# TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO USO DO GEOGEBRA SOB UM OLHAR DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

**Talyta Sampaio Figueiredo**[1]
UFCA
**Maria Elaine Martins de Lima** [2]
UFCA
**Rochelande Felipe Rodrigues** [3]
UFCA
**José Luiz Cavalcante**[4]
UEPB

**Resumo**

O presente artigo irá descrever uma vivência aplicada com professores em formação continuada, bem como com os estudantes do ensino fundamental. O principal objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise da utilização do GeoGebra, focando no estudo das praxeologias no processo de ensino de determinados conteúdos matemáticos, sendo eles ligados a Geometria e Álgebra. A metodologia utilizada foi de cunho qualitativo, baseando-se em estudos e análises foi desenvolvido e aplicado um minicurso com os professores da rede básica de ensino, da disciplina de matemática especificamente docentes do 9° do ensino fundamental, assim focamos no uso do GeoGebra, apresentando os recursos do software e como se pode utilizá-lo nas aulas. Uma das etapas do minicurso foi a aplicação de uma oficina, realizada pelos próprios professores participantes para seus alunos do ensino fundamental do 9° ano, assim os docentes também desenvolveram na prática o que aprenderam aplicando com seus próprios discentes uma sequência voltada ao uso do GeoGebra através da oficina.

**Palavras-chave:** Formação de professores; Tecnologias Digitais; GeoGebra

## INTRODUÇÃO

É notório que muitos docentes aderiram às tecnologias digitais no âmbito da matemática para servir de apoio no processo de ensino de suas aulas. Este cenário de integração das tecnologias digitais nas escolas já é um processo gradual que vem ocorrendo há alguns anos e

[1] talyta.sampaio@aluno.ufca.edu.br
[2] elaine.maria@aluno.ufca.edu.br
[3] rochelande.rodrigues@ufca.edu.br
[4] zeluizedmat@gmail.com

está se consolidando ao longo dos séculos. Nesta perspectiva, podemos considerar, que as tecnologias digitais podem servir como um apoio e complemento ao ensino.

Fonseca (2020) ressalta que no cenário educativo observou-se cada vez mais o uso das tecnologias digitais como um campo latente de pesquisa e problematização no sentido de suas implicações para as finalidades pedagógicas. Dentre as diversificadas tecnologias digitais que se apresentam como facilitadoras no ensino e aprendizagem da matemática, destacamos aqui o GeoGebra, sendo este um software livre e multiplataforma que integra geometria, álgebra e cálculo em um único ambiente virtual.

Desenvolvido inicialmente pelo matemático austríaco Markus Hohenwarter em 2001, o GeoGebra tem se tornado uma ferramenta popular para o ensino e aprendizagem da matemática em todo o mundo, tanto em escolas quanto em universidades. Abar e Almeida (2017), chamam atenção para o uso do software GeoGebra, esclarecendo que sua utilização não é apenas mais um recurso tecnológico, mas também um recurso que colabora no desenvolvimento de conceitos matemáticos, uma vez que, por si só, o software não faz matemática.

Mediante ao que foi supracitado, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise da utilização do GeoGebra, focando no estudo das praxeologias no processo de ensino dos conceitos matemáticos. A praxeologia é um importante elemento da Teoria Antropológica do Didático (TAD), neste aspecto iremos basear-se nela para a realização da análise praxeológica das práticas realizada através da utilização do software GeoGebra.

Vale considerar que o primeiro semestre do projeto foi destinado ao levantamento de dado, leituras e mapeamentos bibliográficos, para realizarmos a preparação da sequência didática, amparada no Modelo Epistemológico de Referência (MER), proposto no trabalho de Rodrigues (2019), para o ensino de funções elementares. Desse modo, desenvolvemos um minicurso com os professores da Educação Básica da disciplina de matemática especificamente docentes do 9° do ensino fundamental, assim focamos no uso do GeoGebra, apresentando os recursos do software e como se pode utilizá-lo nas aulas.

Uma das etapas do minicurso foi o desenvolvimento de uma oficina, estruturada e aplicada pelos próprios professores participantes para seus alunos do ensino fundamental do 9° ano, com esta pratica os docentes também desenvolveram o que aprenderam. O local de aplicação tanto do minicurso, como também da oficina foi na Universidade Federal do Cariri (UFCA) , no Instituto de Formação de Educadores (IFE), no Laboratório de Educação Matemática e Tecnológica (LABMATEC).

## O GeoGebra na formação de professores de Matemática

As tecnologias digitais vêm sofrendo inquestionáveis avanços desde o século XX. Através do desenvolvimento científico, as tecnologias expandiram-se na sociedade, com maior ênfase especificamente nas escolas, como grande aliada do professor. É notório que, o conhecimento científico e tecnológico tem tomado uma maior proporção em todos os locais, em ambientes de trabalho, em casa e nas escolas, estamos cercados de aparatos à nossa disposição para uso cotidiano e no ambiente escolar.

Com a informática surgem também vários softwares voltados ao ensino de Matemática com ênfase na visualização de recursos, que antes não se era possível utilizar, possibilitando o uso de diferentes estratégias de ensino. Logo, as aulas estão cada vez mais atrativas, pois despertam no estudante a vontade de conhecer e aprender a manipular essas ferramentas facilitadoras de ensino.

> A utilização da tecnologia digital tem-se tornado cada vez mais indispensável no processo de ensino e aprendizagem, pois favorecem aos alunos novas formas de visualização que ajudam na compreensão dos assuntos, assim como corrobora com a metodologia do professor em sala de aula, utilizando as ferramentas proporcionadas por ela, como softwares e programas educacionais, que auxiliam o professor no ensino de determinado conteúdo." (Lima, 2022, p. 01)

Podemos então considerar, que as tecnologias digitais podem servir como um apoio e complemento ao ensino. Percebemos que "[...] as tecnologias digitais têm influenciado o nosso modo de pensar, agir e relacionar criando, assim, uma nova cultura e um novo modelo de sociedade, o que pode implicar diretamente nos planejamentos das aulas[...]" (Fonseca, 2020, p.02). Um software bastante utilizado pelos docentes no âmbito da matemática é o GeoGebra que é um aplicativo da matemática dinâmica que junta conhecimentos sobre geometria, cálculo e álgebra.

O software GeoGebra foi desenvolvido pelo professor e pesquisador Markus Hohenwarter, no ano de 2001. O seu principal objetivo foi utilizar este software na educação matemática, com ênfase nas escolas, podendo assim ser utilizado em todos os níveis de ensino. Atualmente, segundo os dados fornecidos pelo Instituto São Paulo GeoGebra, este software é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300 mil downloads mensais, com 62 Institutos em 44 países, para dar suporte ao seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios

de software educacional na Europa e nos EUA e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo.

> [...] De forma prática, as informações na Janela de Álgebra correspondem aos elementos geométricos presentes na Janela de Visualização Gráfica, assim o software tem a capacidade de trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos, ou seja, uma expressão em Álgebra corresponde a um objeto concreto na Geometria e vice-versa (Leme, 2017, p. 55).

Além disso, é uma ferramenta prática e possui uma interface amigável que facilita a criação de construções matemáticas e modelos que permitem explorações interativas, arrastando objetos e alterando parâmetros. Nele é possível encontrar algumas características importantes como gráficos, representações algébricas e tabelas que estão interligadas e possuem características dinâmicas; interface amigável, com vários recursos sofisticados; ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB; disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo; software gratuito e de código aberto.

**Teoria Antropológica do Didático**

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) foi desenvolvida por Chevallard (1992) com o intuito de promover noções fundamentais, apresentando-se assim como um instrumento de análises. Dois viés importantes são os focos de estudos envolvendo a TAD, que é a prática docente e a análises de livros didáticos. Além disso, apresenta-se como um caminho para a realização de análises de determinadas situações de ensino, sendo esta um dos modelos didáticos desenvolvido através da Didática da Matemática. Sob um olhar desta teoria podemos observar o avanço na aprendizagem, bem como compreender a razão de ser dos conceitos estudados. Nesta perspectiva, Chevallard (1999) comenta:

> A Teoria Antropologia do Didático, segundo Chevallard, estuda o homem frente ao saber matemático, e mais especificamente, frente a situações matemáticas. Uma razão para a utilização do termo “antropológico” é que a TAD situa a atividade matemática e, em consequência, o estudo da matemática no âmbito do conjunto de atividades humanas e de instituições sociais (Chevallard, p.1, 1999).

Nos estudos da Didática da Matemática, percebemos que tudo pode ser considerado objeto, destacando entre eles três relevantes, sendo eles: as instituições, os indivíduos e as posições dos indivíduos nas instituições, tomando assim os indivíduos como sujeitos dessas

instituições. O conceito primitivo de Instituição é conceituado por Chevallard (1996, p. 129), nos seguintes termos: "[...] a instituição pode ser quase tudo o que quer que seja. Uma escola é uma instituição, tal como o é uma sala de aula; mas existe igualmente a instituição <trabalhos orientados>, a instituição <curso>, a instituição <família>".

> Em relação ao termo primitivo pessoa, é compreendido na TAD como um par formado por um indivíduo (X) e pelo sistema de suas relações pessoais com o objeto (O), definidas por R (X, O) em certo período da sua vida. Araújo (2009) remetendo as ideias de Chevallard, adverte que não se deve pensar que todo indivíduo é uma pessoa, pois a pessoa muda com o passar do tempo, dependendo da mudança e da evolução de suas relações pessoais com os objetos, mas o indivíduo permanece invariante. (SANTOS, 2015, p39)

Podemos considerar ainda que, outro elemento importante para a TAD é a noção de praxeologia, que também é apresentada por Chevallard (1996). A praxeologia é composta por determinada tarefa (T) que utilizará de uma ou mais técnicas (τ), constituindo um bloco prático-técnico (o saber-fazer). As técnicas são amparadas por uma tecnologia ($\theta$) e justificadas por uma teoria (Θ), ou por um bloco tecnológico-teórico (o logos).

É notório então que qualquer tipo de tarefa vem acompanhada dos blocos prático-técnico e o tecnológico-teórico, o que remonta assim os elementos presentes na praxeologia. Porém, o que ainda percebe-se em estudos ligados à formação inicial dos professores da área da matemática é que existe uma forte tendência de abordar prioritariamente as tarefas e as técnicas sem relacionar com a tecnologia e a teoria, retirando o sentido da finalidade dos conceitos matemáticos abordados na sua formação, segundo Rodrigues (2019). Nesse mesmo sentido Almouloud (2015), ainda ressalta que:

> Em um processo de formação de saberes/conhecimentos, as praxeologias envelhecem, pois, seus componentes teóricos e tecnológicos perdem seu crédito. Constantemente, em uma determinada instituição I surgem novas praxeologias que poderão ser produzidas ou reproduzidas se existem em alguma instituição I'. A passagem da praxeologia da instituição I para a da instituição I' é chamada por Chevallard (2002) de Transposição, mais especificamente, de Transposição Didática quando a instituição de destino é uma instituição de ensino (escola, classe, etc.). (ALMOULOUD, 2015,p.12)

Desse modo, podemos dizer que as praxeologias apresentam-se como uma ferramenta que facilita a análise de todo processo didático e da complexidade crescente das organizações matemáticas. Quando temos a prática do processo didático ligada a Matemática, abre-se novos horizontes de pontos a serem estudados mediante a teoria. Sendo assim considera-se que as

organizações matemáticas irão relacionar a matemática com a realidade que pode ser desenvolvida e construída em sala de aula, já as organizações didáticas serão ligadas à maneira que se faz essa construção; sendo assim, existe uma relação entre os dois tipos de organização que Chevallard (2002) define como fenômeno de codeterminação entre as organizações matemática e didática.

## METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida no presente projeto foi de cunho qualitativo. Partindo deste pressuposto, este trabalho foi fruto do desenvolvimento de uma pesquisa que ocorreu em dois semestres. Desse modo, o primeiro semestre do projeto foi destinado ao levantamento de dados, assim como, leituras bibliográficas e preparação da sequência didática amparada no Modelo Epistemológico de Referência (MER), proposto no trabalho de Rodrigues (2019), para o ensino de funções elementares, que norteou nossos estudos acerca da Teoria Antropológica do Didático, para um melhor embasamento teórico.

Para o estudo do *sofware* GeoGebra, realizamos o embasamento teórico através de pesquisas e estudos, bem como a análise de suas aplicações no ensino para que pudéssemos entender e compreender melhor suas ferramentas e assim manuseá-las. Nesta etapa, se realizou um mapeamento considerado de suma importância, onde focamos nas pesquisas que se direcionaram ao estudo do GeoGebra, tanto no ensino fundamental, quanto no médio, porém no presente trabalho não abordaremos este estudo, mas é pertinente ressaltar a importância de tal fase da pesquisa.

No segundo semestre ocorreu a preparação e aplicação do minicurso desenvolvido para os professores do ensino fundamental. Nesta perspectiva, os participantes do minicurso foram professores em formação continuada, sendo estes docentes do 9° ano do ensino fundamental II da rede básica de ensino. O local do encontro desta aplicação foi na Universidade Federal do Cariri (UFCA), no Instituto de Formação de Educadores (IFE), que se localiza na cidade de Brejo Santo- CE. A aplicação do minicurso dividiu-se em quatro momentos, sendo eles: apresentação do conceito sobre tecnologias digitais; conhecendo o GeoGebra; produção da oficina pelos professores participantes e pôr fim a aplicação da oficina desenvolvida para os estudantes da rede básica de ensino dos professores envolvidos no minicurso.

Nesta perspectiva, o terceiro e o quarto momento, foi destinado para que os professores participantes do minicurso desenvolvessem uma oficina para seus alunos do 9° ano, apresenta-se nesta etapa a justificativa de escolha estes docentes que lecionavam no referido ano, pois a oficina produzida seria destinada a esse público alvo de alunos. Optamos também por realizar este momento da oficina no Laboratório de Educação Matemática e Tecnológica (LABMATEC), utilizamos algumas ferramentas tecnológicas para nos auxiliar na coleta de dados da pesquisa, sendo eles: *notebook*, *tablets*, celulares para conhecimento do *software*, *data show*, *Open Broadcaster Software* (OBS studie) para colheita de som e imagem. Esclarecemos que a utilização do som e imagem foi autorizado pelos participantes tanto do minicurso, como da oficina.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Abordaremos neste tópico os momentos que foram divididos na aplicação do minicurso, assim apresentaremos discussões referentes a utilização do GeoGebra. Além disso, apresentaremos a exploração do software tanto pelos professores, como também pelos alunos na oficina (última etapa do minicurso), a fim de identificarmos as praxeologias utilizadas, sob um olhar da TAD.

### I Momento

Para este primeiro momento optamos por realizar o encontro de forma remota, através do *google meet*. Assim, de início recorremos a apresentar a proposta do nosso projeto, bem como uma socialização com os professores participantes do minicurso, assim realizamos uma acolhida. Posteriormente, através do slide interativo apresentamos uma breve discussão sobre o que são as tecnologias digitais, abrindo espaço para alguns questionamentos que foram elaborados com o intuito de que os docentes percebessem a importância dessas ferramentas. Quando questionamos sobre o que são as tecnologias, obtivemos as seguintes respostas:

> *Professor 2: "As tecnologias no ensino da matemática só tem a ajudar os estudantes, em sala de aula principalmente quando é um software que o professor mesmo leva para os estudantes em sala e depois leva eles para praticar em um laboratório de matemática o que foi visto em sala, interligado a matemática para que possa dinamizar a aula, não ficar apenas no lado teórico, mas sim elencar com a prática, para que os estudantes possa ver que a matemática, não está apenas no livro didático."*
> *Professor 1: Com certeza o uso das tecnologias no ensino da matemática só tem a contribuir e favorecer o processo de ensino e aprendizado dos conteúdos matemáticos. Só que não adianta o professor querer utilizar as tecnologias no ensino da matemática e de repente chegar em sala e os alunos não colaborarem, não estarem focados, e professor*

> *também às vezes não fazer o uso corretamente daquela tecnologia, acho que tem que ter esses cuidados.*

Notamos que o processo educacional vem cada vez mais aderindo ao uso das tecnologias digitais, o que de certo modo facilita o ensino e aprendizagem dos estudantes, pois como o professor 2 citou, o docente deve buscar elencar a teoria vista em sala, com alguma prática que facilite o aprendizado, para que as aulas de matemática se tornem mais atrativas e interativas. Ademais, Fonseca (2020) cita que as tecnologias digitais, permitem outras possibilidades de compreensão dos conteúdos matemáticos, uma vez que tornam suas atividades práticas e dinâmicas. Porém, com essas discussões, apresentou-se também alguns pontos que ainda são considerados dificultosos, para, como cita o professor 1, porque às vezes o educador leva para a sala de aula recursos digitais e os alunos acabam se distraindo dispersando e saindo do foco inicial da aula, nestes casos deve-se haver uma atenção maior.

**II Momento**

Destinamos um momento específico para a explanação do GeoGebra, onde apresentamos aos docentes um slide interativo, abordando sobre o que é o GeoGebra, como surgiu, quais são as suas principais funções, as contribuições desta ferramenta para o ensino, entre outros. Ademais, também foram aplicadas atividades para a fixação dos conceitos abordados no Minicurso.

Para melhor entendimento do que havia sido proposto, apresentamos algumas funções próprias do GeoGebra a fim de explanar a plataforma com os professores. Em seguida, partimos então para a parte prática, sendo esta a resolução de questões utilizando o GeoGebra. Iniciamos com a resolução de dois exemplos básicos, com temáticas que seriam apresentadas na atividade, sendo eles: “Determine o ponto médio entre A=(-4,1) e B=(-2,5)” e “Determine a área do ΔABC, em que A=(-1,4), B=(1,0) e C=(3,6).”

Logo após, foram expostas seis questões para serem resolvidas pelos professores, seguindo o víeis dos exemplos. Durante a resolução dessas questões foi notório a falta de domínio por parte dos professores ao manusear a ferramenta, por outro lado é perceptível o quanto utilizar esse recurso facilita o entendimento do que é proposto. Na resolução do exercício 1, apresentou-se a seguinte tarefa: “determinar a distância entre o ponto A = (-2,3) e a reta (t) 2x+3y=-4” notamos que um dos participantes obteve dificuldade em manusear a plataforma, ou seja não ocorreu uma compreensão do que havia sido proposto. Como a questão

tratava-se de distância entre um ponto e a reta, inicialmente, um dos participantes usou da técnica de digitar os dois pontos na caixa de entrada, em seguida utilizou a opção própria do GeoGebra "Distância, comprimento ou perímetro" na janela de álgebra, e na janela de visualização clicou no ponto.

Durante a resolução das questões propostas, pudemos observar que ambos os participantes utilizaram as mesmas técnicas nas questões, utilizando a plataforma GeoGebra e suas funções, na qual foi abordado a teoria da álgebra juntamente com a geometria, a fim de encontrar soluções assertivas sobre o que estava sendo proposto. Em concordância com Rodrigues (2019, p. 173) "o objetivo está em utilizar técnicas diferentes para um mesmo problema, necessitando da interação de outras técnicas". Os resultados dessa prática e discussão sobre a utilização do GeoGebra com professores em sala de aula evidenciam seu potencial para transformar o ensino e aprendizagem da matemática. Apesar dos desafios encontrados, a ferramenta mostrou-se promissora para engajar os professores, facilitar a compreensão de conceitos matemáticos e promover uma abordagem mais personalizada no processo de ensino.

Durante esse momento ocorreu a discussão sobre a importância da utilização desse recurso tecnológico em suas aulas, a fim de pensar em uma proposta educacional a ser trabalhada com seus alunos que brevemente será apresentada no tópico seguinte e quais praxeologias podem ser identificadas nesse processo. É neste contexto, que "a praxeologia associada a um saber é a junção dois blocos: saber-fazer (técnico/prático) e saber (tecnológico/teórico) cuja ecologia refere-se às condições de sua construção e vida nas instituições de ensino que a produz, utiliza ou transpõe" segundo Almouloud (2015, p.12).

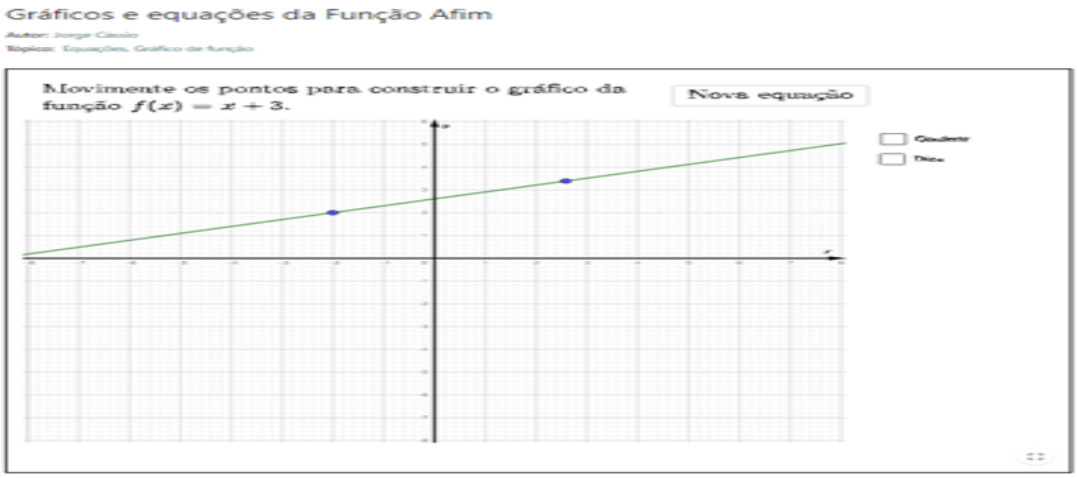
**III e IV Momento**

O terceiro momento foi destinado para que os professores participantes do minicurso produzissem uma oficina em formato de plano de aula, utilizando-se dos conhecimentos adquiridos sobre o GeoGebra. Um destes planos, apresentava a proposta de realizar a aplicação na própria universidade. Nesta perspectiva, o quarto e último momento do minicurso foi destinado para aplicação da oficina. O público alvo foram os alunos do 9° dos professores participantes do minicurso. Assim esta etapa também foi realizada na UFCA, no LABMATEC sendo este um local apropriado para a aplicação, pois possui computadores, onde os alunos utilizaram para a manipulação precisa do GeoGebra.

Assim os professores, com base nos conhecimentos adquiridos no minicurso, apresentaram o GeoGebra para os alunos de forma dinâmica e interativa, logo após foi realizado a explanação do conceito da função afim, para que os discentes pudessem resolver as questões propostas, utilizaram-se do GeoGebra para resolver. Além disso, também foi exposto um slide interativo contendo explicações sucintas e dinâmica sobre o que é o GeoGebra. Percebemos que os alunos desconheciam tal software, assim como também apresentavam uma certa dificuldade no seu manuseio. Para essa etapa foi dada ênfase a um determinado conteúdo, na qual os alunos já estavam familiarizados, sendo este o esboço do gráfico da função afim. Os discentes foram divididos em seis grupos, onde cada grupo tinha acesso a um computador do Laboratório, para que de maneira conjunta eles desenvolvessem a atividade. Como já tinha sido explicado sobre o acesso ao software no primeiro momento da oficina, essa etapa foi considerada fácil pelos alunos, assim cada grupo entrou no GeoGebra *Classic* através dos computadores.

Logo após, os alunos passaram a manusear algumas ferramentas que o Software apresenta, com a ajuda dos professores. Assim, foram expostas funções afim, para que cada grupo representasse o gráfico no GeoGebra. Esse momento foi um teste de melhor visualização do que estava sendo trabalhado. Almouloud (2015) ressalta "um saber diz respeito a uma organização praxeológica particular que lhe permite funcionar como uma máquina de produção de conhecimento. " Vale considerar que, foi utilizado um aplicativo matemático, dentro dos materiais didáticos, sendo este o jogo *classic* destacando o "Gráficos e equações da Função Afim" que foi desenvolvido com o objetivo de ajudar na compreensão da construção do gráfico da função afim. O jogo apresentava uma determinada função, primeiramente os alunos deveriam calcular possíveis valores paro o x e assim quando obter os pares ordenados poderá manusear os pontos no jogo para que assim se forme o gráfico.

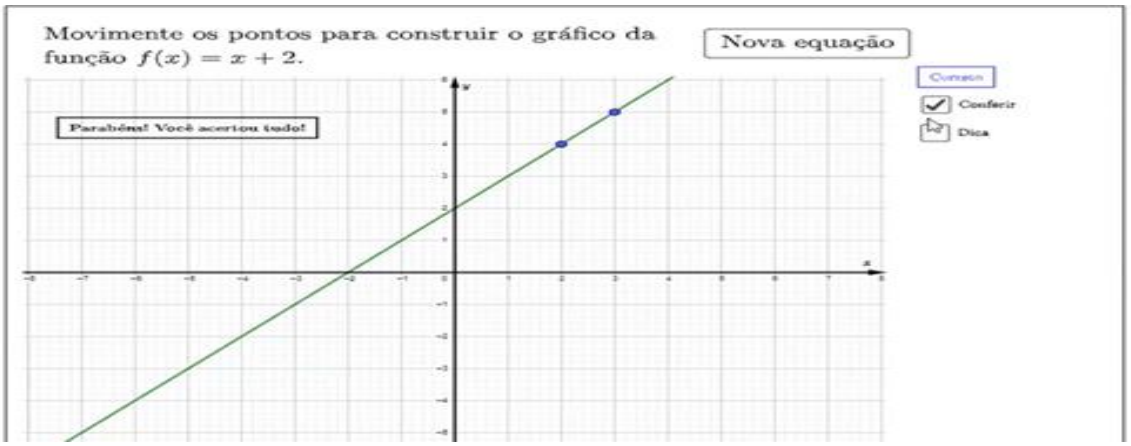
**Figura 1- Registro do jogo "Gráfico e equações da Função Afim"**




Fonte: GeoGebra

Conforme mostra a imagem 1, apresenta-se a função para que os alunos possam obter dois pares ordenados a partir da equação exposta. Desse modo, depois deste procedimento é necessário que o aluno esboce o gráfico, através das coordenadas dos pontos da função. Ao lado direito são expostas duas opções, uma de conferir se a resposta está correta, e a outra é a visualização de uma dica de resolução como mostra na imagem onde o aluno, se caso necessário, poderá acessá-la. Ao decorrer deste projeto realizamos a análise praxeológica de maneira detalhada dos seis grupos envolvidos na aplicação e percebemos que todos os seis apresentam técnicas semelhantes de resolução, devido às tarefas seguirem um mesmo padrão, sendo ela o esboço do gráfico, através de uma determinada função afim. Segue abaixo umas das soluções resolvidas pelos alunos:

**Figura 2- Atividade resolvida pelos alunos**




Fonte: GeoGebra

A equação resolvida, foi f(x) =  x +2, nota-se que a praxeologia para resolução desta questão em relação aos demais grupos diferenciou-se, pois as técnicas que o grupo utilizou resultou em uma representação gráfica com coordenadas diferentes, porém também corretas, pois ao final o software GeoGebra destacava se questão estava certa ou errada. Para a tarefa de esboçar o gráfico de f(x) =  x +2, a técnica utilizada pelo grupo foi encontrar dois pontos que satisfizesse a lei de formação da função, assim o valor atribuído a  x foi 3, obtendo assim através da resolução y=5, logo o ponto A= (3, 5). Já para obter o ponto B o valor atribuído para x foi 2, substituindo na equação o grupo obteve o valor de y=4, encontrando assim o ponto B = ( 2, 4). Assim a equipe apresentou técnicas diferentes ao atribuir valores distintos para o x.

De fato, as praxeologias produzidas pelos estudantes, sejam elas conformem ou não, podem relevar aspectos importantes sobre o processo de ensino e aprendizagem, como destacam Chaachoua e Bittar (2019). Esse procedimento foi também realizado por pesquisadores que inauguraram o que os autores chamam de terceira fase dos estudos fundamentados na TAD. Nesta perspectiva, Rodrigues (2019) comenta que existe uma forte tendência de abordar prioritariamente as tarefas e as técnicas sem relacionar com a tecnologia e a teoria, retirando o sentido da finalidade dos conceitos matemáticos abordados na sua formação.

## CONCLUSÕES

Por ser um software livre, o GeoGebra se torna uma opção de ensino de conteúdo, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático.  Abar e Almeida (2017) chamam atenção para o uso do software GeoGebra, esclarecendo que sua utilização não é apenas mais um recurso tecnológico, mas também um recurso que colabora no desenvolvimento de conceitos matemáticos, uma vez que, por si só, o software não faz matemática. Com a utilização de softwares educacionais como o GeoGebra é possível verificar alguns conceitos e resultados matemáticos para construções e representações de objetos como figuras planas ou espaciais, fazendo com que dúvidas sejam esclarecidas, possibilitando o conhecimento e a aprendizagem de conceitos e objetos que muitas vezes são difíceis aos olhos dos alunos.

Podemos notar que tanto na aplicação do minicurso com os professores, como no desenvolvimento da oficina com os alunos do 9° ano do ensino fundamental, aplicada por esses

professores participantes do minicurso, analisamos alguns pontos positivos e negativos sobre a utilização do GeoGebra. Como ponto principal, a interatividade, ou seja, os participantes puderam explorar conceitos matemáticos de forma prática, manipulando a resolução de cálculos, gráficos e funções. Além disso, a inserção de diferentes áreas da matemática, como por exemplo a combinação geometria, álgebra e até mesmo o cálculo em um único ambiente. Por fim, destacamos alguns pontos negativos, como as dificuldades de se trabalhar com recursos tecnológicos em sala de aula, percebemos boa parte dos professores relatam o desejo de se trabalhar com as TICS, porém há uma série de problemas a serem enfrentados, como por exemplo a falta de computadores em sala de aula, além de alguns alunos não possuírem um domínio necessário no manuseio dessas ferramentas.

Sobre um olhar específico da TAD, em relação ao GeoGebra, percebe-se que tanto os professores quanto os alunos no que tange a tarefa seguem técnicas semelhantes na utilização deste recurso digital. Os alunos envolvidos, devido utilizarem um jogo disponível dentro do próprio *software* não tiveram tantas técnicas para a resolução das tarefas propostas, pois seguiam um padrão.

## REFERÊNCIAS


ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; ALMEIDA, Marcio Vieira de. **Geogebra como organizador de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem da matemática em uma formação de professores.** Ensino da Matemática em Debate, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 136-144, 2017

ALMOULOUD, Saddo Ag**. Teoría antropológica do didático: metodologia de análise de materiais didáticos.** UNION-Revista Iberoamericana de Educación Matemática, v. 11, n. 42, 2015.

CHAACHOUA, Hamid.; BITTAR, Marilene. A teoria antropológica do didático: paradigmas, avanços e perspectivas. In: Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online, v. 9, n. 1, 2019.

CHEVALLARD, Y. **Conceitos fundamentais da didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropologica.** In: BRUN, J. (Org.). Didáctica das matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 115-153.

CHEVALLARD, Y. (1999). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathematiques: l'approche anthropologique. Recherches em Didactique dês Mathématiques. Vol.19, no.2, pp.221-26.

FONSECA, Daniele Amaral et al. **A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática: compreensões, desafios e possibilidades.** Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 15, n. 2, p. 1-19, 2020.

RODRIGUES, R. F. **Percurso de Estudo e Pesquisa no Conceito de Função**: Analisando o Processo de Ensino e Aprendizagem e as Influências na Formação do Professor de Matemática. Tese de doutorado. Programa de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2019.

SANTOS, Marilene Rosa dos et al. A Transposição Didática do conceito de área de figuras geométricas planas no 6º ano do ensino fundamental: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. 2015.

LEME, Cláudio Batista. **O uso do geogebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do ensino médio**. 2017, 125f. Dissertação (Mestrado em Matemática), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

Lima, M. G. ., & Rocha, A. A. S. da . (2022). **As tecnologias digitais no ensino de matemática**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 8(5), 729–739.