

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT19.023

# **FUNCIONALIDADE DOS PARÂMETROS DAS FUNÇÕES DE 1º E 2º GRAU: UMA PROPOSTA DE PROBLEMATIZAÇÃO VIA GEOGEBRA**

**LEANDRO VELEZ DA SILVA**

Mestre do Curso de Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, [velez82@ufpi.edu.br](mailto:velez82@ufpi.edu.br);

**TÂNIA PATRÍCIA SILVA E SILVA**

Mestranda do Curso em Ciência e Engenharia dos Materiais da Universidade Federal do Piauí - UFPI, [patricia@ufpi.edu.br](mailto:patricia@ufpi.edu.br);

**SANDRO SILVA ALVES**

Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, [sanalvys@gmail.com](mailto:sanalvys@gmail.com);

**MARIA JOSÉ HERCULANO MACEDO**

Doutora pelo Curso de Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [maria.jose@professor.ufcg.edu.br](mailto:maria.jose@professor.ufcg.edu.br);

## **RESUMO**

As funções polinomiais de 1º e 2º grau são aplicadas à modelagem de uma série de problemas no campo das ciências, contudo a compreensão destas importantes funções, na maioria das vezes, é deficitária ao longo do ensino médio estendendo-se ao ensino superior. Em meio a este contexto, objetiva-se com este trabalho verificar a compreensão do papel dos parâmetros destas funções por parte de discentes universitários e propor metodologias alternativas de abordagem por meio do software GeoGebra. Para o desenvolvimento da análise foi realizada, em primeiro momento, uma abordagem qualitativa por meio da aplicação de um questionário, com 23 perguntas envolvendo parâmetros das funções, à 26 discentes matriculados na disciplina de Cálculo I do curso de engenharia de pesca da UFDPAr. Na segunda parte do trabalho é proposta uma abordagem prática de problemas envolvendo funções com o uso do GeoGebra. Por meio da análise das respostas dos questionários foi possível verificar que a maior

parte dos discentes não compreendiam os significados dos parâmetros  $a$ ,  $b$  e  $c$  presentes nas funções. Os que demonstraram entendimento não conseguiam, contudo, visualizar a importância de tais parâmetros e como estes podiam fornecer informações importantes sobre o problema estudado. Em muitas respostas, os termos coeficiente angular e linear eram confundidos. No que se refere às funções quadráticas, os mesmos problemas foram verificados, os discentes não conseguiam, em sua maioria, distinguir o papel de cada parâmetro na função, bem como as informações que esses parâmetros poderiam fornecer. Com intuito de reduzir o déficit de aprendizagem desta temática, o presente trabalho traz uma proposta de abordagem prática, a utilização de uma sequência didática estruturada em torno problemas contextualizados envolvendo funções do 1° e 2° com uso do GeoGebra a ser aplicada durante a abordagem do conteúdo de Funções na disciplina de cálculo I.

**Palavras-chave:** Funções, Parâmetros, Ensino.

## INTRODUÇÃO

Promover um ensino de matemática que proporcione uma aprendizagem transformadora, reflexiva e que possibilite ao discente um arcabouço de conhecimento necessário para a resolução de problemas, tanto no âmbito da matemática como das ciências em geral é um grande desafio a ser vencido e uma realidade em que, por mais que se discuta e se tente trazer novas metodologias, ainda não se conseguiu vencer as amarras do ensino tradicional (BARBOSA; MALTEMPI, 2020).

Segundo Damázio e Madeira (2019) uma prática escolar estruturada em um trabalho voltado a construir com o aluno um conhecimento significativo e transformador sobre a matemática se encontra com as barreiras impostas pela própria estrutura organizacional e curricular da escola que, na maioria das vezes, trás para o professor a obrigação de reproduzir a forma de ensino de maneira meramente mecânica.

Uma sociedade de múltiplas transformações, e em constante mudança, principalmente no âmbito das tecnologias e da informação exige uma reflexão sobre quais recursos tecnológicos e estratégias podem ser usadas e adequadas para que se possa acompanhar tais mudanças e proporcionar um ensino verdadeiramente aplicável (GENIFER; SOUSA; FERNANDES, 2021) .

Com a expansão da internet e o crescente desenvolvimento de novas tecnologias digitais, novas possibilidades têm surgido no âmbito do ensino da matemática nos mais diversos níveis de ensino, dentre elas, o **software GeoGebra** tem oferecido muitas possibilidades no desenvolvimento de novas estratégias de ensino dos mais diversos conteúdos matemáticos, contribuindo para a quebra de barreiras entre o ensino tradicional e o processo de ensino inovador e mais significativo (AMARAL; FRANGO, 2014)

No que se refere ao ensino do cálculo diferencial e integral o contexto não é diferente do exposto pelos demais autores. Mesmo sendo uma disciplina em nível de terceiro grau é recorrente o grande número de reprovações e dificuldades de aprendizagem apresentados por estudantes universitários, neste patamar de ensino a ferramenta **GeoGebra** mostra-se essencialmente importante na construção de situações problemas que unam a prática com a teoria. (OLIVEIRA; GONÇALVES; PIASSON, 2018).

No contexto do Cálculo Diferencial e Integral, os conceitos de funções podem ser ótimos laboratórios para aplicação de atividades com o *software GeoGebra*, aproximando a teoria com a prática (BOEMER; JUNIOR, 2019). Leite e Miola (2023) afirmam que o uso do *GeoGebra* no ensino de funções leva o estudante a uma compreensão real dos conceitos, os colocando em uma condição de protagonismo no processo de construção do conhecimento. Kunzendorff (2019) chegou a resultados satisfatórios ao aplicar o Software *GeoGebra* no estudo das funcionalidades dos parâmetros de funções do primeiro e segundo grau, mostrando que o uso da ferramenta possibilitou um maior aproveitamento dos conteúdos Funções por parte dos alunos que, antes, em sua maioria, não conseguiam compreender de forma clara as funcionalidades destes parâmetros.

Levando em consideração todo o contexto de dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão real das aplicabilidades das funções e considerando o *Software GeoGebra* uma ferramenta poderosa no estudo dos comportamentos dos mais diversos tipos de funções (MOLINARI; SANTOS; RETSLAFF, 2019). Muitos aspectos das funcionalidades dos parâmetros das funções do primeiro e segundo grau podem ser explorados sobre diversas vertentes, principalmente pelo fato destes, dependendo do problema analisado, apresentarem grandezas físicas de interesse, podendo conter informações cruciais do evento estudado.

No contexto do uso de novas tecnologias para viabilização de um Ensino de qualidade, explorando aspectos investigativos, colocando o aluno num papel ativo e investigativo o *software Geogebra* tem se mostrado um recurso poderoso e de muitas potencialidades (MOLINARI; SANTOS; RETSLAFF, 2019). Como Software livre, podendo ser usado em smartphones, computadores, tablets, torna-se de fácil acesso por parte do discente, viabilizando sua aplicação em sala de aula com poucos recursos. Além de poder ser usado no estudo de Geometria, também pode ser aplicado de forma prática no estudo de funções, cálculo simbólico, análise vetorial, cálculo diferencial e integral, dentre outras aplicações (PEREIRA JUNIOR; ESTEVAM, 2022)

Assim, uma abordagem didática de forma abrangente, simples e prática pode ser facilitada por meio da ferramenta *GeoGebra*. Desta forma, torna-se interessante o desenvolvimento de trabalhos que explorem essas interfaces de aplicação intercaladas com a construção teórica dos conceitos, de forma que revertam para a sociedade resultados que possam contribuir de maneira cada vez mais incisiva para um melhor aproveitamento das tecnologias e contribuir para a construção e

aperfeiçoamento de novas metodologias de ensino frente aos avanços tecnológicos existentes nos dias atuais (LEITE; MIOLA, 2023).

## **OBJETIVO DO TRABALHO**

O objetivo desse trabalho consiste em verificar a compreensão das funcionalidades dos parâmetros das funções de 1º e 2º grau por parte de discentes universitários e propor metodologias alternativas de abordagem por meio do *Software GeoGebra*.

## **METODOLOGIA**

---

A abordagem realizada foi de cunho quanti-qualitativo. Para Ferraz et al.,(2018) a abordagem qualitativa apresenta uma natureza metodológica de amplas vertentes de análise permitindo, ao pesquisador qualitativo, analisar narrativas, histórias de vida, documentos, dentre outras fontes de dados de forma prática e abrangente. Para yin (2001) a pesquisa qualitativa possibilita ao leitor uma visão espacial ampla sobre o objeto de estudo, permitindo uma melhor compreensão das diversas variáveis envolvidas na pesquisa.

No que se refere a parte quantitativa, Garnica (1997) afirma que a pesquisa quantitativa permite, a partir da análise de um conjunto de dados, verificar diversas nuances dos dados observados permitindo a tirada de conclusões importantes e as direções que podem ser tomadas sobre o que se analisa no objeto de estudo, enquanto a pesquisa qualitativa permite uma ampla análise sobre a qualidade das informações, dos dados que se estuda.

No desenvolvimento da análise foi aplicado um questionário construído no *Google Forms* a 26 discentes universitários do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Delta do Parnaíba. Durante a aplicação do instrumento de coleta de dados, dentre as questões apresentadas os discentes responderam três questões abordadas neste trabalho, sendo estas representadas nas Figuras de 1 a 5.

Na Figura 1, o público alvo tinha que escolher dentre as afirmações propostas a(s) alternativa(s) correta(s) relacionada(s) ao parâmetro "a" da função de 1º grau.

**Figura 1 – Questão relacionada ao parâmetro “a” da função afim**

3.0 Considere a função afim  $f(x) = ax + b$ . Selecione APENAS as afirmações CORRETAS acerca do parâmetro  $a$ .

*Marque todas que se aplicam.*

- o parâmetro “a” chama-se coeficiente linear e representa a abscissa do ponto onde a reta corta o eixo  $Oy$ .
- o parâmetro “a” denomina-se coeficiente angular e indica a inclinação da reta em relação ao eixo  $Ox$ .
- O parâmetro “a” representa a taxa de variação média da função representando a variação de  $x$  em relação a  $y$ .
- O parâmetro “a” representa a taxa de variação média da função representando a variação de  $y$  em relação a  $x$ .
- o parâmetro “a” denomina-se coeficiente linear e indica a inclinação da reta em relação ao eixo  $Ox$ .
- Quando a função afim é crescente o valor de  $a > 0$  e quando decrescente  $a < 0$ .
- Quando a função afim é crescente o valor de  $a < 0$  e quando decrescente  $a > 0$ .

Na Figura 2 tinha apenas uma alternativa correta quanto as informações relacionadas ao parâmetro “b” da função de 1º grau.

**Figura 2 – Questão relacionada ao parâmetro “b” da função afim.**

4.0. Considere a função afim  $f(x) = ax + b$ . O que representa o parâmetro “b” dessa função?

*Marcar apenas uma oval.*

- o parâmetro “b” chama-se coeficiente linear e representa a abscissa do ponto onde a reta intersecta o eixo  $Oy$ .
- O parâmetro “b” representa a taxa de variação média da função representando a variação de  $y$  em relação a  $x$ .
- o parâmetro “b” denomina-se coeficiente angular e indica a inclinação da reta em relação ao eixo  $Ox$ .
- o parâmetro “b” chama-se coeficiente linear e representa a ordenada do ponto onde a reta intersecta o eixo  $Oy$ .

Na Figura 3 a Questão abordava as funcionalidades do parâmetro “a” e o público alvo poderia selecionar todas as alternativas que julgasse corretas.

**Figura 3 – Questão relacionada ao parâmetro “a” da função quadrática.**

5.0 Considere a função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Selecione APENAS as afirmações CORRETAS acerca do parâmetro “a”.

*Marque todas que se aplicam.*

- o parâmetro “a” está associado a concavidade da parábola. Se  $a > 0$  a concavidade é para baixo e se  $a < 0$  a concavidade é para cima.
- o parâmetro “a” está associado a concavidade da parábola. Se  $a > 0$  a concavidade é para cima e se  $a < 0$  a concavidade é para baixo.
- o parâmetro “a” está diretamente relacionado a abertura dos ramos da parábola. Se o valor absoluto de  $a$  aumenta a abertura nos ramos da parábola diminui.

Na Figura 4 eram abordadas informações a respeito das funcionalidades do parâmetro “b” em uma função quadrática. Nessa questão era permitida a escolha da(s) alternativa(s) que tinham informações corretas acerca da função de 2º grau.

**Figura 4 – Questão relacionada ao parâmetro “b” da função quadrática.**

6.0 Considere a função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Selecione APENAS as afirmações CORRETAS acerca do parâmetro “b”.

*Marque todas que se aplicam.*

- se  $b > 0$  a parábola intercepta o Eixo Y com sua parte crescente.
- se  $b < 0$  a parábola intercepta o Eixo Y com sua parte crescente.
- se  $b < 0$  a parábola intercepta o Eixo Y com sua parte decrescente.
- se  $b = 0$  a parábola intercepta o Eixo Y em um ponto denominado vértice da parábola.
- se  $b = 0$  a parábola intercepta o Eixo Y em um ponto de abscissa nula.

A Figura 5 admitia apenas uma escolha correta a respeito das funcionalidades do parâmetro “c” da função quadrática.

**Figura 5 – Questão relacionada ao parâmetro “c” da função quadrática.**

7.0 Considere a função quadrática  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Selecione APENAS uma alternativa correta acerca do parâmetro “c”.

*Marcar apenas uma oval.*

- o parâmetro “c” indica a abscissa do ponto onde a parábola intercepta o eixo Y.
- o parâmetro “c” indica a ordenada do ponto onde a parábola intercepta o eixo Y.
- o parâmetro “c” está diretamente relacionado a abertura dos ramos da parábola. Se o valor absoluto de  $c$  aumenta a abertura nos ramos da parábola diminui.

A segunda parte do trabalho consiste na proposição de uma proposta didática a ser desenvolvida abordando os conteúdos de Funções do primeiro e segundo Grau ministrados na disciplina de cálculo I. A proposta consiste na execução de uma sequência didática envolvendo duas situações problema, uma envolvendo funções do primeiro grau e outra funções de segundo grau.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos discentes universitários não conheciam as funcionalidades do parâmetro “a” da função  $f(x) = ax+b$ . De acordo com a Tabela 1, a alternativa correta com maior número de acertos, ou seja, 42,3% corresponde a funcionalidade do parâmetro descrito em relação ao crescimento/decrescimento da função afim, a segunda alternativa com maior percentual de acerto foi a associação entre “a”, sua denominação e inclinação da reta, cerca de 23%. Em relação a essa alternativa, se observa percentual superior de entendimento incorreto sobre está informação. Em torno de 31%, considerou o parâmetro descrito como sendo o coeficiente linear da reta e abscissa do ponto onde a reta corta o eixo  $Oy$ .

**Tabela 1 – Apresenta percentuais de escolhas das alternativas da Questão descrita na Figura 1.**

Alternativas escolhidas	Frequência (%)
O parâmetro “a” chama-se coeficiente linear e representa a abscissa do ponto onde a reta corta o eixo $Oy$ .	8 (30,8%)
O parâmetro “a” denomina-se coeficiente angular e indica a inclinação da reta em relação ao eixo $Ox$ .	6 (23,1%)
O parâmetro “a” representa a taxa de variação média da função representando a variação de $x$ em relação a $y$ .	9 (34,6%)
O parâmetro “a” representa a taxa de variação média da função representando a variação de $y$ em relação a $x$ .	5 (19,2%)
O parâmetro “a” denomina-se coeficiente linear e indica a inclinação da reta em relação ao eixo $Ox$ .	4 (15,3%)
Quando a função afim é crescente o valor de $a>0$ e quando decrescente $a<0$ .	11(42,3%)
Quando a função afim é crescente o valor de $a<0$ e quando decrescente $a>0$ .	0 (0%)

Com isso, se percebe dúvidas dos discentes universitários associadas à conceitos relacionados ao parâmetro “a”, pois é sabido que esse é o coeficiente angular

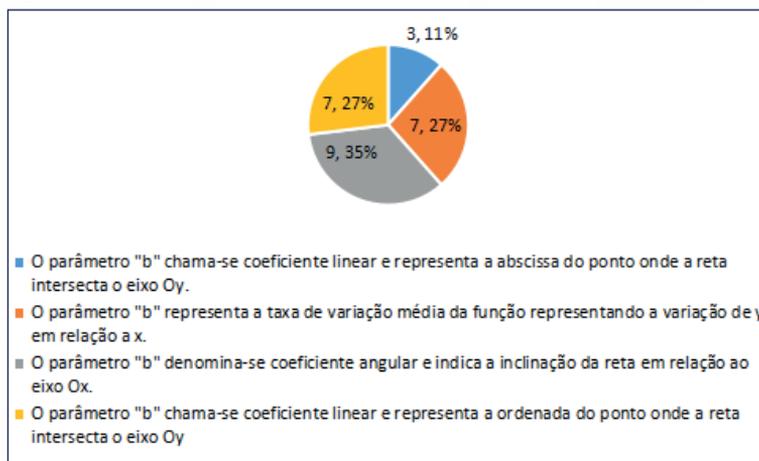
da reta e indica a inclinação da reta em relação ao eixo das abscissas. Resultados semelhantes também foram obtidos por Warmbier et al., (2017), pois estes autores concluíram que grande parte desses problemas de interpretação advém de lacunas na aprendizagem da matemática básica.

Para Augusto et al., (2022) a falta de visualização dos estudantes a cerca do papel das funções deve-se, principalmente pela falta de atividades que coloquem o aluno em um processo de envolvimento com problemas práticos e que a utilização de software como o **GeoGebra**, pode contribuir significativamente com o aprendizado mesmo que o aluno não apresente uma base prévia da matemática básica.

Ainda, na Tabela 1, em relação ao coeficiente angular como sendo uma taxa de variação média de  $y$  em relação ao eixo  $x$  apenas 19,2% tinham esse entendimento, 34,6% interpretou de forma incorreta esse conceito.

Na Figura 6, o gráfico de pizza retratou as respostas obtidas com o público alvo em se tratando do coeficiente linear "b". O percentual de acerto observado no gráfico de pizza foi em torno de 27%, quando se é descrito ser o coeficiente  $b$  chamado de coeficiente linear e ser responsável por representar a ordenada do ponto onde a reta intersecta o eixo das ordenadas ( $Oy$ ). É possível verificar uma confusão dos discentes universitários acerca do que seria o coeficiente angular e o coeficiente linear de uma reta, pois a maioria dos erros foram identificados acerca do entendimento de "b" ser o coeficiente angular da reta e indicar a inclinação desta em relação ao eixo  $Ox$ , porém estas são características do parâmetro "a".

**Figura 6** – Gráfico de pizza relacionado as alternativas disponíveis na Figura 2.



Os participantes ainda consideraram “b” como sendo a taxa média de variação de  $y$  em relação a  $x$  e alguns (11%) revelaram dúvidas quanto a representação gráfica de um ponto no plano cartesiano e o entendimento dos conceitos do que seria abscissa e ordenada de um ponto. Para Proença et al., (2022) essas dificuldades podem estar relacionadas a falta de prática dos discentes no que se refere ao trabalho com problemas contextualizados. Para os autores a dificuldades de compreender textos e terminações utilizadas podem contribuir para a confusão no entendimento dos problemas e na interpretação dos parâmetros imersos no problema. Outro ponto abordado pelos autores e que deve ser refletido é que os alunos ainda tem pouca maturidade para compreender modelos matemáticos e a análise de problemas por meio da compreensão dos parâmetros das funções e equações utilizadas. Esses apontamentos também corroboram com os resultados obtidos por Luiz; Ribas e Monteiro (2014). Para esses autores os alunos ingressantes chegam com grande defasagem em leituras e interpretação de textos, prejudicando consideravelmente o processo de interpretação e compreensão dos problemas propostos e, conseqüentemente, com a compreensão de muitos aspectos dos modelos matemáticos apresentados.

Na Tabela 2 é possível verificar o conceito relacionado ao parâmetro associado a concavidade da parábola, sendo este conhecido pela maioria dos discentes universitários, pois 61,5% escolheu a alternativa correta em admitir que  $a > 0$  indica a concavidade para cima e  $a < 0$  indica a concavidade para baixo de uma parábola. Porém, dentre estes alguns (15,4%) fizeram a escolha da primeira e a segunda alternativa ao mesmo tempo indicando uma certa dúvida em relação aos conceitos anteriormente informados. Dessa forma, o percentual de 61,5% é reduzido para 46,1% indicando que menos da metade dos entrevistados tinham um conhecimento sólido sobre a concavidade da parábola. Molinari, Santos e Restsloff (2019) analisaram problemas semelhantes e mostram que a utilização de **software** como **GeoGebra** pode reduzir consideravelmente estas dificuldades de aprendizagem no que se refere ao papel dos parâmetros das funções quadráticas.

**Tabela 2 – Apresenta percentuais de escolhas das alternativas da Questão descrita na Figura 3.**

Alternativas escolhidas	Frequência (%)
O parâmetro “a” está associado a concavidade da parábola. Se $a > 0$ a concavidade é para baixo e se $a < 0$ a concavidade é para cima.	11 (42,3%)

Alternativas escolhidas	Frequência (%)
O parâmetro "a" está associado a concavidade da parábola. Se $a > 0$ a concavidade é para cima e se $a < 0$ a concavidade é para baixo.	16 (61,5%)
O parâmetro a está diretamente relacionado a abertura dos ramos da parábola. Se o valor absoluto de a aumenta a abertura nos ramos da parábola diminui.	5 (19,2%)

Em relação a abertura dos ramos da parábola quando há alteração nos valores do parâmetro "a", apenas 19,2% dos respondentes apresentaram a resposta correta. Este percentual é justificável, pois muitas vezes os profissionais ministram o conteúdo funções quadráticas sem fazer o uso de softwares de geometria dinâmica que permitem fazer a análise da alteração descrita de forma rápida. Pois, para se fazer a mesma análise de forma manual exige maior esforço, trabalho e tempo dos mestres e discentes. Além disso, muitas vezes durante as construções o docente não consegue estabelecer a reflexão necessária e comparar os valores distintos de "a" e sua relação com a abertura dos ramos da parábola, perdendo de estabelecer a construção deste conhecimento.

Na Tabela 3, 38,4% dos estudantes acertaram a afirmação de que se  $b < 0$  a parábola intercepta o eixo das ordenadas em sua parte decrescente, porém, 30,8% errou essa informação ao considerar que na situação de  $b < 0$  a parábola intercepta o eixo das ordenadas em sua parte crescente. As outras alternativas corretas em relação ao parâmetro "b" consistiam em: se  $b = 0$  a parábola intercepta o eixo y em um ponto denominado vértice da parábola com 26,9% de acerto e se  $b > 0$  a parábola corta o eixo Y em sua parte crescente, cerca de 19% acertou essa informação. O parâmetro descrito apresentou suas funcionalidades desconhecidas para a grande maioria dos estudantes.

**Tabela 3 – Apresenta percentuais de escolhas das alternativas da Questão descrita na Figura 4.**

Alternativas escolhidas	Frequência (%)
Se $b > 0$ a parábola intercepta o EixoY com sua parte crescente.	5 (19,2%)
Se $b < 0$ a parábola intercepta o EixoY com sua parte crescente.	8 (30,8%)
Se $b < 0$ a parábola intercepta o EixoY com sua parte decrescente.	10 (38,4%)
Se $b = 0$ a parábola intercepta o Eixo Y em um ponto denominado vértice da parábola.	7 (26,9%)
Se $b = 0$ a parábola intercepta o Eixo Y em um ponto de abscissa nula.	7 (26,9%)

De acordo com Luiz; Ribas e Monteiro (2022), o grande problema apresentado pelos alunos na compreensão de problemas, como o caso dos parâmetros das funções, reside principalmente no fato de a grande maioria desses alunos, passarem pelas series do ensino fundamental e médio com grande defasagem de leitura e interpretação de problemas.

Na Tabela 4, dentre as alternativas expostas a de maior percentual, cerca de 46%, estava associada a afirmação correta a respeito do parâmetro “c”. Em torno de 31% confundiu a funcionalidade dos parâmetros “c” com o parâmetro “a”, pois este último está associado ao comportamento dos ramos da parábola, enquanto 23% apresentou dificuldades quanto ao entendimento de que o parâmetro “c” indica a ordenada do ponto onde a parábola intercepta o eixo das ordenadas.

**Tabela 4 – Apresenta percentuais de escolhas das alternativas da Questão descrita na Figura 5.**

Alternativas escolhidas	Frequência (%)
O parâmetro c indica a abscissa do ponto onde a parábola intercepta o eixo Y.	6 (23,0%)
O parâmetro c indica a ordenada do ponto onde a parábola intercepta o eixo Y.	12 (46,2%)
O parâmetro c está diretamente relacionado a abertura dos ramos da parábola. Se o valor absoluto de c aumenta a abertura nos ramos da parábola diminui.	8 (30,8%)

De acordo com as análises mostradas fica notória a grande dificuldade apresentada pelos decentes no que se refere as funcionalidades dos parâmetros das funções, tanto de primeiro como de segundo grau. Esse cenário exige a aplicação de metodologias que possibilitem aos alunos uma melhor apropriação dos conceitos, funcionalidades e aplicações das funções em situações reais e que, efetivamente, coloque o aluno como protagonista do seu aprendizado. Neste contexto, diversos autores tem mostrado a grande eficácia de softwares didáticos, dentre eles, o **GeoGebra**, como já mostrados nos trabalhos de Molinari; Santos e Retslaff (2019); Amaral e Frango (2014); Oliveira; Gonsalves e Piasson (2018); Rocha; Ramos e Brasil (2019), dentre outros.

Nesse contexto, a proposta de atividade com situação problema envolvendo a utilização da ferramenta **GeoGebra** torna-se um bom caminho para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de funções do primeiro e segundo grau, contribuindo com uma aprendizagem mais significativa.

## PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Na situação problema 1 os alunos seriam colocados em contato com um problema prático envolvendo função do primeiro grau. Nesse problema eles devem lançar mão da ferramenta **GeoGebra** para fazer toda a análise e solução das situações propostas. A seguir, segue a proposta de situação problema envolvendo função do primeiro grau.

Situação problema 1: Dois engenheiros de pesca resolvem montar empresas voltadas á piscicultura. O engenheiro A monta sua empresa na cidade de Buriti dos Lopes- PI, e o Engenheiro B, na cidade de Parnaíba-PI. O Engenheiro A contrata quatro trabalhadores para compor a equipe da empresa, pagando para eles um valor de R\$ 7.500 por mês. A despesa da empresa no primeiro mês foi de R\$ 2.800. O engenheiro B contrata 5 trabalhadores e paga a eles um total de R\$ 6.000,00 de salário no primeiro mês, tendo uma despesa de R\$ 3.600. Sabe-se que o Engenheiro A consegue negociar pescadas brancas, cujo valor de venda em Kg é dado por R\$ 20,00. O Engenheiro B negocia mapará ao valor de R\$ 25,00 o Kg. Com base nessas informações, faça um estudo dessa situação problema usando a ferramenta **GeoGebra**, escrevendo a função matemática associando lucros e despesas, uma relação entre os lucros de cada Empresa, a representação gráfica das funções associadas a cada empresa e uma análise das informações presentes nos gráficos em estudo, como:

- Verificar com **GeoGebra** para qual número de vendas,  $x$ , o engenheiro A terá lucro zero na sua empresa no mês.
- Refazer a analise para o engenheiro B.
- Encontrar o intervalo de  $x$  no qual o lucro da empresa do engenheiro A será maior do que a empresa do engenheiro B e vice versa.
- interpretar os significados físicos dos parâmetros das funções.

Situação problema 2: Na situação problema 2 os alunos devem ser conduzidos a reflexão sobre o seguinte problema: Um engenheiro de pesca resolve cercar a área de um terreno que contém um viveiro para criação de peixe. Ele dispõe de 600 metros de arame farpado. Ele precisa dimensionar as medidas dos lados deste terreno para que a área cercada por essa metragem de arame farpado seja a maior possível. Com base no problema proposto, com o **GeoGebra**, realizar as seguintes análises.

- Construir a função que representa a área do cercado  $A(x)$ , variando de acordo com a medida do comprimento de um dos seus lados  $x$ .
- Analisar graficamente a função obtida e investigar o comportamento ao se variar os parâmetros.
- encontrar os valores dos lados do terreno que maximiza a área.

As duas propostas de atividades práticas com o *GeoGebra* podem ser aplicadas seguindo a sequência de 4 aulas, sendo as duas primeiras aulas a discussão teórica e apresentação dos conceitos e nas duas aulas seguintes, o desenvolvimento das situações problema.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Com o presente trabalho procurou-se avaliar a compreensão dos alunos, estudantes de Cálculo Diferencial e Integral I, acerca das funcionalidades dos parâmetros das funções do primeiro e segundo grau e propor metodologias que possam ser usadas para vencer tais dificuldades. Os resultados mostraram que a grande maioria dos alunos analisados apresentaram dificuldades de compreensão sobre os parâmetros das funções estudadas.

Todas as referências presentes neste trabalho apontam para a necessidade de uma maior reflexão sobre o processo Ensino-aprendizagem e como introduzir novas metodologias que possam contribuir de forma efetiva para a construção de um conhecimento verdadeiramente sólido. Os resultados expressos neste trabalho demonstram que *GeoGebra* pode contribuir de forma significativa para o ensino de funções matemáticas. Nesse sentido, nossa proposta metodológica de introduzir situações problema com o *GeoGebra* no ensino de funções de primeiro e segundo grau, vem a contribuir para a formulação de metodologias que possam auxiliar o processo de aprendizagem de conteúdos da matemática.

## **AGRADECIMENTOS**

---

A Todos os integrantes que participaram deste trabalho, em especial as instituições de ensino: Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar Universidade Federal de Campina Grande UFCG Universidade Federal do Piauí – UFPI Universidade Federal do Maranhão UFMA

## **REFERÊNCIAS**

---

AGGIO MOLINARI, J. R.; DOS SANTOS, L. A.; DE SOUZA RETSLAFF, F. M. Um relato de experiência no ensino de funções quadráticas com a utilização do software

Geogebra. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 5, n. 2, p. 15–28, 1 jul. 2019.

AMARAL, M. P.; FRANGO, I. Um levantamento sobre pesquisas com o uso do software Geogebra no ensino de funções matemáticas. **Revemat: revista eletrônica de educação matemática**, v. 9, n. 1, p. 90, 19 ago. 2014.

AUGUSTO, J. et al. **Sequência de Atividades para o estudo de Funções do Primeiro grau: análise gráfica e aplicações com GeoGebra**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[www.univates.br/ppgece](http://www.univates.br/ppgece)>.

BOEMER CESAR PEREIRA, L.; DOS SANTOS JUNIOR, G. Ensino de Funções nas Ciências Agrárias: Uma prática Contextualizada nos Cursos de Agronomia e Zootecnia. **Revista Práxis**, v. 11, n. 21, p. 1–10, 9 jul. 2019.

DAMAZIO, A.; MADEIRA, S. C. REFLEXÕES SOBRE “PRÁTICA” NO ENSINO DA MATEMÁTICA: PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA. **Revista Contrapontos**, v. 19, n. 1, p. 104, 18 jun. 2019.

DE OLIVEIRA, R. A.; GONÇALVES, W. V.; PIASSON, D. O uso do Geogebra para o ensino de cálculo diferencial e integral, um mapeamento de suas publicações. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 466–484, 20 maio 2018.

FERRAZ PINTO, I. et al. Investigação Qualitativa Perspectiva Geral e Importância Para a Ciência da Nutrição. [s.d.].

GENIFER, F.; DE SOUSA, A.; FERNANDES, F. R. Ensino de Matemática na interface com as novas tecnologias: perspectivas docentes. **Ensino Em Perspectivas**, v. 2, n. 2, p. 1–16, 2021.

KUNZENDORFF, B. L. **A Utilização do GeoGebra na Construção de Gráficos e Compreensão dos Coeficientes das Funções Quadráticas**. Sala de Aula em Foco : [s.n.]. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiO-IOH-pLSBAxVoVKQEHX0rDE4QFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Foj.s.ifes>>.

edu.br%2Findex.php%2Fsaladeaula%2Farticle%2Fdownload%2F515%2F425%2F1710&usg=AOvVaw3AxYIzMIiYHxn74VuJTmik&opi=89978449>. Acesso em: 17 set. 2023.

LEAL DA SILVA BARBOSA, L.; MALTEMPI, M. V. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 12 nov. 2020.

LEITE, A. C. P.; MIOLA, A. F. DE S. Contribuições do GeoGebra para o Ensino de Funções: o que revelam algumas pesquisas brasileiras. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 8, n. 1, p. e11954, 10 maio 2023.

LUIZ, J.; RIBAS, D.; MONTEIRO, Z. **Resolução de problemas no ensino aprendizagem de funções no Ensino Médio**. Cadernos PDE: [s.n.].

MARAFIOTI GARNICA, A. V.; FURQUIM PEREIRA, M. E. A Pesquisa em Educação no Estado de São Paulo: Um possível Perfil. **Bolema, Rio Claro-SP**, v. 11, 1997.

PEREIRA JUNIOR, J. C. A.; ESTEVAM, E. J. G. Aspectos potenciais do software GeoGebra para o ensino e a aprendizagem de Matemática: um olhar a partir de dissertações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 2, p. 3–32, 29 nov. 2022.

PROENÇA, M. C. DE et al. Dificuldades de Alunos na Resolução de Problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 72, p. 262–285, abr. 2022.

ROCHA, P. S. R.; RAMOS, C. V.; BRASIL, T. A. **A Utilização de Softwares no Ensino de Matemática para Ensino Fundamental e Médio**. Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+e 2019). **Anais...Sociedade Brasileira de Computação - SBC**, 28 ago. 2019. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl+e/article/view/8874>>

WARMBIER, E. et al. **Dificuldades na Aprendizagem da Matemática com vista à Função do primeiro Grau.** IV Congresso internacional da Educação Científica e tecnológica : [s.n.].

YIN, R. K. **Estudo de caso : planejamento e métodos.** [s.l.] Bookman, 2001.