

O USO DO GEOGEBRA NAS AULAS REMOTAS: UMA ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA

THE USE OF GEOGEBRA IN REMOTE CLASSES: AN APPROACH TO THE QUADRATIC FUNCTION CONTENT

Maria Thaís Azevedo de Sousa¹; Francisca Cláudia Fernandes Fontenele²

RESUMO

As Tecnologias Digitais de informação e Comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes no ensino de matemática, principalmente nesse período de aulas remotas, em que as mídias digitais estão sendo cruciais para a comunicação entre professor e aluno. Dentre as tecnologias, os *softwares* educativos estão sendo utilizados pelos professores na condução dos conteúdos, pois eles promovem a visualização dos componentes matemáticos, tomando a aula mais dinâmica. Nessa perspectiva, este artigo apresenta um relato de experiência vivenciado no estágio supervisionado, cujo objetivo foi descrever as contribuições do *software* Geogebra para o ensino remoto. O estágio realizou-se em uma escola Estadual de Ensino Profissionalizante do estado do Ceará com as turmas de 1^o ano, na qual o conteúdo trabalhado foi função quadrática. A regência ocorreu de forma remota, por meio do *Google Meet* em duas aulas de 50 minutos, cujo planejamento seguiu as fases da proposta metodológica de ensino Sequência Fedathi. Foi apresentado uma questão problema para os alunos, na qual eles iriam debater e tentar resolver a questão por meio dos seus conhecimentos prévios e depois apresentar as hipóteses e resoluções para o problema proposto. O geogebra foi utilizado para a fazer formalização do conteúdo, apresentando a definição de função e suas peculiaridades. Por meio do *software* foi apresentado aos estudantes os principais conceitos de função quadrática, análise do gráfico da função e variação dos coeficientes e a influência dos mesmos no gráfico. A pesquisa possibilitou distinguir e descrever as contribuições do geogebra para o ensino remoto. Com ele o professor pode explorar o gráfico da questão, promovendo, aproximação fidedigna do gráfico além de ter a oportunidade de movimenta-lo. Por fim, por meio da experiencia vivenciada pode-se concluir que o geogebra é uma ferramenta que oferece ao professor uma ampla possibilidade de utilização nas aulas, pois o mesmo apresenta vários recursos, que contribuem para o ensino de matemática, principalmente nesse período de aulas remotas.

Palavras-chave: Aulas Remotas; Ensino de Matemática; Função Quadrática; Geogebra; Tecnologias digitais.

¹ Licencianda em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Bolsista do Programa Residência Pedagógica da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Pv. Santa Rosa, Caixa Postal 43, nt, Zona Rural, Ipu, Ceará, Brasil, CEP: 62250-000. E-mail: thaisazevedo589@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4359-7428>.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Doutor Guarany, 317, Campos CIDAO, Betânia, Sobral, Ceará, Brasil, CEP: 62010-305. E-mail: claudia_fernandes@uvanet.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1825-7272>.

**ABSTRACT**

Digital information and communication technologies (TDIC) are increasingly present in the teaching of mathematics, especially in this period of remote classes, in which digital media are being crucial for communication between teacher and student. Among the technologies, educational software is being used by teachers in conducting content, as they promote the visualization of mathematical components, making the classroom more dynamic. In this perspective, this article presents an account of experience lived in the supervised internship, whose objective was to describe the contributions of the Geogebra software to remote teaching. The internship took place in a State Vocational Education school in the state of Ceará with 10-year classes, in which the content worked was a quadratic function. The conduct took place remotely, through Google Meet in two 50-minute classes, the planning of which followed the phases of the teaching methodological proposal Sequência Fedathi. A problem question was presented to the students, in which they would debate and try to resolve the issue through their previous knowledge and then present the hypotheses and resolutions for the proposed problem. Geogebra was used to formalize the content, presenting the definition of function and its peculiarities. Using the software, students were introduced to the main concepts of quadratic function, analysis of the function graph and variation of the coefficients and their influence on the graph. The research made it possible to distinguish and describe the contributions of geogebra to remote education. With it, the teacher can explore the graph of the issue, promoting a reliable approximation of the graph in addition to having the opportunity to move it. Finally, through the lived experience it can be concluded that geogebra is a tool that offers the teacher a wide possibility of use in classes, as it has several resources, which contribute to the teaching of mathematics, especially in this period of classes remote.

Keywords: Remote classes; Mathematics teaching; Quadratic function; Geogebra; Digital technologies



Introdução

Ensinar Matemática, especificamente no cenário da escola pública, é desafiador para o professor que precisa se adaptar a cada novo contexto, utilizar de diferentes ferramentas que os auxiliem na condução do ensino, especialmente no momento atual de aulas remotas, na qual os professores tiveram que se apropriar das ferramentas tecnológicas buscando promover um ensino interativo mesmo à distância.

A inserção das tecnologias no ensino de matemática, estão sendo cada vez mais discutidas, pois as tecnologias digitais facilitam o processo de ensino, visto que o aluno estará envolvido nesse processo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN (BRASIL,1998, p. 44), “o uso das tecnologias permite que os estudantes construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante do seu estudo.”

Um exemplo de tecnologias digitais que estão ganhando mais espaços nas salas de aula presenciais e *online*, são os *softwares* educativos. De acordo com o PCN (BRASIL,1998) os *softwares* podem contribuir para que o processo de ensino de matemática se torne uma atividade prazerosa e rica, favorecendo o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos.

Nessa perspectiva, este artigo apresenta um relato de experiência acerca do uso do *software* geogebra nas aulas remotas, numa abordagem sobre o conteúdo de função quadrática, cujo objetivo é descrever suas contribuições para o ensino remoto. A pesquisa realizou-se em uma escola profissionalizante do estado do Ceará, com as turmas 1^o ano, na qual a pesquisadora realizou a regência, no formato *online* por meio do *Google Meet*.

Tecnologias digitais no ensino da matemática

As tecnologias estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia e no dos alunos, estamos rodeados de aparatos tecnológicos, celulares, *tablets*, computadores entre outros. Com isso as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) estão ganhando mais espaço no ensino e aprendizagem dos estudantes, pois permitem acesso a informação, sendo também um instrumento de produção para a nova informação, além de ser um importante meio de comunicação a distância e uma ferramenta para trabalho colaborativo, permitindo a comunicação por meio de mensagens, documentos, vídeos e *softwares* (SANTOS; NEVES ; TOGURA, 2016).



O papel do professor é essencial para o ensino de matemática e quaisquer outras disciplinas, pois o mesmo deve buscar abordagens de ensino, com o intuito de promover aulas, que despertem o interesse dos alunos, permitindo o uso da imaginação e incentivando-os a curiosidade. Nesse contexto, as tecnologias digitais podem ser um grande auxílio na promoção de aulas interativas e por meio de um material didático que desperte a atenção e entusiasmo dos estudantes.

[...] o uso das TDIC pode vir a contribuir para a constituição de uma educação mais adequada a sociedade atual das seguintes maneiras: colaborando com a aprendizagem de diversos conteúdos; possibilitando a criação de espaços de integração e comunicação; permitindo novas formas de expressão criativa, de realização de projetos e reflexões críticas, sendo um instrumento importante para a resolução de problemas. (SANTOS; NEVES; NOGURA, 2016, p.2).

Desse modo, o ensino da matemática por meio das tecnologias digitais proporciona ao professor trabalhar diferentes contextos na sala de aula, favorendo a compreensão de conceitos matemáticos por parte dos alunos e aprimorando a prática docente. Com a utilização das TDIC o ensino de matemática vai além da sala de aula, pois poderá haver uma comunicação maior entre professor e alunos.

Nessa perspectiva, os PCN (BRASIL,1998) e a Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL,2018), trazem a importância da utilização de tecnologias, pois possibilitam o desenvolvimento do aluno, o interesse por projetos, atividades de investigação, mostra aos estudantes a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas matemático, incluindo problemas do cotidiano.

É importante ressaltar que o uso das tecnologias pode levar ao estabelecimento de uma nova relação entre professor-aluno, conceituada por uma maior proximidade, interação e colaboração.

Com a utilização das tecnologias na sala de aula, os *softwares* educativos, estão cada vez mais presentes nas aulas de matemática, sendo um grande auxiliador para o ensino e aprendizagem da mesma. Por meio dos *softwares* as aulas podem ser mais dinâmicas, auxiliando os alunos na compreensão dos conteúdos, pois com essa ferramenta os estudantes podem visualizar as situações, procedimentos realizados e representações simbólicas, contribuindo diretamente com a construção do conhecimento (BONA,2009).



Segundo Borba (2010), os *softwares* educacionais tem a capacidade de destacar o componente visual da matemática atribuindo assim um papel importante para a visualização na educação matemática, alcançando uma nova dimensão. Com isso, o professor pode proporcionar em suas aulas a investigação e a experimentação por parte dos alunos.

Uma abordagem que propicia uma postura investigativa e exploratória, implica no envolvimento maior dos alunos na aula, que por meio do *software* irão investigar conceitos, obtendo assim um novo sentido para a matemática. De acordo com o PCN (BRASIL,1998) os *softwares* podem ser utilizados para desenvolver a autonomia dos alunos, gerando a possibilidade de pensar, refletir e criar soluções.

Para Bona (2009, p. 36), “[...] estas ferramentas permitem auxiliar aos alunos para que deem novos significados às tarefas de ensino e ao professor a oportunidade para planejar, de forma inovadora, as atividades que atendem aos objetivos do ensino.” Como podemos perceber os *softwares* permitem este maior significado do conteúdo matemático, pois proporciona ao aluno ver a construção por exemplo de uma figura geométrica e suas particularidades, em *softwares* de geometria dinâmica, com essa visualização tal conceito pode ter mais sentido quando o aluno conseguiu visualizar, explorar e validar.

No contexto atual, de aulas remotas e híbridas, as tecnologias digitais de informação e comunicação, estão sendo essenciais para comunicação entre professores e alunos. Nesse momento atípico as ferramentas tecnológicas estão sendo cruciais para o ensino e um grande desafio para os professores que estão se adaptando as aulas remotas tendo de se apropriar das tecnologias e revendo suas práticas docentes para proporcionar aos alunos a aprendizagem.

As tecnologias digitais devem ser encaradas como ferramentas facilitadoras no processo do ensino, sendo o seu uso um desafio para a maioria dos professores, pois não basta apenas saber manusear, mas dar uma finalidade a prática docente de forma a envolver o aluno nesse processo. Esse é um momento de adaptação para lidarmos com os desafios, devendo o professor começar a introduzir as tecnologias digitais em sua prática e principalmente, a se sentir seguro com o seu uso, pois certamente a educação e o mundo pós-pandemia não serão mais os mesmos. (SANTOS *et al.* 2020, p. 3)



Nesse sentido, é preciso que os professores procurem embasamento e uma formação continuada para estarem cada vez mais preparados para utilizar as tecnologias de forma construtiva para o ensino e aprendizagem dos estudantes.

Uso do Geogebra nas aulas remotas

O geogebra é um *software* gratuito de dinâmica matemática para todos os níveis de ensino, foi idealizado e desenvolvido por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula mais propriamente para educação matemática nas escolas. Seu criador, Markus iniciou o projeto em 2001 na University of Salzburg e tem continuado o desenvolvimento na Florida Atlantic University.

O geogebra é um recurso tecnológico que auxilia o professor no processo de ensino de matemática, por ser dinâmico, faz com que o aluno se interesse mais pelo conteúdo, além de apresentar diversas ferramentas que auxiliam na construção e movimentação de gráficos, uma de suas vantagens é a precisão e variedade na construção de objetos geométricos, além de promover ao aluno a possibilidade de exploração e descoberta, fazendo com que os estudantes saiam do ambiente do lápis e papel e possam enxergar e compreender as diferentes formas de resolver um problema.

Segundo Santos; Silva; Moura (2015) com o geogebra a aula fica mais dinâmica, promovendo ao aluno novas perspectivas sobre os conteúdos matemático, com esse *software* o professor poderá ter a chance de criar debates em torno da figura ou gráfico construído com o auxílio desse recurso tecnológico, tornando a aula enriquecedora e possibilitando que os alunos vejam a essência da matemática. Ao utilizar este *software* o aluno se sentirá instigado a responder os porquês de sua construção, isso contribui para o protagonismo do aluno, que irá refletir e criar hipóteses fundamentadas, é um momento em que os alunos irão exercitar sua linguagem matemática.

Nessa perspectiva, Cataneo (2011) compreende que o processo de construção do conhecimento nessa nova realidade, levando em consideração o cotidiano dos alunos e seus anseios, essa construção acontece quando se integra criticamente a tecnologia no processo educativo, em especial o geogebra. É importante utilizar esses *softwares* como recurso facilitador para o ensino, contribuindo para o alcance dos objetivos estipulados para as aulas.



No contexto atual de aulas remotas, os professores em geral tiveram que repensar e avaliar suas práticas docentes adequando-as ao ensino a distância, o que não foi uma tarefa fácil, pois em sala de aula o *feedback* entre aluno e professor era algo constante. Para o professor bastava olhar ao redor para perceber o engajamento dos alunos e sua compreensão sobre o conteúdo, já no ensino remoto o professor não tem esse controle, daí a necessidade de pensar em soluções e repensar as práticas docentes.

Nessa perspectiva, o geogebra é um grande auxiliador para o professor, pois se nas aulas presenciais esse *software* já se caracterizava como um facilitador do ensino da matemática, nas aulas remotas esse recurso tecnológico está sendo essa ponte de ligação entre o professor, o aluno e conhecimento matemático, pois uma de suas inúmeras vantagens é a visualização e a representação, permitindo ao aluno que mesmo a distância explore o gráfico e conheça seus principais conceitos e peculiaridades.

Nas aulas o professor pode usar o geogebra para validar uma questão, aplicar um problema dando possibilidade para os estudantes manusearem esse recurso ou até mesmo permitir que os alunos realizem construções no geogebra. Também pode ser utilizado para explicação de um conceito matemático, sendo que esse *software* poderá facilitar a compreensão, por parte dos estudantes.

Com o geogebra, o estudante tem a possibilidade de realizar transformações desenvolvendo um olhar crítico que permite realizar constatações e construir os conceitos necessários para o aprendizado (SANTOS,2020). Para isso é importante a ação do professor que deve levantar debates e questionamentos a seus alunos, quebrando essa lacuna que o ensino remoto pode trazer.

Ensino de funções quadráticas

As funções estão presentes na matriz curricular escolar de Ensino Médio em grande quantidade, que são elas: Funções Afim; Quadrática; Exponencial entre outras. Mas a maioria dos estudantes não exercem a aplicabilidade das funções no dia a dia (ALQUIMIM, 2016). Em particular, vamos falar sobre o ensino das funções quadráticas que são de suma importância. Para os PCN (BRASIL,1998) o conceito de função desempenha um papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, permite compreender o comportamento de certos



fenômenos tanto do cotidiano como de outras áreas do conhecimento, como a física ou a geografia.

A aplicabilidade das funções quadráticas ou função polinomial do 2º grau, está presente em diversos ramos das ciências, como no estudo do lançamento de projéteis em queda livre, na engenharia, na construção de estruturas parabólicas ou até mesmo no percurso que uma bola de futebol faz ao ser chutada pelo jogador.

É notório as dificuldades dos estudantes em relação ao estudo de função, pois muitas vezes eles não compreendem a representação gráfica e apresentam também dificuldades na parte algébrica. Para Lochhesd e Mestre (1995, apud BRITO, BRANCO e BRITO, 2019) os alunos demonstram dificuldades na resolução de problemas algébricos, na qual eles precisam utilizar de uma linguagem mais algébrica e isso pode causar limitações da aprendizagem dos alunos. É notório também as dificuldades dos alunos em identificar as variáveis dependentes e independentes e principalmente construir e analisar o gráfico da função.

Levando essas possíveis dificuldades em consideração, é preciso que o professor reflita sobre a forma de abordar esse conteúdo, procurando uma intervenção que seja mais clara e entendida pelos alunos. Nesse contexto, é relevante a procura do docente por diferentes práticas pedagógicas e ferramentas que o auxiliem na condução desse conteúdo.

De acordo com a BNCC temos, “(EM13MAT302) Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais” (BRASIL, 2018, p. 528). Percebemos a importância da forma como é abordado o conteúdo de funções quadráticas, é valoroso que o professor esclareça os conceitos e aplique problemas para que os alunos possam desenvolver essa habilidade e conseguir resolver problemas em diversos contextos, principalmente no contexto do cotidiano deles. O uso das tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na abordagem do conteúdo de função quadrática, pois com seu uso os alunos têm a possibilidade de manusear e interpretar os gráficos da função, assim como resolver os problemas nos mais diversos contextos.

A representação gráfica das funções quadrática é um ponto de dificuldade para os alunos, que muitas vezes não entendem e não sabem construir o gráfico da função apresentada pelo professor. Para Alexandre e Santos (2009), de maneira geral os gráficos



são ensinados de forma abstrata, sem nenhuma ligação com a vida cotidiana. Conforme os PCN (BRASIL,1998) é orientado para o professor, que instigue seus alunos a interpretar gráficos de situações do cotidiano, buscando uma conexão entre a situação e a matemática, é necessário também que haja a interdisciplinaridade entre as demais áreas do conhecimento que utilizam o conteúdo de função quadrática. Recomenda-se também a utilização de *software* que auxiliem o professor no ensino da representação gráfica.

Metodologia

A pesquisa foi realizada durante a regência do estágio supervisionado em duas aulas geminadas de 50 minutos, numa escola profissionalizante da rede estadual de ensino do estado do Ceará, tem caráter qualitativo e trata-se de um relato de experiência cujo dados foram coletados durante a regência das aulas.

A pesquisa qualitativa é uma abordagem que não tem o foco em representação numérica, mas que se preocupa com a compreensão de um determinado grupo e objetivação de fenômenos com ações de verificar, analisar, descrever, entre outras ações (SILVEIRA; CÓRDOVA,2019). No caso da pesquisa realizada, que tinha como objetivo descrever as contribuições do uso do *software* geogebra nas aulas remotas.

As aulas ocorreram de forma remota no dia 14 de outubro de 2020, por meio do aplicativo *google meet*, estavam presentes na sala virtual as quatro turmas de 1^o ano (em torno de 130 alunos), o professor da turma e a pesquisadora que ministrou as aulas de regência do estágio supervisionado, cujo conteúdo foi função quadrática. Na figura 1 abaixo temos o print da sala virtual onde ocorreu a aula.

Figura 1: Sala de aula virtual.



Fonte: Pesquisa Direta (2020).



A princípio, a pesquisadora teve uma conversa com estudantes, apresentando a eles como seria desenvolvida a aula, que foi baseado nas quatro fases da proposta metodológica de ensino Sequência Fedathi, que são elas: Tomada de Posição; Maturação; Solução e Prova (SOUZA,2013).

Na primeira etapa da aula, foi apresentado aos estudantes uma questão problema com o objetivo de estimular os alunos a propor estratégias para resolver a questão. No quadro 1 abaixo, temos o problema apresentado.

Quadro 1 – Problema

(MEC, 2010) Em uma partida de futebol, um goleiro faz um lançamento no qual a trajetória da bola descreve uma parábola. Essa trajetória tem uma altura y (em metros) dada pela função do tempo x (em segundos) decorrido após o chute. Sabendo que a trajetória da bola é dada pela função $y = -5x^2 + 20x$, determine:

- Determine a altura máxima da bola.
- Determine a altura da bola após 1 segundo.
- O gráfico da trajetória da bola no plano cartesiano

Fonte: MEC, 2010.

Depois da apresentação foi atribuído um determinado tempo para resolução da questão, levando em consideração que os estudantes tiveram que usar seu conhecimento prévios para resolver o problema pois era a primeira aula sobre o conteúdo de funções quadráticas.

Após resolver o problema, os alunos apresentaram as resoluções para os demais colegas, apresentando seus raciocínios e hipóteses, por conta do grande número de alunos presentes na aula não foi possível a apresentação da resolução de cada um, mais um pequeno grupo de alunos apresentou resoluções e debateu por meio do chat e áudio. Depois de apresentada as soluções é o momento de formalizar o conteúdo, a formalização ocorreu por explicações orais, com auxílio do *slide* e principalmente do geogebra.

Para realização da análise, realizou-se os seguintes registros: anotações sobre a regência; conversa com o professor da turma; conversa com os alunos; fotos e gravações de vídeo. Tais registros foram primordiais para o desenvolvimento da referida pesquisa, pois permitiu analisar as contribuições do uso do geogebra nas aulas remotas, em especial no ensino de função quadrática.



Resultados e discussão

O geogebra é ferramenta que facilita o estudo e análise do comportamento das funções, por meio dele o professor tem a oportunidade de mostrar o gráfico, de forma dinâmica e com precisão.

No quadro negro, o professor tem dificuldade em mostrar a relação entre as incógnitas e suas correspondências no gráfico da função quadrática. Com o GeoGebra a aula torna-se dinâmica, onde o aluno tem a liberdade de ver a matemática em movimento. O professor deixa sua aula correr em torno das questões que o educador levanta ao movimentar o gráfico. O aluno tem a possibilidade de perceber a essência da matemática (CHICON, et al. 2011, p.2).

Nesse sentido, percebemos que o geogebra é um recurso que favorece o ensino de matemática, em especial o conteúdo de funções quadrática, pois possibilita aos alunos um contato diferente com a matemática, aperfeiçoando as aulas, contribuindo diretamente com ensino de matemática.

Após os estudantes resolverem o problema apresentado no início da aula, a pesquisadora fez a formalização do conteúdo, com apresentação dos conceitos e definições formais para os estudantes, utilizando o geogebra como principal ferramenta, de modo que por meio dele foi possível explicar as particularidades do gráfico da função.

O geogebra foi utilizado para apresentação do gráfico da função, possibilitando aos alunos a visualização do comportamento do gráfico a medida em que os valores dos coeficientes mudavam. Com esse *software* foi possível definir com mais clareza os conceitos de máximo e mínimo. A princípio foi apresentado aos alunos a definição dos conceitos no *slide*, para uma melhor interação entre os alunos a pesquisadora apresentou o gráfico da função no geogebra e instigou a participação dos estudantes por meio de perguntas. Conforme mostra o diálogo abaixo:

Pesquisadora: Quando alteramos o coeficiente a entre valores positivos e negativos, o que é possível notar no gráfico?

Aluno 1: Notei que o gráfico muda a concavidade, quando o coeficiente a é negativo a concavidade é voltada para baixo e quando a concavidade é voltada para cima o coeficiente a é positivo.

Pesquisadora: E sobre o vértice máximo e mínimo, como percebemos esses vértices no gráfico?

Aluno 2: Quando se altera o coeficiente a , o vértice muda, por exemplo no gráfico que está no geogebra o a é negativo e a concavidade está voltada para baixo e isso quer dizer que o vértice é máximo.

Aluno 3: Então quando a concavidade estiver voltada para cima, isso quer dizer quando o coeficiente a for positivo o gráfico vai ter vértice mínimo.



Pesquisadora: E agora com o coeficiente $a = 0$, como está o gráfico?

Aluno 4: Uma reta.

Aluno 5: É uma função afim.

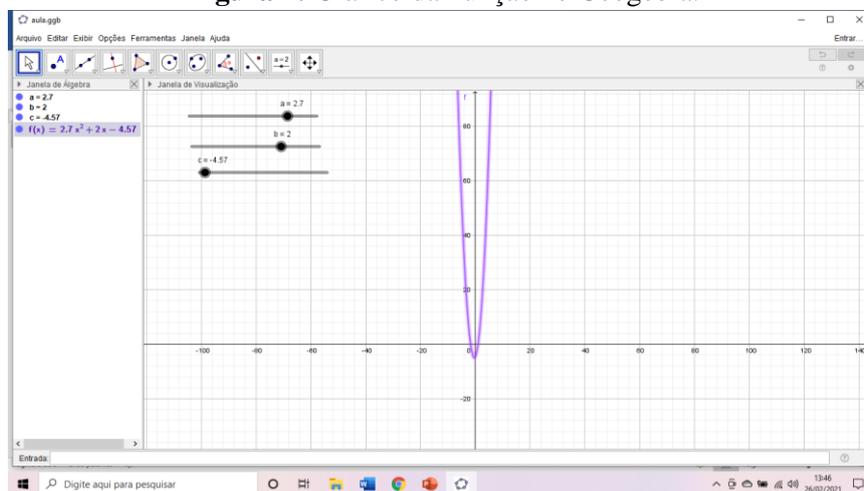
Nessas aulas a pesquisadora optou por utilizar o geogebra como ferramenta para auxilia-la na formalização do conteúdo, porém há diversas formas de usar esse recurso, como por exemplo, deixando que os alunos possam manusear o *software*, possibilitar que os alunos construam gráficos no geogebra, enfim, há várias formas de se trabalhar com essa ferramenta.

Na regência os estudantes não tiveram a oportunidade de manusear o *software*, pois havia um grande número de alunos presentes na sala e a maioria dos estudantes não conheciam o geogebra, e por se tratar de algo novo para eles a pesquisadora levaria mais tempo, pois teria que auxiliar a todos os estudantes o que seria inviável para essa aula. Porém, com as explicações e a visualização da tela do geogebra, os alunos tiveram um momento interativo e dinâmico, propício ao desenvolvimento dos mesmos.

Mas é importante também dar oportunidades para que os estudantes construam e possam manusear o *software* pois os alunos podem participar ativamente, tendo a chance compreender com mais facilidade o conteúdo, além de está desenvolvendo técnicas que os ajudarão na construção do conhecimento.

A pesquisadora utilizou de várias ferramentas do *software*, com o intuito de promover um momento rico para o aprendizado dos estudantes. De acordo com a figura 2, podemos perceber a utilização de controles deslizantes para a animação do gráfico, na qual foi possível realizar o estudo do gráfico e dos coeficientes.

Figura 2: Gráfico da Função no Geogebra.



Fonte: Pesquisa direta (2020).



Com os controles deslizantes foi possível deixar claro a variação do gráfico, abordando ao mesmo tempo o conceito de raízes da função por meio de observações do coeficiente a . Para visualização foi trabalhado com a forma geral da função quadrática que é: $ax^2 + bx + c = 0$, e automaticamente o *software* criou controles deslizantes para cada um dos coeficientes, que variavam entre -5 e 5 . A partir da movimentação do controle deslizante correspondente ao coeficiente a , foi possível observar que há uma alteração na abertura e na concavidade da parábola, já na movimentação do controle deslizante do coeficiente b foi notório a alteração do gráfico em relação a posição do vértice, já no coeficiente c foi visualizado a alteração do ponto onde a parábola cruza o eixo y .

Conforme citado anteriormente, por meio do geogebra, foi possível explorar os valores dos coeficientes e mudança que eles geram no gráfico, desse modo os alunos puderam visualizar e compreender o comportamento do gráfico segundo a mudança dos valores. O geogebra apresentou o gráfico de uma maneira complexa e mais fácil de compreender, o que seria difícil de demonstrar na lousa ou no papel.

No decorrer da explicação surgiram algumas dúvidas por parte dos alunos, que a pesquisadora procurou responde-las através de explanações no geogebra, oralmente ou por meio do *chat*. A aula foi marcada por muita participação dos alunos, que mostraram interesse pelo conteúdo e principalmente por aprender manusear o *software*, com a utilização do geogebra foi possível auxiliar os estudantes a construir o conhecimento, pois durante a aula os alunos assumiram papel de protagonista ao resolverem a questão e também ao responderem as perguntas e nas observações a respeito do gráfico da função apresentado no *software*.

Apesar de não manusearem o geogebra diretamente os alunos ficaram impressionados com a facilidade da construção do gráfico da função e a partir desse gráfico outros conceitos que ficaram mais fáceis de compreender, mediante a visualização e construção no geogebra.

Conclusão

As tecnologias digitais fornecem ao professor uma ampla possibilidade de tornar a aula mais dinâmica e interativa, com o uso dos *softwares* educativos, em especial o geogebra, o professor terá inúmeros benefícios como: aproximação fidedigna de gráficos



e figuras e variedade nas construções; visualização do gráfico; promove ao aluno a possibilidade de exploração e descoberta, entre outros benefícios.

Segundo Villiers (2007, *apud* FERRI; SCHIMIGUEL; CALEJON. 2013), muitos professores tendem a usar o *software* educativos, como uma extensão do lápis e papel. Porém, devemos utilizar a tecnologia para fazer, é preciso aprender a usa-la de modo que transforme a atividade matemática, permitindo-nos fazer coisas que não eram possíveis com a antiga tecnologia.

Nesse sentido, as tecnologias digitais, como o *software* geogebra, são ferramentas de grande auxílio para os professores de matemática principalmente nesse período de aulas remotas, pois possibilitam a interação dos alunos e do professor com o conteúdo matemático.

Com a realização dessa regência pode-se perceber que com a utilização do geogebra, a pesquisadora conseguiu explicar com mais facilidade o conteúdo, sendo perceptível por meio das participações dos estudantes, que os mesmos conseguiram entender com mais clareza alguns conceitos de função quadrática. Nesse contexto atual de aulas remotas, o geogebra está sendo uma ferramenta de grande valia para o ensino da matemática, pois esse *software* oferece diversos recursos que podem ser utilizados para promover um ensino interativo de matemática, auxiliando assim os estudantes na construção do conhecimento.

O ensino de matemática sempre foi desafio para os professores, que sempre procuraram diferentes meios de ensiná-la, inclusive diferentes práticas de ensino e ferramentas que auxiliam a promover o protagonismo e atuação constante dos estudantes na construção do conhecimento. Com o ensino remoto este desafio aumentou, mas as tecnologias digitais estão a favor dos professores, para que com a utilização delas possa se promover o ensino de matemática. Com o geogebra os professores tem uma ampla variedade de promover uma aula rica e interativa.

Na regência os estudantes não tiveram a oportunidade de manusear o geogebra, mas é importante que haja investigações futuras na qual o aluno possa manipular o *software*, por meio dessa manipulação seria possível facilitar a compreensão acerca do conteúdo e exercitar a autonomia dos estudantes, o que poderia diminuir a distância que o ensino remoto pode causar.



Referências

- ALEXANDRE, P. P.; SANTOS, M. H. S. M. **Apontando dificuldades quanto o processo de ensino-aprendizagem da interpretação gráfica da função quadrática**. 2009. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/10%20Ensinodematematica/Ensinodematematica_artigo3.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2021.
- ALQUIMIM, B. C. M. **Uma proposta do ensino de função quadrática utilizando o geogebra**. 2016. 52 p. Dissertação (Mestrado) – Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Ilhéus, 29 de abr. 2016. Disponível em: <https://sca.profnat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=94206>. Acesso em: 21 de fev. 2021.
- BONA, Berenice de Oliveira. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. V4(1), p.35-55, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf>. Acesso em: 18 de fev. 2021.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. **Softwares e internet na sala de aula de matemática**. 2010. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>>. Acesso em: 18 de fev. 2021.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 20 de fev. 2021.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 18 de fev. 2021.
- BRITO, R. G. S; BRANCO, M. N; BRITO, E. M. S. **Dificuldade de estudante em resolver equação quadrática no ensino médio: uma pesquisa quantitativa**. Macapá, v.2, n. 1, p. 5-17, junho de 2019.
- CATANEO, Vanessa Isabel. **O uso do software Geogebra como ferramenta que pode facilitar o processo ensino aprendizagem da matemática no sétimo ano do ensino fundamental**. 2011. 86 p. Monografia (Pós- Graduação) – *Lato Sensu* em Educação Matemática, Centro Universitário Barriga Verde- UNIBAVE. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Vanessa-Isabel-Cataneo.pdf>> Acesso em: 20 de fev. 2021.
- CHICON, T. R. *et al.* **Geogebra e o estudo da função quadrática**, 2011. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/agrarias/GEOGEBRA%20E%20O%20ESTUDO%20DA%20FUN%C3%83%E2%80%A1%C3%83%C6%92O%20QUADR%C3%83%C2%81TICA.pdf>>. Acesso em: 26 de fev. 2021.



FERRI, J.; SCHIMIGUEL, J. e CALEJON, L. M. C. **Uso do Geogebra no Ensino de Matemática**, 2013. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/uso-do-geogebra-no-ensino-de-matematica> Acesso em: 26 de fevereiro de 2021.

MEC: **Portal do Professor**. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula>. > Acesso em: 01 de setembro de 2020.

SANTOS, A. S.; SILVA, J. J.; MOURA, D. A. S. **Tecnologias a favor da educação matemática: Geogebra e suas aplicações**. 2015. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/TECNOLOGIA-A-FAVOR-DA-EDUCA%c3%87%c3%83O-MATEM%c3%81TICA-GEOGEBRA-E-SUAS-APLICA%c3%87%c3%95ES.pdf> >. Acesso em: 21 de fev. 2021.

SANTOS, C. M.; NEVES, T. G.; TOGURA, T. C. F. **As tecnologias digitais no ensino de matemática: Uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais**. 2016. Disponível em: < http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5245_2978_ID.pdf >. Acesso em: 14 de fev. 2021.

SANTOS, Ricardo Almeida. **Pirâmides: Uma proposta usando o geogebra**. 2020. Disponível em: < <https://matematicanaescola.com/eventos/index.php/ienopem/ienopem/paper/viewFile/34/3> >. Acesso em: 20 de fev. 2021.

SANTOS, V. A. *et al.* **O uso das ferramentas digitais no ensino remoto acadêmico: Desafios e oportunidades na perspectiva docente**. 2020. Disponível em: < https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID3875_31082020225021.pdf >. Acesso em: 18 de fev. 2021.

SILVEIRA, D. F.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT T. E.; SILVEIRA D. T. (Org). **Métodos de Pesquisa**. RS: Editora UFRGS, 2009. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> >. Acesso em: 08 de abril. 2021.

SOUZA, M. J. A. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: SOUSA, F. E. E. et al. (Org.). **Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática**. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2013. Disponível em: < http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47513/1/2013_liv_fe Sousa.pdf > Acesso em: 13 de fev. 2021.

Recebido em: 08 / 03 / 2021
Aprovado em: 17 / 04 / 2021