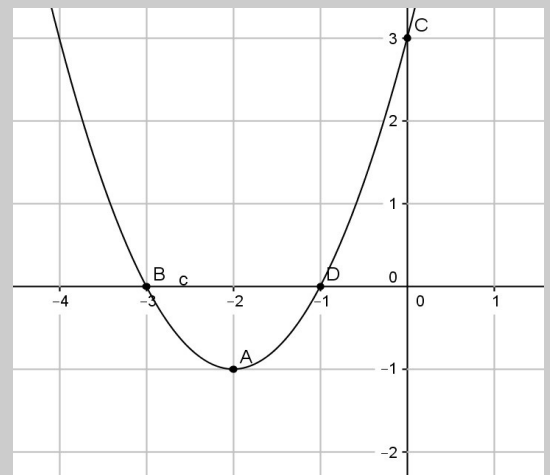
$$y = x^2 + 4x + 6$$



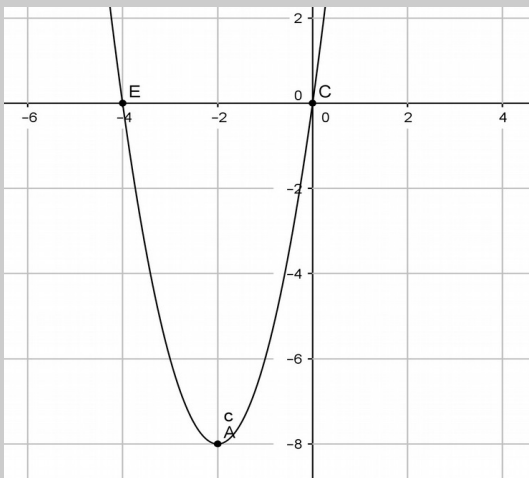
$$y = x^2 + 4x + 4$$



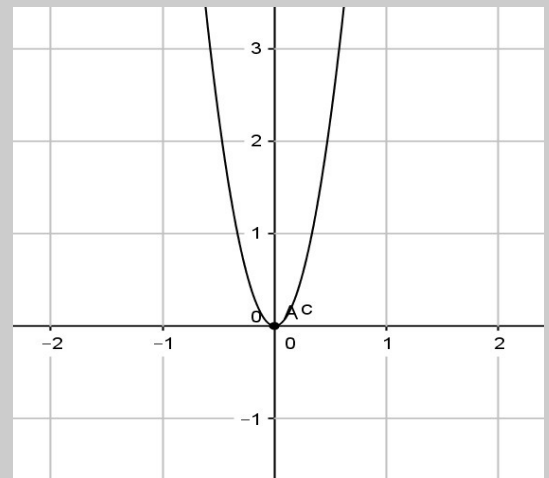
$$y = x^2 + 4x + 3$$



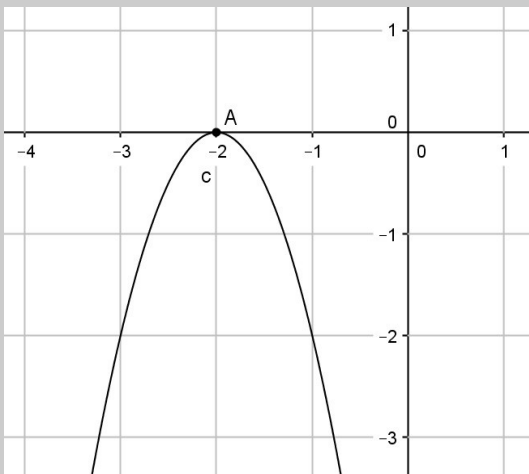
$$y = 2x^2 + 8x$$



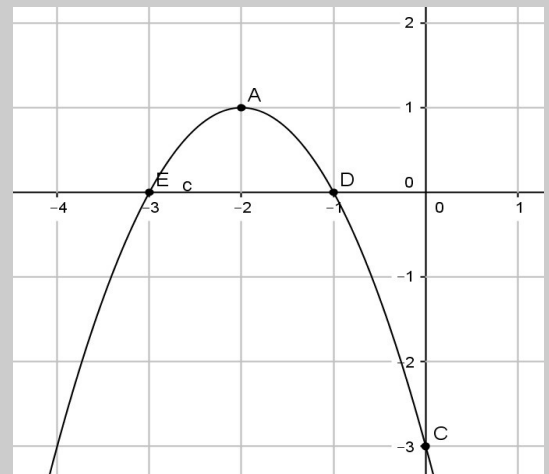
$$y = 9x^2$$



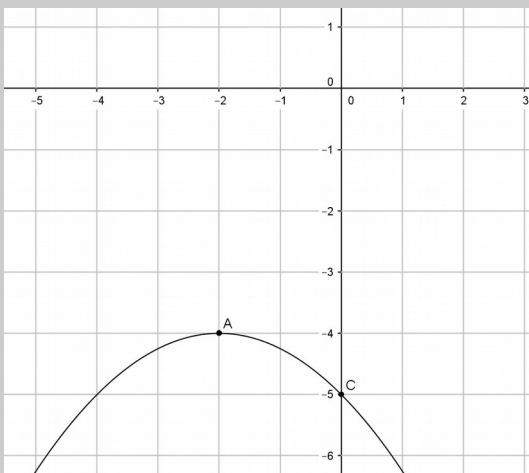
$$y = -2x^2 - 8x - 8$$



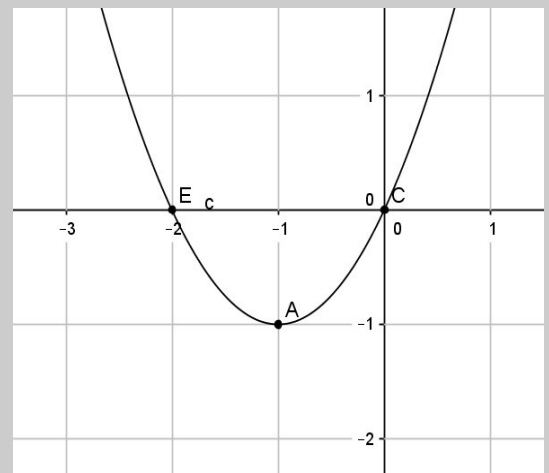
$$y = -x^2 - 4x - 3$$



$$y = \frac{-x^2}{4} - x - 5$$



$$y = x^2 + 2x$$



APÊNDICE D



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de pesquisa: O uso do jogo, Enigma das Funções, como recurso para a aprendizagem de Matemática.

Pesquisador: Fenycia de Araujo Freitas.

E-mail: fenycia.arquitetura@gmail.com Telefone: (63) 9212-9212

Endereço: 403 Sul, Alameda 23, lote 4.

Informações sobre a pesquisa:

Eu, Fenycia de Araujo Freitas responsável pela pesquisa o jogo como fixador do ensino da matemática, estou fazendo um convite para você participar como voluntário deste estudo.

Esta pesquisa pretende verificar se o uso de um jogo matemático contribui para afixar a aprendizagem dos alunos, na disciplina de matemática. Acreditamos que ela seja importante porque os alunos sentem uma certa dificuldade de aprender a disciplina de matemática, e os professores vem procurando novas metodologias de ensino, uma das novas metodologias utilizadas são os jogos, que será a metodologia desenvolvida nessa pesquisa. Para sua realização será feito o seguinte: será selecionada uma sala de 1º ano do ensino médio, onde será aplicado uma avaliação inicial, logo após será aplicado o jogo, enigma das funções e por último uma avaliação final. Sua participação constará de participação voluntária.

Não haverá nenhum tipo de desconfortos, riscos ou custos em sua participação e os benefícios que esperamos com a pesquisa é tornar prazeroso o ensino da disciplina de matemática.

É importante esclarecer que, durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com o pesquisador.

Você tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão utilizadas para fins acadêmicos e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação.

Autorização:

Eu, _____, após a leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário ou de seu representante legal

Assinatura de uma testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário (ou de seu representante legal, quando for o caso) para a participação neste estudo.

Palmas _____, de _____ de _____.

Assinatura do acadêmico