

O uso do Software Geogebra no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio

FRANKSON DOS SANTOS E SANTOS¹

*Dr. em Ciência da Educação
na Universidad de la Integración de las Américas -UNIDA, Paraguay
Docente da Secretaria de Educação e Desporto – SEDUC/AM*

*GEANE DAS CHAGAS SILVA²
Ma. em Educação pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Brasil
Docente da Secretaria de Educação e Desporto - SEDUC/AM*

Resumo

O presente artigo faz parte de uma pesquisa de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Educação da Universidad de la Integración de las Américas. Nosso objetivo foi apresentar um estudo a respeito do uso da tecnologia no ensino da Matemática, com ênfase no uso do software Geogebra no conteúdo “função afim” e “função quadrática”, conteúdos vivenciados na disciplina de Matemática, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola do município de Manacapuru-AM, no ano de 2021. Tratou-se de um estudo qualitativo, com apoio da pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, fundamentado em autores como Moran (2018), Sá & Machado (2017), Pacheco (2019), Sampaio & Guedes (2018) entre outros. O estudo concluiu que o uso do software Geogebra no ensino da matemática dos conteúdos curriculares “função afim” e “função quadrante” possibilitou os estudantes do 1º ano do Ensino Médio, aprenderem de maneira dinâmica e de forma mais eficaz.

Palavras-chave: Aprendizagem e ensino de matemática; software GeoGebra; Ensino Médio.

¹ Doutor em Ciência da Educação pela Universidad de la Integración de las Américas –UNIDA. Mestre em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática na Educação Básica pela Universidade Estadual do Amazonas - UEA. Especialista em Mídia na Educação pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Graduado em Matemática e Biologia pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Docente da Secretaria de Educação e Desporto – SEDUC/AM. Supervisor Pedagógico da Coordenadoria Regional de Educação de Manacapuru – SEDUC/AM. Email: franksonparis@yahoo.com.br

² Mestra em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Integrante do Laboratório de Estudos em Comportamento Motor Humano - LECOMH. Graduada em Licenciatura Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Amazonas - UEA; Graduada em Licenciatura Educação Física pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Docente da Secretaria de Educação e Desporto – SEDUC/AM. Supervisora Pedagógica da Coordenadoria Regional de Educação de Manacapuru – SEDUC/AM. E-mail: geanelayssa@gmail.com

INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas possuem um grande impacto na sociedade e no contexto educativo isso não é diferente. Nesse sentido, as ferramentas educativas tecnológicas já são uma realidade no cotidiano escolar, e inseri-las nas práticas educativas como uma alternativa metodológica, pode contribuir para uma melhor, visualização e aquisição de conceitos, definições e suas aplicabilidades de conhecimentos de forma dinâmica, articulando e inovando perante os conteúdos curriculares abordados.

Na pandemia de Covid-19, o uso de tecnologias na educação nunca foi tão importante e tão evidente no âmbito mundial e nacional, haja vista que nesse contexto,

[...] as escolas fecharam e alunos e professores permanecem em casa, o que ocasionou uma mudança importante no modo de pensar quanto às atividades escolares. Por isso, pensou-se em uma educação à distância, mais especificamente um ensino remoto, via plataformas digitais, com aulas on-line por aplicativos de videoconferência. Dessa forma, tem-se demonstrado que a pandemia do novo coronavírus pode ser considerada um marco no uso das tecnologias digitais, em se tratando de que o que antes era opcional, passou a ser de uso necessário no “novo normal” à qual a sociedade está vivenciando (Da Silva & De Souza Teixeira, 2020, p. 70071).

No Estado do Amazonas, lócus onde se desenvolveu o estudo, em virtude do cenário pandêmico, as aulas escolares foram desenvolvidas de forma remotas em 2020 e híbridas 2021, tendo nas plataformas tecnológicas a possibilidade para o desenvolvimento de salas de aulas virtuais, para tentar minimizar os impactos dessa situação no contexto educacional.

Partindo desse pressuposto, este artigo objetiva apresentar um estudo a respeito do uso da tecnologia no ensino da Matemática, com ênfase no uso do software Geogebra® no conteúdo “função afim” e “função quadrática”, conteúdos vivenciados na disciplina de Matemática, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola do município de Manacapuru-AM, no ano de 2021.

Nesse sentido, os conteúdos de “função afim” e “função quadrática”, foram desenvolvidos com o auxílio do software GeoGebra®, organizadas em 5 (cinco aulas), buscando levar os estudantes a construírem de maneira autônoma os conceitos explorados através da observação e dos dados.

Para tanto, artigo encontra-se organizado em 3 (três) momentos: no primeiro apresenta-se a metodologia empregada no estudo; no segundo discute-se as ferramentas tecnológicas na Educação e o Software Geogebra no ensino da Matemática; e no terceiro descreve-se o uso do software Geogebra como ferramenta na abordagem de “funções afim” e “função quadrática” em sala de aula na escola investigada. E para finalizar, tece-se as considerações sobre o estudo.

METODOLOGIA EMPREGADA NO ESTUDO

O estudo se desenvolveu com alunos que estudam no Ensino Médio de uma escola pública, no turno vespertino, no Município de Manacapuru, Estado do Amazonas. Trata-se de um estudo qualitativo onde apresenta-se a experiência do uso Software Geogebra no ensino da Matemática; na abordagem de “funções afim” e “função quadrática” em sala de aula na escola investigada.

Desse modo a pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática, orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários educativos, em processo ativo, sistemático e rigoroso de indagação dirigida, se tomam decisões sobre o que é pesquisado quando se está no campo de estudo (Esteban, 2017). E para dá sustentabilidade ao estudo fizemos uso da pesquisa bibliográfica sustentada em Gil (2019), pois fez-se necessário conhecer produção bibliográfica sobre as ferramentas tecnológicas na Educação e o Software Geogebra no ensino da Matemática.

A pesquisa de campo se desenvolveu durante o ano letivo de 2021, onde as atividades O Uso do Software Geogebra como ferramenta na abordagem de “Funções Afim” e “Função Quadrática”, foram organizadas em 5 (cinco aulas), buscando levar os estudantes a construírem de maneira autônoma os conceitos explorados através da observação e dos dados.

As ferramentas tecnológicas na Educação e o Software Geogebra no ensino da Matemática

Entende-se que o uso dos recursos tecnológicos na educação, deve ser uma ferramenta presente no cotidiano e espaço escolar, e portanto nos processos de ensino e aprendizagem, haja vista que.

O uso das tecnologias na sala de aula vem se tornando uma ferramenta de grande importância, pois consegue auxiliar tanto o professor quanto o aluno na explicação e na compreensão dos conteúdos. Com a tecnologia na aula os alunos sentem-se mais motivados a aprender e a partir disso o docente consegue ensinar de forma mais dinâmica e criativa. (Sá & Machado, 2017, p. 1).

Apesar dos os avanços tecnológicos, as escolas precisam estar preparadas para inseri-los no seu espaço, tornando possível a utilização dos recursos tecnológicos pelas mesmas, apesar dos desafios enfrentados, uma vez que a inserção tecnológica na escola não depende somente do (a) professor (a), e sim de todos os envolvidos nesse processo, bem como políticas públicas voltadas à implementação e investimentos que garantam, no espaço escolar, o uso de tecnologias educativas. Sobre a necessidade de a escola sentir-se e fazer-se parte da era tecnológica, Souza e Serafim (2011, p.20) comentam que:

Desse modo, é de se esperar que a escola, tenha que “se reinventar”, se desejar sobreviver como instituição educacional. É essencial que o professor se aproprie de gama de saberes advindo com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação para que estes possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica. A aplicação e mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídia em sala de aula, dependem, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como algo benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho, ou se ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças.

Desse modo, Pacheco (2019,) expõem ser necessário substituir os processos de ensino tradicional atreves dos conteúdos e de modelos reprodutivos e não muito atrativos, por alternativas que contemplem os ensinamentos em sala de aula, aumentando no aluno a motivação para aprendizagem, desenvolvendo a autoconfiança, a concentração e o raciocínio, valorizando também a interação social no ambiente escolar. Para Moran (2018) nas metodologias de ensino, a tecnologia é fundamental para a vida e no contexto escolar.

O autor (2018) ainda enfatiza que as ferramentas tecnológicas inovadoras gerando novos procedimentos e práticas em todos os segmentos da sociedade e em particular com maior notoriedade no processo educativo que é dinâmico e criativo. E comenta que as utilizações de recursos tecnológicos se constituem em metodologias ativas tão necessárias, pois esses modelos pedagógicos, identificados com esse conceito, buscam colocar o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, o que amplia seu engajamento e comprometimento.

Diante do exposto, constata-se que a utilização de tecnologias no processo ensino e aprendizagem determinam novos modelos pedagógicos e Com o advento e as mudanças proporcionadas pelas tecnologias no cenário educacional, surge o desafio de fazer uso das novas ferramentas tecnológicas no ensino da Matemática, com o intuito de facilitar e aprimorar a relação de ensino e aprendizagem (Oliveira, 2021). Para D’Ambrósio (1989, p. 5),

O ensino de Matemática por meio de recursos tecnológicos informatizados tem o poder de dar ao aluno a autoconfiança na sua capacidade de criar e fazer matemática. Com essa abordagem a Matemática deixa de ser um corpo de conhecimentos prontos e simplesmente transmitidos aos alunos e passa a ser algo em que o aluno faz parte integrante no processo de construção de seus conceitos.

De acordo a BNCC (2017, p. 470), para “o Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área”. Assim sendo, Pacheco (2019, p. 99) aludi que.

Utilizar a informática no processo de ensino de matemática proporciona experiências instigantes aos educandos, incentivando a tomada de decisões, levantamento de hipóteses e comparações, aumentando a motivação para aprendizagem, desenvolvendo a autoconfiança, a concentração e o raciocínio, valorizando também a interação social no ambiente escolar.

Dessa forma, a autora (2019) propõe a utilização de software no processo de ensino e aprendizagem da matemática, e que sua recomendação curricular é importante, considerada uma contribuição significativa no sentido de promover a compreensão dos conceitos, a exploração de diversas representações e de relacionar a investigação de propriedades e de relações matemáticas, os processos de natureza indutiva e experimental, a generalização, os processos argumentativos e a modelação, entre outros.

Dessa forma, inserir, no ensino da matemática, ferramentas tecnológicas, incrementando inovações na ação pedagógica, gera possibilidades de maximizar as visualizações do abstrato, potencializando a aquisição de conteúdos abordados. Nessa conjuntura, softwares matemáticos vêm ganhando espaço no ensino de matemática, principalmente OS “Softwares de geometria dinâmica estão na ordem do dia da prática docente dos professores de matemática da educação básica”. (Rezende Pesco & Bortolossi 2012, p. 77).

Assim sendo, inserir os recursos tecnológicos na prática educativa faz-se necessário e, nesse cenário, o software Geogebra surge como uma ferramenta alternativa no ensino da matemática.

O Software Geogebra foi criado em 2001, por Markus Hohenwarter, na Universitat Salzburg, tendo seu prosseguimento e desenvolvimento na Florida Atlantic University. Desde então, a sua popularidade tem crescido. Atualmente, o Geogebra é usado em muitos países, com inúmeros idiomas traduzidos, com milhões de downloads mensais, tendo Institutos Geogebra em vários países para dar suporte ao seu uso e operacionalidade (Manual software Geogebra, 2021).

O Geogebra é um *software independente*, prático e criativo. Encontra-se disponível gratuitamente e permite desenvolver a geometria e a álgebra de forma dinâmica com a aplicabilidade de inúmeros tópicos para o ensino e a aprendizagem significativa na disciplina de Matemática, proporcionando a utilização do seu uso em diversos níveis de estágios de ensino, pois contém recursos com possibilidade de aplicação em Álgebra, Geometria, Análise Combinatória, bem como Resolução de Problemas de forma sistemática e dinâmica (Manual software Geogebra, 2021). De acordo com Rodrigues, Lourenço, & Nascimento (2021, p. 4):

Entre as aplicações do GeoGebra pode-se citar a geometria, álgebra, planilhas de cálculo, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos. Ainda, de acordo com o portal oficial, o software possui uma comunidade com milhões de usuários e se tornou líder na área de aplicações de matemática dinâmica.

Isso porque o software Geogebra, sendo livre, admite seu download e reprodução sem a necessidade de registros, sob a situação de pagamento. O aplicativo citado é conhecido por ser dinâmico, visto que propicia a construção de applets (pequeno software que executa uma atividade específica) matemáticos, exemplificando pontos, funções, retas, segmentos, figuras planas e espaciais, polígonos, gráficos, os quais podem ser manuseados de forma dinâmica.

Tendo o software Geogebra seu desenvolvimento operacional em Java, o mesmo pode ser instalado em computadores, como também em celulares com sistemas operacionais Windows, Linux e Macintosh. Encontra-se disponível para instalação na enciclopédia livre internet no site <https://www.geogebra.org/download>.

Para Pacheco (2019, p. 99) “o software GeoGebra por meio de sua dinamicidade permite que os alunos se tornem pesquisadores, investigadores dos problemas a serem propostos pelo professor e próprios construtores de conhecimentos”. Na mesma direção Sampaio & Gudes (2018, p. 4) enfatizam que,

O GeoGebra é um software de Geometria Dinâmica Interativa (GDI). Esse recurso tecnológico possibilita que os docentes desencadeiem mudanças nas práticas pedagógicas criando um ambiente interativo como a exploração de objetos geométricos e algébricos dinamicamente, com finalidade de servir como instrumento mediador e facilitador do ensino e aprendizagem da matemática, além de possibilitar aos professores e alunos a construção, manipulação de figuras geométricas e investigação de novas estratégias de conteúdos matemáticos.

Assim sendo, o software Geogebra levanta-se como dispositivo executável no espaço escolar. Dessa forma, tem-se nos recursos midiáticos inseridos no contexto escolar, uma ferramenta que instiga as partes envolvidas, as quais podem rever, investigar e modificar novas técnicas e ações pedagógicas, potencializando o campo de apropriação de conceitos, definições e saberes.

Portanto, entende-se que as tecnologias de informação e comunicação e/ou softwares matemáticos precisam estar mais presentes no contexto escolar. E inserir o software Geogebra em particular, na disciplina de Matemática, se constitui em um instrumento alternativo na prática educativa, fortalecendo a autonomia do docente e, possibilitando uma prática ativa, contribuindo consideravelmente para a informação, comunicação e interação, no processo educativo e na produção do conhecimento,

O Uso do Software Geogebra como ferramenta na abordagem de “Funções Afim” e “Função Quadrática” em sala de aula

Entende-se, que não tem-se um caminho, instrumento ou metodologia definida para abordar os conteúdos contemplados pela disciplina de Matemática. Nesse sentido, buscar diversificar as maneiras de trabalhar em

salas de aulas, principalmente de forma lúdica e criativa é necessário e essencial, para que os conteúdos abordados sejam mais atraentes e significativos, uma vez que:

A Matemática lúdica é uma ferramenta essencial pronta a atender à necessidade de elaborar pedagogicamente aulas com maior aproveitamento e entretenimento, ajudando o aluno a analisar, compreender e elaborar situações que possam resolver determinados problemas que sejam propostos pelo professor permitindo a análise e compreensão da proposição exposta pelo aluno – o resultado – e assim adquirir conhecimento, interpretar e articular métodos para argumentar e concretizar problemas (Cunha; Da Silva, 2012, p. 2).

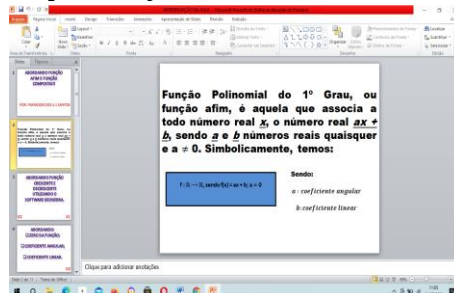
As atividades abordadas fizeram a utilização do software Geogebra como ferramenta educativa, busca proporcionar a participação do educando, possibilitando criatividade, potencialização, assimilação e aquisição de conhecimentos, matemáticos, em particular, os conteúdos “Função Afim” e “Função Quadrática”, pois segundo os estudos de Sampaio & Guedes (2018.p.2),

[...] no ensino da Matemática os alunos sentem dificuldades no entendimento do conteúdo de função Afim e Quadrática, sendo objeto de estudo por parte de muitos pesquisadores preocupados com o aprendizado deste conceito, em especial em relação à sua representação gráfica.

Assim, além do uso do Software Geogebra em sala de aula como aparato inovador nas aplicações das aulas, também contou com o apoio do quadro branco, pincel, notebook e data show.

Primeira aula: Inicialmente apresentou-se o aplicativo software Geogebra, que foi utilizado como ferramenta inovadora, dinâmica, utilizada como suporte de visualização, interpretação e aquisição de conhecimentos matemáticos. Em seguida apresentou-se com auxílios de slides, a definição e da estrutura de uma função afim.

Figura 1 - Apresentação da estrutura de uma função afim



Fonte: Autor (2021).

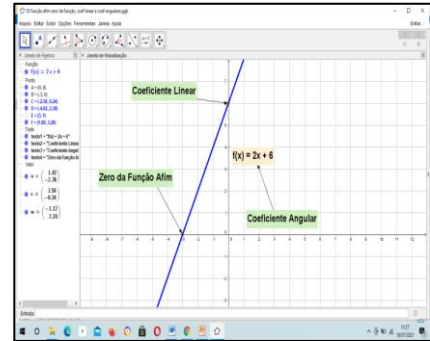
Após explorando o zero da função coeficientes angulares e lineares da função afim direto na aplicação do conteúdo no software Geogebra.

Figura 2 - Aplicação do software Geogebra, explorando a temática função afim



Fonte: Autor (2021).

Figura 3- Abordando função afim: zero da função coeficiente angula e linear



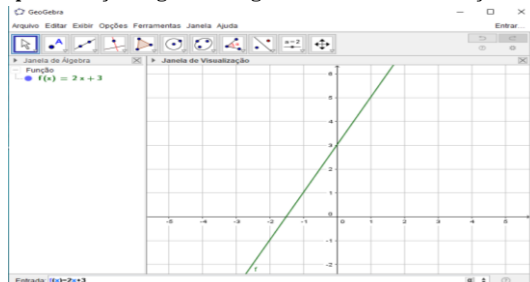
Fonte: Autor (2021).

Observa-se com maior significado as abordagens: termo geral, abordando os coeficientes angulares e lineares, observando se as funções são crescentes ou decrescentes bem como suas representações gráficas.

Segunda aula: Na segunda aula, referiu-se à apresentação algébrica, geométrica e gráfica da função afim, abordando função crescente, função decrescente, raiz (zero) da função e seus coeficientes angulares e lineares, utilizando o software Geogebra como ferramenta tecnológica, dando suporte a interpretação, aquisição e assimilação dos conteúdos trabalhados.

Inicialmente, exemplificamos a função afim crescente a bordando o seguinte problema: Em uma lanchonete temos à disponibilidade salgados que custam R\$ 2,00 e uma entrega fixa de R\$3,00, que pode ser representado pela seguinte expressão $f(x) = 2 \cdot x + 3$ ou $y = 2 \cdot x + 3$.

Figura 4 - Representação algébrica e geométrica de uma função afim crescente



Fonte: Autor (2021).

No exemplo abordado a função afim é definida como termo geral $f(x) = 2x + 3$, sendo classificada como crescente, ou seja, quanto maior o valor atribuído para a variável x , maior o valor corresponde ao resultado numérico, possuindo seus respectivos coeficientes angulares e lineares iguais a dois e três.

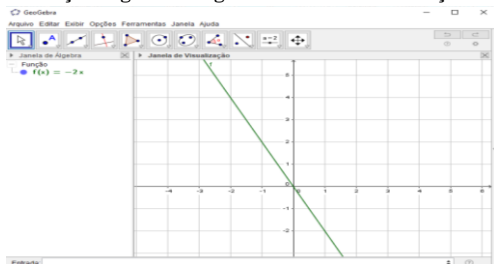
Figura 5- Explorando as representações gráficas de uma função afim com o suporte do software Geogebra em sala de aula



Fonte: Autor (2021).

Para exemplificar a função afim decrescente foi abordando o seguinte problema: Em uma estação meteorológica, em uma noite de inverno rigoroso, registra-se que, a partir das 18: 00 horas, a cada uma hora, a temperatura em média diminui dois graus Celsius, que pode ser representado pela seguinte expressão $f(x) = -2x$ ou $y = -2x$.

Figura 8 Representação algébrica e geométrica de uma função afim decrescente



Fonte: Autor (2021).

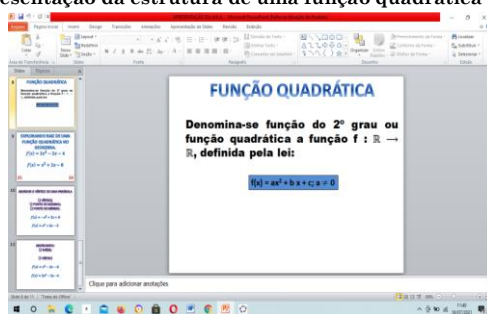
Na abordagem do problema citado, a função é definida como termo geral $f(x) = -2x$, tendo a sua classificação como decrescente, ou seja, quanto mais tarde vai ficando, a temperatura diminui cada vez mais, possuindo seus respectivos coeficientes angulares e lineares iguais a menos dois e nulos. Após a exploração do conteúdo software Geogebra, ainda aplicou-se três questões para que os alunos pudessem colocar em prática, o conteúdo abordado. As questões tiveram os seguintes enunciados, como se pode visualizar a seguir:

- 1) A lanchonete Ki-sabor, localizada no bairro da Liberdade, no Município de Manacapuru, realiza a entrega da seguinte forma: o lanche completo custa R\$5,00, sendo acrescido R\$ 2,00 para a entrega em cada localidade. Que pode ser representado pela seguinte expressão $f(x) = 5 \cdot x + 2$, uma família encomendou 6 lanches completos, quanto a família pagou pela encomenda?
- 2) Utilizando as informações do enunciado do problema da questão anterior, temos que a lanchonete teve 3 pedidos da seguinte forma: o primeiro pedido 4 lanches completos, o segundo pedido 5 lanches completos e o terceiro 3 lanches completos. Quanto será arrecadado pelas três entregas.
- 3) Faça a representação gráfica da função afim que possui a seguinte estrutura $f(x) = -2x - 3$, determinando o zero da função e seus coeficientes angulares e lineares.

Terceira aula: Apresentou-se a definição, o conceito e a estrutura da função quadrática em slides, bem como investigou-se a representação gráfica desse conteúdo, esclarecendo o sentido da concavidade da parábola, que pode ser com a concavidade voltada para cima ou para baixo, assim como as raízes (zeros) da função quadrática.

Abordando função quadrática, inicialmente a partir de sua definição, que é um dos conteúdos muito abordado na disciplina de Matemática no 1º ano do Ensino Médio. Esse conteúdo envolve a aplicação da equação do 2º grau desenvolvido por *Bhaskara Akaria*, na qual aborda-se: sua estrutura, suas raízes, vértices da parábola, ponto de máximo, ponto de mínimo, representação gráfica, entre outros desdobramentos e suas aplicações. Nesse contexto, mostra-se a aplicabilidade do software Geogebra no conteúdo citado.

Figura 9- Apresentação da estrutura de uma função quadrática aos estudantes



Fonte: Autor (2021).

Explicou-se que a função quadrática, também conhecida como função do 2º grau, possui a seguinte estrutura $f(x) = ax^2 + bx + c$, na qual $f(x)$ significa: aplicação que trabalha em função da viável x e tem-se os coeficientes a, b e c ,

onde os mesmos pertencem aos conjuntos de números reais e, necessariamente, o coeficiente a precisa ser diferente de zero.

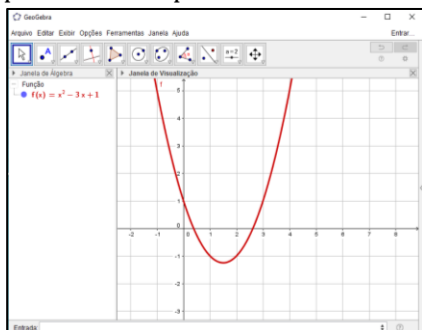
Figura 10- Representação das raízes (zero da função) de uma função quadrática



Fonte: Autor (2021).

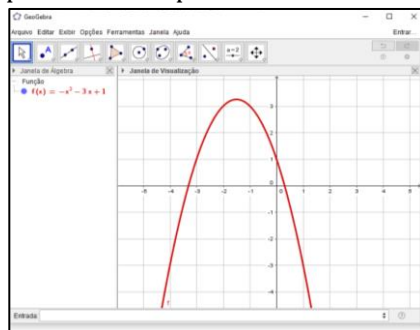
No que concerne a ao estudo da **Parabola = Concavidade**, explicou-se que o sinal do número real a da lei de uma função quadrática indica se a *concavidade da parábola* é voltada *para cima* ou *para baixo*. O que define o sentido da concavidade é o coeficiente a , de sua estrutura $f(x) = ax^2 + bx + c$. Se o coeficiente a for positivo, a concavidade é voltada para cima; se for negativo, a concavidade é focalizada para baixo, representando: Coeficiente $a > 0$, ou seja, seu valor positivo.

Figura 11- Representação gráfica de uma função quadrática com concavidade da parábola voltada para cima



Fonte: Autor (2021).

Figura 12 - Representação gráfica de uma função quadrática com concavidade da parábola voltada para baixo



Fonte: Autor (2021).

Quando a representação gráfica de uma função quadrática tem a concavidade da parábola apontada para cima, encontra-se o ponto de mínimo, não tendo a possibilidade de encontrar o ponto de máximo. **Coeficiente $a < 0$, ou seja, seu valor negativo.** Vale ressaltar que os coeficientes de uma função quadrática podem ser classificados como dependentes ou independentes.

Sobre a representação gráfica de uma função quadrática, quando sua concavidade da parábola voltada para baixo, encontra-se o ponto de máximo, ou seja, sempre terá um ponto menor que qualquer ponto definido.

No que concerne abordagem das raízes da função quadrática, também conhecidas como zeros da função, explicou-se aos estudantes que as raízes, ou zero da função quadrática, estão relacionadas ao valor do discriminante, na fórmula desenvolvida por Bhaskara, o qual, usualmente, é chamado de *delta* (Δ). Temos, então, a fórmula $\Delta = b^2 - 4.a.c$, onde a, b e c são os coeficientes reais citados anteriormente, onde o valor de delta assume três possíveis valores: positivo, negativo ou zero. Quando delta é positivo, a função quadrática possui duas raízes reais diferentes; quando delta for igual a zero, possui duas raízes iguais; e quando o delta for negativo, não possui raízes nos reais.

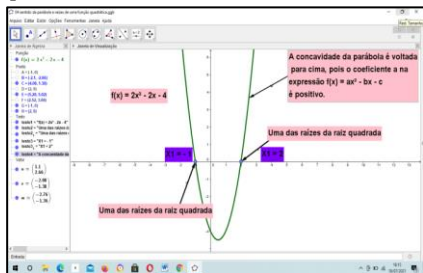
Assim, sendo raízes da função quadrática são os valores que, substituídos do valor da variável, seu valor absoluto corresponde a zero. Na representação geométrica, os números que representam as raízes são os valores que interceptam o eixo das abscissas, que conhecemos por eixo x . De modo geral os zeros da função do 2º grau, mostrou-se que os zeros ou raízes de uma função do 2º grau são os valores reais de x que anulam a função, isto é $f(x) = 0$. E que eles são as soluções reais da equação: $ax^2 + bx + c = 0$, onde de modo geral, as raízes são calculadas por meio da expressão:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \Rightarrow \text{Fórmula de Bhaskara}$$

Onde: $b^2 - 4ac = \Delta$

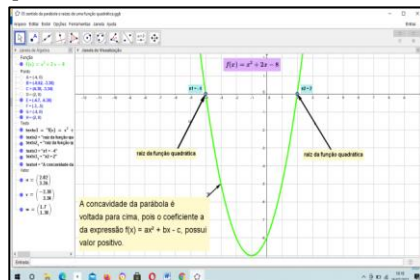
Quanto ao estudo do discriminante (Δ), enfatizou-se que: $\Delta > 0 \Rightarrow$ Duas raízes reais e distintas; $\Delta = 0 \Rightarrow$ Duas raízes reais e iguais; e $\Delta < 0 \Rightarrow$ Não existem raízes reais.

Figura 13- Abordando concavidade da parábola e raízes de uma função quadrática



Fonte: Autor (2021).

Figura 14 - Abordando concavidade da parábola e raízes de uma função quadrática



Fonte: Autor (2021).

Nesta aula, foi possível perceber que a representação gráfica de uma função quadrática possibilita múltiplas visualizações e interpretações de conceitos, definições e seus desdobramentos.

Quarta aula: Na quarta aula da metodologia tecnológica, continuou-se a investigação, abordando a temática função quadrática, explorando o vértice da parábola, ponto de máximo e ponto de mínimo, seus significados e aplicabilidades, mostrando exemplos que contemplassem esses conteúdos anunciados, tendo o software Geogebra como instrumento de visualização e interpretação da abordagem citada.

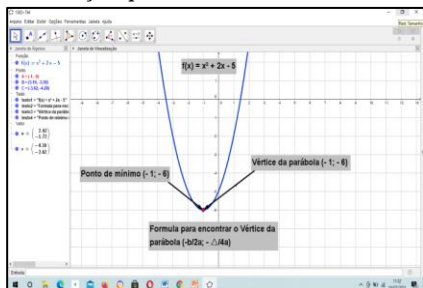
Iniciou-se explorando que o gráfico da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, possui um ponto denominado vértice da parábola, cujas coordenadas são:

$$X_V = -\frac{b}{2a} \quad Y_V = -\frac{\Delta}{4a}$$

onde: $\Delta = b^2 - 4ac$

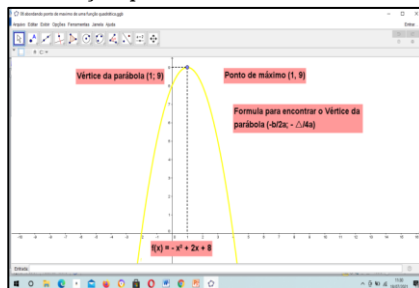
As figuras 15 e 16 representam o conteúdo ensinado na prática no software Geogebra em sala de aula.

Figura 15- Explorando ponto de mínimo de uma função quadrática



Fonte: Autor (2021).

Figura 16- Explorando ponto de máximo de uma função quadrática



Fonte: Autor (2021).

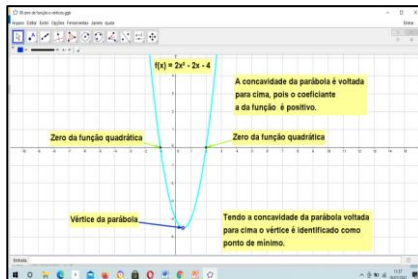
Dessa forma, explicou-se aos educandos que o vértice de uma função quadrática, que, dependendo do sentido da parábola, pode ser o ponto de mínimo ou o ponto de máximo, quando a parábola está voltada para cima ($a > 0$), o vértice terá um ponto de mínimo; quando a parábola está voltada para baixo; e ($a < 0$) significa que o vértice terá um ponto de máximo. E exploramos essa última parte do conteúdo mostrando o zero e vértice por meio de uma representação geral de uma função quadrática.

Figura 17- Ilustrando vértices de uma parábola e seus desdobramentos



Fonte: Autor (2021).

Figura 18- Explorando zero e vértice da função quadrática



Fonte: Autor (2021).

Terminamos essa aula passando a seguinte atividade explorando função quadrática, conforme evidencia o enunciado.

- 1) Dada a função $f(x) = -x^2 + 2x - 4$. Determine:
 - a) A intersecção com o eixo O_Y .
 - b) A intersecção com o eixo O_X .
 - c) Esboce o gráfico da função.
 - d) Encontre o vértice da parábola.
- 2) Encontre a coordenada do vértice da função $f(x) = x^2 + 4x - 2$.
- 3) Encontre as raízes da seguinte função quadrática $f(x) = x^2 + 3x - 10$.

Quinta aula: A quinta aula foi direcionada à correção das atividades que contemplam os conteúdos “função afim” e “função quadrática”, sendo o software Geogebra a ferramenta tecnológica utilizada nessa atividade e em seguida aplicou-se um questionário de verificação de aprendizagem dos pesquisados.

Figura 19- Aplicação do questionário abordado na metodologia o uso de ferramenta tecnológica explorando o software Geogebra



Fonte: Autor (2021).

Corrigindo, o teste matemático aplicado os alunos com 4 questões, percebeu-se que a aprendizagem dos conceitos, definições da função afim e função quadrática; bem como todo o conteúdo abordado através do software Geogebra foi bastante significativo, considerando o número de acertos dos alunos, o que permite enfatizar que “com o uso do GeoGebra é possível dinamizar e enriquecer as atividades no processo de ensino e aprendizagem da matemática” (Pacheco, 2019, p.99).

Utilizando o software Geogebra, associado ao estudo dessas funções, é possível despertar a curiosidade dos alunos e os motiva a aprenderem, pois eles gostam de novidades e tudo que vem a contribuir com a aprendizagem do aluno é bem-vindo (Oliveira, 2021).

Portanto, o uso de softwares de geometria dinâmica, como o Geogebra, pode colaborar significativamente para a criação de um ambiente didático prático e investigativo, auxiliando na interpretação geométrica das funções afim e quadrática (Sampaio & Guedes, 2018, p.2)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo objetivou apresentar o uso da tecnologia no ensino da Matemática, com ênfase no uso do software Geogebra® no conteúdo “função afim” e “função quadrática”, conteúdos vivenciados na disciplina de Matemática, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola do município de Manacapuru-AM, no ano de 2021.

Os resultados da experiência apontaram que o uso do software Geogebra no ensino da matemática possibilitou os estudantes do 1º ano do Ensino Médio, a aprenderem de maneira dinâmica e de forma mais eficaz os conteúdos explorados.

No final das aulas com o software Geogebra na abordagem dos conteúdos “função afim” e “função quadrática”, elucidaram-se a importância da investigação realizada, pois se entendeu que os recursos tecnológicos aliados à prática educativa do (a) professor (a), em particular ao ministrante da disciplina de matemática, possibilitaram aos alunados criarem e aplicarem aprendizagens criativas e significativas, potencializando os saberes.

Nesse ensejo, o software Geogebra, constitui-se em uma ferramenta alternativa para uso na prática educativa, pois o mesmo possibilita visualizar de forma dinâmica, possibilitando assim uma melhor visualização e aquisição de conhecimentos, contribuindo assim na aprendizagem dos educandos.

Nesse sentido, o software Geogebra manifesta-se como caminho na prática inovadora do docente, pois este se mostra um importante aliado nos processos ensino de matemática, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem dinâmica, concreta e participativa.

REFERÊNCIAS

1. BNCC (2017). Brasília: MEC/SEF. Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio.
2. Cunha, J. S. Da; Silva, J. A. V. da (2012). A importância das atividades lúdicas no ensino da matemática. *Escola de Inverno de Educação Matemática*.
3. D'Ambrósio, B. S (1989). Como ensinar Matemática hoje? *Revista Temas & Debates*, Ano II, n. (2), Brasília: SBEM, p. 15-19.
4. Da Silva, C. C. S. C., & De Sousa Teixeira, C. M. (2020). O uso das tecnologias na educação: os desafios frente à pandemia da COVID-19. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 70070-70079.
5. Esteban, M. P. S (2017). *Pesquisa Qualitativa em Educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: AMGH.
6. Gil, A. C (201). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. - São Paulo: Atlas.
7. Manual software Geogebra (2021). *Descrevendo comandos e ferramentas do Geogebra*. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1786-6.pdf>. Acessado em 21/02/2021.
8. Moran, J. M (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem Teórico-prática*, São Paulo 2018, Disponível em: <https://desafiosdaeducacaogrupoa.com.br/metodogias-ativas-carecem-engajamento-institucional>. Acesso 20/03/2021.
9. Oliveira, E. R de (2021). *O uso da tecnologia no ensino da matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2021.- Patos, 2021. 24 f.: II
10. Pacheco, E. F. (2019). Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. *Debates Em Educação*, 11(24), 197–211. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n24p197-211>
11. Rezende, W. M.; Pesco, D. U.; Bortolossi, H. J (2012). Explorando aspectos dinâmicos no ensino de funções reais com recursos do geogebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, v. 1, p. 74-89, 2012. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/8370>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
12. Rodrigues, GC, Lourenço, THP, & Nascimento, DL do. (2021). O uso do GeoGebra no ensino remoto emergencial: uma revisão de literatura. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10 (10), e194101018495. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18495>
13. Sá, A. L; Machado, M. C (2017). O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DE FUNÇÕES. XIV EVIDOSOL e XI CILTEC-online-Junho/2017. Disponível em:< <https://eventos.textolivre.org/moodle/course/view.php?id=12>>. Acesso em: 09. nov. 2021.
14. Sampaio, Patrícia, L. A., & Guedes, de Lima, A. (2018). PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM O USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DA MATEMÁTICA. *CIET:EnPED*. Recuperado de <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/63>