

ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO PRIMEIRO GRAU COM AUXÍLIO DO GEOGEBRA

TEACHING AND LEARNING THE POLYNOMIAL FUNCTION OF THE FIRST DEGREE WITH THE ASSISTANCE OF GEOGEBRA

Valdiron Robson Ferreira de Sousa ¹

Amábile Jeovana Neiris Mesquita ²

RESUMO

O presente trabalho tem o propósito de apresentar os resultados obtidos em uma experiência envolvendo o uso de tecnologias em especial ao Software do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A pesquisa expõe o GeoGebra como um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de função polinomial do primeiro grau. A partir da literatura consultada, considera-se que a inserção das tecnologias no ambiente de ensino possibilita que os alunos construam seus próprios conhecimentos e assumam um papel ativo nesta construção, ou seja, colocam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem. Buscando exemplificar sua utilização e benefícios em sala de aula, foi planejada e desenvolvida uma atividade para o estudo da função polinomial do primeiro grau, por meio do software GeoGebra. A proposta tem como objetivo principal a análise das variações dos coeficientes angular e linear, podendo assim evidenciar a utilidade desses coeficientes na função de primeiro grau. Essa pesquisa foi aplicada em uma turma de alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual de Aplicação Professor Manuel Caiado da Cidade de Goiás (GO). A escolha do software GeoGebra se deve, em específico, às suas características serem apropriadas na análise do elemento algébrico e gráfico simultaneamente. A pesquisa é de cunho qualitativo e com uma abordagem dialógica e investigativa, para uma interação e colaboração dos

¹ valdironocara@outlook.com

² amabile.mesquita@ueg.br



estudantes durante o desenvolvimento da atividade e inserção dos mesmos em um ambiente de ensino diferente do tradicional.

Palavras-chave: GeoGebra. Abordagem Dialógica e Investigativa. Ensino e Aprendizagem. Função Polinomial do Primeiro Grau.

ABSTRACT

This paper aims to present the results obtained in an experiment involving the use of technologies, especially the GeoGebra Software, in the teaching and learning process of Mathematics. The research exposes GeoGebra as a didactic resource in the teaching and learning process of the polynomial function content of the first degree. From the literature consulted, it is considered that the insertion of technologies in the teaching environment allows students to build their own knowledge and assume an active role in this construction, that is, they place the student at the center of the teaching and learning process. Seeking to exemplify its use and benefits in the classroom, an activity was planned and developed for the study of the polynomial function of the first degree, through the GeoGebra software. The proposal has as its main objective the analysis of the variations of the angular and linear coefficients, thus being able to show the usefulness of these coefficients in the first degree function. This research was applied to a group of students from the 1st year of high school of the State College of Application Professor Manuel Caiado of the City of Goiás (GO). The choice of GeoGebra software is specifically due to its characteristics being appropriate in the analysis of the algebraic and graphic elements simultaneously. The research is qualitative and with a dialogic and investigative approach, for interaction and collaboration of students during the development of the activity and their insertion in a teaching environment different from the traditional one.

Keywords: GeoGebra. Dialogical and Investigative Approach. Teaching and Learning. First-degree Polynomial Function.

Introdução

Esta pesquisa tem como finalidade a apresentação de uma perspectiva para o ensino da função polinomial do primeiro grau a partir de construções experimentais em um ambiente informatizado, utilizando do *software* GeoGebra para auxiliar na



visualização e na compreensão dos gráficos, bem como na observação do seu comportamento quando ocorre a variação dos coeficientes da função. Esta interação permite ao aluno explorar um maior número de conjecturas em um espaço de tempo menor, desta forma, o mesmo pode pensar o que fazer em cada situação tendo como base outras experiências anteriores, compreendendo o processo algébrico e a representação gráfica como um movimento interligado, estabelecendo assim, estratégias de investigação.

Vivemos em uma sociedade que está em constante transformação e os aparatos tecnológicos de comunicação, informação e de produção estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, trazendo assim mais facilidades em diferentes ambientes como, por exemplo, na produção, segurança, comunicação, acessibilidade, transportes, entre outros. Portanto, com a educação não poderia ser diferente, e uma das ferramentas utilizada pelos professores é o computador. Esse aparato está sendo utilizado como recurso didático interativo podendo potencializar resultados. O computador encontra-se cada vez mais rápido e acessível, ganhando versões portáteis e com capacidade de processamento e armazenamento gigantesco. Da mesma forma, as conexões se ampliam e a internet ganha cada vez mais velocidade.

As tecnologias vêm trazendo um diferencial, que é a interação entre diferentes formas de se mediar o ensino. Segundo Valente (1999), existem duas possibilidades para se fazer uso do computador, sendo que a primeira é a de que o professor deve utilizá-lo para instruir os alunos e a segunda possibilidade é que o professor deve criar condições para que os alunos descrevam seus pensamentos, reconstrua-os e materialize-os por meio de novas linguagens. Nesse processo, o



educando é desafiado a transformar as informações em conhecimentos práticos para a vida. Esta pesquisa caminha para a segunda opção apontada por Valente (1999).

Esta pesquisa objetiva analisar a interação dos estudantes com o ambiente informatizado, compreender as potencialidades do *software* GeoGebra como recurso didático na sala de aula, avaliar o processo de ensino e aprendizagem da função polinomial do primeiro grau a partir de construções experimentais e dinâmicas em um ambiente informatizado e averiguar os processos durante a execução da atividade de campo como forma de avaliar a própria prática.

O questionamento que influi no planejamento, execução e avaliação desta pesquisa condiz em uma proposta de aula no laboratório de informática de modo a avaliar o GeoGebra como recurso didático na aula de matemática.

A investigação desenvolvida é de cunho qualitativa, sendo classificada como pesquisa de campo e, dessa forma, é possível observar em um determinado ambiente características próprias e denotar a respeito de possíveis ações de integração. De acordo com Demo (2002), em termos cotidianos, pesquisa não é um ato isolado, intermitente, especial, mas atitude processual de investigação diante do desconhecido e dos limites que a natureza e a sociedade nos impõem.

Nesse contexto científico, a investigação possui aspectos teóricos, metodológicos e práticos, transpondo o reducionismo do empirismo. Assim como afirma José Filho (2006), a realidade é interpretada a partir de um embasamento teórico, sem a pretensão de desvendar integralmente o real e possui um caminho metodológico a percorrer com instrumentos cientificamente apropriados.

Os dados da pesquisa possuem fontes primárias e secundárias, com aspectos teóricos, metodológicos e práticos. As fontes primárias consistem na atividade prática



necessária para fundamentar os aspectos teóricos e metodológicos presentes nas fontes secundárias de pesquisa.

Este trabalho analisa o GeoGebra como um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da função polinomial do primeiro grau, a fim de enriquecer discussões a respeito de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O material de estudo teórico e metodológico foi encontrado por meio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico e material impresso.

A instituição escolhida para realização do experimento prático foi o Colégio Estadual de Aplicação Professor Manuel Caiado da cidade de Goiás. Os alunos que participaram desta pesquisa foram os que cursavam o primeiro ano do ensino médio do período matutino.

O tempo destinado à oficina com os estudantes foi de três horas aulas, sendo duas destas cedidas pela professora regente e a outra pelo professor de Educação Física. A primeira aula foi utilizada para revisão do conteúdo e para o deslocamento dos alunos ao campus universitário Cora Coralina, já as duas últimas, foram destinadas à execução da atividade investigativa no *software* GeoGebra.

Desenvolvimento

Estamos na conhecida era digital, com isso podemos observar que os avanços tecnológicos presentes em nosso cotidiano são reflexos de um processo complexo do passado. Para ilustrar melhor adotemos a sociedade pré-revolução



industrial, que era uma sociedade tomada pela produção própria e sem muitos recursos. O filho de um lavrador se destinava a ser lavrador e o filho de um comerciante era designado a seguir com o negócio da família.

Com as mudanças nos meios de produção e a instalação de máquinas se fez necessário uma mão de obra qualificada para operar tais equipamentos e as escolas ficaram responsáveis em formar pessoas para esses trabalhos. Como o processo de operação de máquinas só exigia a reprodução de um movimento, isso resultou que as instituições não privilegiavam nada mais que a reprodução sem qualquer questionamento. Segundo Fiorentini (1995), as tendências tecnológicas nesse período condiziam com o fundamento tecnicista.

O modelo de ensino tecnicista tornou-se falido devido à intensa busca por conhecimento e liberdade, “[...] não é preocupação desta tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo” (FIORENTINI, 1995, p 17). Com o advento das tecnologias todo o processo de ensino e aprendizagem se tornou mais próximo das pessoas, propiciando parte fundamental da responsabilidade de ensino em sua formação. Todos esses avanços tecnológicos colocaram a educação em um novo patamar. Segundo Gómez (2015), estamos na era da informação digital, por este motivo, somos considerados uma aldeia global com um acesso ao conhecimento de maneira “relativamente fácil, imediato, onipresente e acessível” (p. 14). Diante disso, este pesquisador reflete sobre o sentido da escola, entendendo-a como um cenário “de aprendizagem, onde os alunos investigam, compartilham, aplicam e refletem” (PÉREZ GÓMEZ, 2015, p. 29).

Desde os primórdios do ensino o professor tem sido o detentor do conhecimento, todavia as mudanças tecnológicas estão interferindo no processo de



ensino-aprendizagem. Conforme afirma Lévy “sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação relacional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem” (LÉVY, 1999, p. 171).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o uso de ferramentas computacionais dentro do ambiente escolar pode ajudar os alunos na realização de atividade exploratória e de investigação. Além disso, pode promover uma maior participação dos estudantes durante a aula. D’Ambrósio (2002), afirma que devemos substituir os processos de ensino que priorizam a memorização e no lugar desses, devemos estimular os alunos à participação nas aulas. Dessa forma, o uso de tecnologias no ensino, pode tornar um aliado importante para o desenvolvimento de uma nova prática pedagógica.

Para que esses objetivos do PCNEM sejam executados é necessária a adoção de novas metodologias de ensino. Isso ocorre no momento em que deixamos de usar somente ferramentas como o quadro negro, utilizando assim mecanismos lúdicos, dinâmicos e interativos, que podem levar o aluno a construir um modo significativo de pensar a Matemática. Conforme apresentado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que é atribuído ao Ensino Médio, como um dos objetivos gerais do ensino de Matemática, deve-se “Usar as tecnologias digitais para descrever e representar matematicamente situações e fenômenos da realidade, em especial aqueles relacionados ao mundo do trabalho” (BNCC, 2016, p. 561).

A preocupação em tornar o aluno um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizado trouxe para o ensino de matemática diversas pesquisas e projetos. Procurando trabalhar nessa perspectiva, é mais que necessário utilizar uma forma de



abordar os alunos, visto que não estão em sua maioria preparados para utilizarem a tecnologia na durante as aulas de matemática e, pensando nisso, é proposto uma abordagem dialógica e investigativa.

A abordagem dialógica proposta por Freire (1980) destaca-se por tornar o professor um agente no processo de ensino e aprendizagem e não um detentor do saber, possibilitando a criação de diálogo entre aluno professor e professor aluno. Segundo Freire a “educação padece da doença da narração. O professor fala da realidade como se esta fosse sem movimento, estática, separada em compartimentos e previsível.” (FREIRE, 1980, p.78-79). Para Freire, a necessidade de diálogo faz parte da natureza humana; é um fator central na vida das pessoas na medida em que, por meio dele, nos criamos e recriamos. Para promover nos estudantes uma aprendizagem libertadora, criadora de cultura e crítica em relação ao mundo, os educadores devem proporcionar um ambiente de diálogo, no qual são propostas perguntas a fim de uma compreensão do processo como um todo tendo em vista as relações do homem com o mundo.

A perspectiva investigativa surge na busca da mudança do cenário educacional, de um abandono ao paradigma do exercício citado por Alrø e Skovsmose como uma prática falida de se gestar o processo educacional, pois não permite ao aluno ter autonomia na aprendizagem, ou seja, ele não se torna sujeito ativo no processo. Os autores chegaram a esta conclusão após analisar uma prática comum no processo de ensino e aprendizagem de matemática, referidos por eles como paradigma do exercício. Essa prática consiste na supervalorização do erro e na figura do professor como um detentor de saber no qual é o único capaz de dar a



resposta correta. Outro fator citado pelos autores é que no paradigma do exercício não é objetivado o processo de construção, mas sim o resultado final.

Nas observações de salas de aula inglesas, Cotton (1998) notou que a aula de matemática é dividida em duas partes: primeiramente, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados. Ele também observou que existem variações nesse mesmo padrão: há desde o tipo de aula em que o professor ocupa a maior parte do tempo com exposição até aquela em que o aluno fica a maior parte do tempo envolvido com resolução de exercícios. De acordo com essas e muitas outras observações, a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Contrapondo essa problemática, Skovsmose aponta para a criação dos cenários de investigação.

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações contundentes. O convite não deve objetivar a pontuação ou premiação já que a proposta consiste em algo espontâneo e criativo e o aceite dos alunos ao convite feito pelo professor insere imediatamente nas questões que norteiam o cenário investigativo. Segundo Skovsmose “Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto ...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto ...” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações.” (SKOVSMOSE, p.6).

O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica que permite fazer diversas manipulações algébricas propiciando assim, um ambiente no qual o estudante seja sujeito autônomo, criador do seu próprio conhecimento e crítico. A dinâmica oportuna uma facilidade na manipulação geométrica por meio de funções



tais como animar e o rastro. As ligações entre a janela de álgebra e o campo de visualização gráfica ocorrem de forma simultânea, facilitando a visualização das modificações ocorridas. Tudo isso permite tanto aos professores quanto aos alunos estudar conjecturas, testar possibilidades, estabelecer relações, investigar com riqueza de detalhes, formar e defender ideias com base em argumentação matemáticas.

De acordo com Gerônimo (2010), a característica fundamental desse *software* é que reúne recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo, sendo assim possível a construção e manipulação de tabelas, gráficos, funções, pontos, vetores, retas, segmentos de reta, polígonos, entre outros. Dessa forma, o GeoGebra tem como benefício didático apresentação simultaneamente de diversas representações de um mesmo objeto que interagem entre si.

Este *software* foi desenvolvido para o ensino e aprendizagem de Matemática nos seus vários níveis de ensino (podendo ir da educação básica ao ensino universitário), é encontrado de forma gratuita na internet e está disponível em língua portuguesa. Foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter como resultado de sua tese de doutorado na Universidade de Salzburg (Áustria).

Para a realização das atividades é necessário que os alunos tenham um conhecimento breve a respeito da função polinomial do primeiro grau e que também conheçam o *software* do GeoGebra. Com relação ao conteúdo, foi feita uma atividade antes e outra após a realização dos trabalhos com o *software* a fim de poder estabelecer uma análise dos fatos antes e depois da utilização do *software*. No momento da realização das atividades que fazem parte deste trabalho, os alunos já haviam estudado o conteúdo de funções com o acompanhamento da professora



regente em aulas expositivas, contudo, em questões conceituais, observou-se que apresentaram diversas dúvidas como o que interfere na função polinomial do primeiro grau a alteração do coeficiente angular.

Devido ao colégio não ter laboratório de informática foi necessário levar os alunos para o laboratório de informática da Universidade Estadual de Goiás, Campus Cora Coralina. O laboratório do Campus possui vinte computadores, um projetor, uma lousa digital e demais componentes eletrônicos. A ausência do laboratório de informática ou de profissionais habilitados para a manutenção é uma realidade presente em diversas escolas e colégios, e isso pode influir para que os professores sintam-se desmotivados, prejudicando assim o ensino, pois são poucos os alunos que tem computador em casa e nem todos que o possuem podem acessar a internet.

Ao desenvolver uma pesquisa que busca refletir sobre qualidade do ensino a partir de uma proposta de intervenção na escola, é fundamental a elaboração de uma atividade orientada a fim de analisar o conhecimento prévio dos envolvidos, para isso se faz necessária a utilização de uma avaliação diagnóstica. De acordo com Luckesi (2003), a avaliação diagnóstica consiste em uma possível interpretação de um momento real, comprometida com um viés pedagógico e histórico-crítico, uma vez que esta concepção está preocupada com a perspectiva de que o educando deverá apropriar-se criticamente de conhecimentos e habilidades.

O modelo de avaliação diagnóstica permite ao professor que a aplica observar os conhecimentos prévios dos alunos, podendo ser utilizada como um referencial para quando se pretende fazer alguma alteração no método de ensino. De acordo com Ribeiro (1999), as novas formas de se aprender são baseadas nos conhecimentos prévios dos envolvidos. Analisar o que o estudante compreende



permite ao professor observar dificuldades, recuperando aprendizagens que são fundamentais para a aquisição dos novos conhecimentos, e dessa forma influenciando para gerar cidadãos autônomos e criativos, capazes de defender suas ideias e opiniões com argumentação.

O conteúdo a ser explorado na atividade diagnóstica de modalidade pré-teste é função polinomial do primeiro grau. A elaboração das questões foi acompanhada tanto pela professora regente do colégio quanto pela minha professora orientadora deste documento. A atividade diagnóstica foi elaborada sem a identificação do aluno, somente com o preenchimento de data do dia da aplicação, as perguntas elaboradas foram diretas e contundentes em seu objetivo, não existindo a obrigação por parte do estudante em responder uma questão na qual ele desconhece qualquer possível resposta, dessa forma procura-se estabelecer uma relação na qual o aluno tem certa liberdade de dialogar a respeito do sentido que ele interpretou a questão.

Após a realização da atividade diagnóstica com os alunos no colégio, recolhi todo o material escrito e saímos para a realização da proposta de oficina no laboratório de informática da Universidade Estadual de Goiás. A distância entre o colégio e a universidade é pequena, por isso a direção permitiu o deslocamento dos estudantes. Após alguns minutos de caminhada chegamos à universidade e, nesse momento, aproveitei para apresentar aos alunos um pouco da estrutura da universidade até chegar ao laboratório de informática.

Adentrando no laboratório esperei que todos os alunos estivessem sentados para apresentar os profissionais responsáveis pelo laboratório de informática. Apresentações feitas já era hora de colocar em prática todo o planejamento de



utilização do *software* GeoGebra que se encontrava instalado nos computadores. Pedi para eles clicarem sobre o ícone duas vezes com o botão esquerdo do *mouse* para que assim pudéssemos trabalhar no *software*. Apresentei os comandos e as janelas de opções do GeoGebra fazendo assim uma familiarização dos estudantes com os comandos.

Após a familiarização, apresentei a proposta de construção aos alunos, pedindo a eles que construíssem um Sol, ou melhor, uma representação em forma de desenho com o *software*. É importante que o professor convide os alunos para participarem da realização da proposta inicial. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) esse é um momento relevante para “garantir que todos os alunos entendam o sentido da tarefa proposta e aquilo que deles se espera no decurso da atividade” (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA 2005, p. 26).

Um aluno se manifestou dizendo que seria muito simples realizar o desenho utilizando folha e lápis, mas que não saberia como fazê-lo no computador. Aproveitei desta indagação para questionar aos demais estudantes a respeito de como poderíamos iniciar para realizar tal procedimento, porém não houve manifestação por parte dos estudantes. Sendo assim, perguntei qual era o formato de um sol, e, como em um sincronismo me responderam alguns que o sol tem forma de círculo. Partindo desta resposta, perguntei novamente como poderiam construí-lo utilizando o *software*, e após alguns segundos uma aluna respondeu que tínhamos em uma opção na barra de ferramentas semelhante a um círculo. Nesse momento, fui ao computador para mostrar aos demais o que ela havia percebido. A construção foi feita pela barra de ferramentas, pois os estudantes não tinham entendimento de como construir um círculo com base na sua lei de formação.



Durante o processo de execução da oficina contei com a colaboração da maioria dos estudantes que se mantiveram atentos às minhas falas, mas isso não influenciou totalmente, pois alguns estudantes não tinham facilidade de manusear o computador, possivelmente fruto da ausência de computadores na escola. A questão dos *smartphones* possuírem cada vez mais funções que antes pertenciam somente aos computadores pode influir na falta de prática com o mesmo, pois cada sistema operacional possui uma linguagem de programação e seus respectivos códigos para designação de funções são diferentes, logo o indivíduo acostumado com a linguagem de *smartphones* encontra, a princípio, dificuldades na linguagem utilizada no computador. Diante dessa problemática, tive que auxiliar muitos alunos nas suas dúvidas e com isso, causou aos demais certo constrangimento, pois sem o diálogo com o professor não conseguiram avançar na construção da atividade solicitada, que seria a construção do "Sol". Para nortear a construção dos estudantes pedi à professora regente que fizesse registros em foto do que os estudantes estavam produzindo, como mostra a FIGURA 1, pois não obtive sucesso em um aplicativo que tirava impressão da tela do computador.



FIGURA 1- Manipulação do *software* GeoGebra



Fonte: o autor.

A lousa digital estava com defeito no dia em que agendei o laboratório, devido a isso utilizei o quadro e os canetões para expor o que os alunos estavam construindo de uma forma algébrica. Ao perguntar aos estudantes o que deveria ser feito possibilitei a eles uma autonomia de se pronunciarem diante de uma problemática, contribuindo na construção do conhecimento pela sua base, o diálogo. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2005), quando incentivamos o aluno a participar da atividade por meio de uma abordagem investigativa é possível destacar “a diferença em relação às tarefas a que os alunos estão mais habituados”, geralmente tarefas com uma única resposta correta e com um caminho prévio a ser seguido. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p. 27). Devido a isso, muitos esperavam que eu dissesse a resposta correta enquanto outros tentavam solucionar o problema por conta própria, em suma, estavam demasiadamente acomodados a chegarem às conclusões pela visão de outra pessoa, um professor nesse caso.

Durante toda a execução da oficina com o GeoGebra, a postura tomada foi de um mediador próximo dos estudantes, que em muitos momentos acompanhava o desenvolvimento individual de cada estudante nas suas respectivas cadeiras.

Para a realização desta atividade, os estudantes tinham liberdade para personalizar as suas construções, não existia obrigatoriedade de um lugar específico no plano cartesiano. Esse momento está registrado, na FIGURA 2, assim como o momento no qual foi colocada uma inquietação de um estudante para toda a turma.

FIGURA 2- Construção algébrica no *Software*

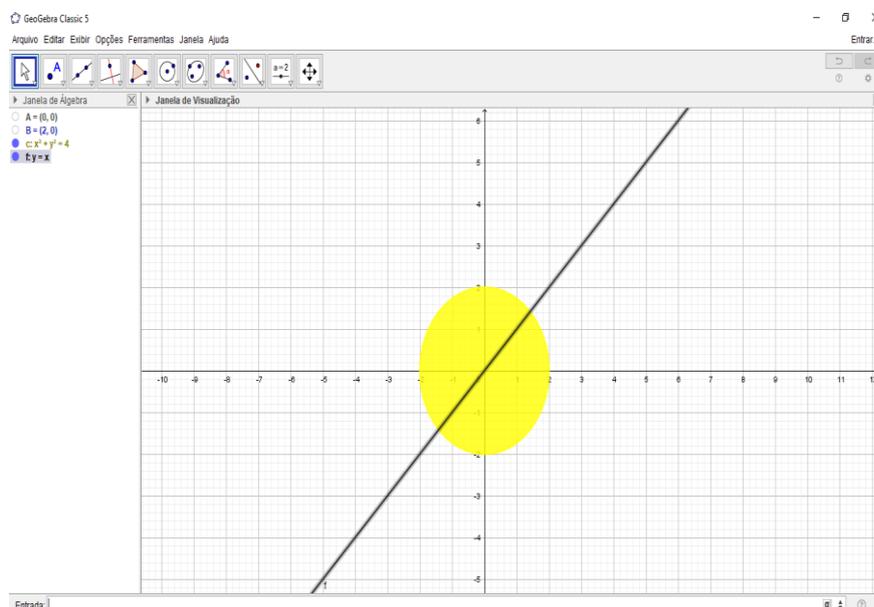


Fonte: o autor.

Após todos construírem o círculo perguntei, a cor do Sol e alguns diziam vermelho, outros falavam amarelo, então mencionei que poderiam escolher a cor da maneira que achassem melhor. Feita a construção inicial perguntei aos estudantes se não estava faltando nada, onde alguns alunos falaram que estava faltando os raios do Sol. O momento agora era de construção dos raios, e perguntei se eles achavam

algo na matemática parecido com os raios. Houve um momento de silêncio e posteriormente perguntei qual era a forma de um raio. Uma aluna falou que poderia ser uma reta, mas com um tom de dúvida, eis que redirecionei a pergunta à turma, “podemos dizer que os raios solares são uma reta?”. Após alguns segundos alguns responderam que uma reta poderia representar o que eles desejavam. Para a construção, perguntei aos estudantes como poderíamos fazer uma reta com apenas códigos e no momento nenhum deles soube responder. Então perguntei a eles qual é a lei de formação de uma função polinomial do primeiro grau, foi quando um aluno me descreveu a forma geral, onde a transferi imediatamente para o *software* mostrando para eles o resultado gráfico e perguntando se o resultado era o esperado. A FIGURA 3 ilustra o resultado encontrado utilizando o software.

FIGURA 3- Construção dos raios solares



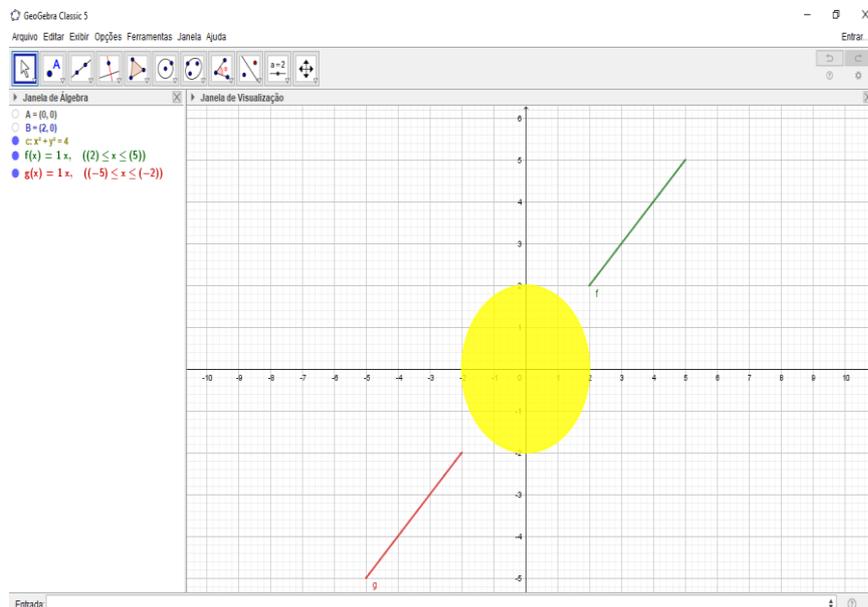
Fonte: o autor.

Após perguntar aos estudantes se o que foi construído estava de acordo com o que eles desejavam dois estudantes mencionaram que não queriam que aquele raio cortasse o círculo, mas que ficasse próximo e logo me perguntaram se isso era possível. Mediante o questionamento dos estudantes expliquei que o *software* tem uma função que permite a delimitação da função utilizando um valor máximo e um valor mínimo para o domínio. Como forma de registro, tirei uma impressão da tela para registrar esse momento que foi a construção dos raios solares que em suma exige compreensão dos coeficientes da função.

Nesse momento, aproveitei para explicar que quando falamos de domínio estamos ligando a informação aos valores de entrada, ou seja, aos valores da reta da abscissa (coordenada de um ponto, em um sistema cartesiano de coordenadas). Logo após, mostrei a eles que poderiam executar esse procedimento usando um comando no campo de entrada, escrevendo "função" por extenso e clicando na opção: Função (<Função>, <Valor de x Inicial>, <Valor de x Final>), conforme FIGURA 4.



FIGURA 4- Aperfeiçoamento dos raios solares



Fonte: o autor.

Como alguns alunos estavam com dificuldade para realizar os comandos fui auxiliá-los e mencionei com os demais que poderiam continuar fazendo suas construções com base nas funções que conhecem testando outras, e caso estivessem enfrentando dificuldades, solicitassem minha presença.

Durante a última fase de construção, houve um grande desgaste, pois haviam alguns estudantes com dúvidas e não eram todos que tinham domínio dos comandos no computador e menos ainda no GeoGebra. A atividade com o *software* não atingiu seu objetivo por inteiro, todavia, com as avaliações após a oficina e uma análise mais específica tornou possível estabelecer alguns pontos importantes para uma aula no laboratório de informática com o GeoGebra.

Considerações finais

Essa pesquisa analisou a utilização do GeoGebra na sala de aula onde desenvolveu uma atividade buscando desenvolver o conteúdo de funções polinomiais do primeiro grau. É perceptível que a tecnologia utilizada na educação oferece ao aluno requisitos necessários para uma aprendizagem matemática eficaz e consistente, podendo ampliar horizontes do saber quebrando barreiras físicas.

Durante a realização da pesquisa buscou-se unir aspectos teóricos e práticos por meio de uma experiência com relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Dessa forma buscou-se temáticas que intensificasse teoricamente os atributos da tecnologia para a educação, realizando um recorte histórico de como a tecnologia vem sendo empregada no meio educacional. O uso do *software* de geometria dinâmica GeoGebra permite, segundo a pesquisa, um maior aproveitamento do tempo em sala de aula. Todavia uma questão de extrema relevância é que os alunos devem estar preparados para manusear o *software*, pois objetiva-se desenvolver conteúdos matemáticos por meio dele.

Tendo como base os resultados deste trabalho pode-se considerar que os estudantes, para alcançarem o objetivo desta, devem estar engajados em uma rotina de pesquisa, ou seja, estarem motivados a descobrir coisas novas por meio da escola, fortalecendo assim o vínculo entre os conteúdos das aulas expositivas e fazendo uma releitura da realidade. Devem, também, ter compreensão dos conteúdos de sala de aula para um melhor entendimento das linguagens do GeoGebra, sendo assim, capazes de fazer novas construções e conjecturas, desenvolvendo uma maior criticidade.



O professor também deve ter uma rotina de pesquisa, pois para se alcançar um bom resultado na utilização do *software* ele precisa ter compreensão do conteúdo estudado e de como utilizar o GeoGebra. Porém, deve ter compreensão dos fatores limitantes de ensino como, por exemplo, a disponibilidade de computadores para os estudantes, tendo assim os recursos básicos para manuseio do mesmo.

Por fim, os estudantes e o professor devem ter um conhecimento básico de computação, isso para que durante uma aula no laboratório de informática o professor não perca o foco explicando ou mesmo ensinando o seu manuseio.

Outro fator para ajudar no sucesso ou em uma possível atividade bem sucedida no ambiente tecnológico é a compreensão do *software* por parte dos estudantes e do profissional de educação. O professor bem preparado pode transformar a aula no laboratório em um ambiente riquíssimo na construção do conhecimento. Com os estudantes preparados para utilização do GeoGebra, atividades cooperativas podem ser elaboradas e dessa forma o conhecimento ser alavancado.

Analisando todos esses fatores é possível perceber que embora a aula no laboratório de informática foi bem aceita pelos estudantes do primeiro ano, a atividade não culminou no sucesso total, pois o tempo de execução foi curto tendo em vista a dificuldade de alguns estudantes em manusear o computador e conseqüentemente o *software*, em suma foram atingidos por uma pequena parcela dos estudantes e isso demonstra o quanto a ausência de um laboratório de informática influi em novas práticas pedagógicas. Quanto aos estudantes que conseguiram chegar ao objetivo final, que era manipular o software sabendo a



relação do coeficiente angular com a inclinação da reta, estes foram brilhantes em suas construções, pois como não teve a obrigatoriedade de seguir um padrão, podem ser observados inúmeros “raios solares” com inclinações diversificadas.

Com relação ao desenvolvimento do GeoGebra como uma ferramenta didática no auxílio do professor para desenvolver o conteúdo de função polinomial do primeiro grau a resposta obtida foi a esperada com base na literatura estudada, todavia se haver uma maior preparação dos estudantes a utilização do computador e do software certamente os objetivos serão alcançados em maior quantidade. Estimular o estudante a buscar fazer a descoberta própria acaba por ser tão importante quanto planejar atividade em um ambiente diferente da sala de aula tradicional e o desafio da década é criar condições para estimular estudantes. O GeoGebra pode ser uma ferramenta fundamental nesse processo, todavia é importante que os estudantes tenham conhecimento de como usar o computador e o *software* para que a atividade não seja desmotivante ou desagradável.

Referências

ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Segunda versão revista. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2016. Disponível em:
<http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>

COTTON, T. (1998). **Towards a mathematics education for social justice**. [s.i.] (thesis, Ph.D).



D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed.. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DEMO, Pedro. **Introdução à Sociologia**: Complexidade, interdisciplinaridade e desigualdade social. São Paulo: Atlas, 2002.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino de Matemática no Brasil. **ZETETIKÉ**. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3 ed. São Paulo: Moraes, 1980.

GERÔNIMO, João Roberto; BARROS, Rui Marcos de Oliveira; FRANCO, Valdeni Soliani. **Geometria euclidiana**: um estudo com o software GeoGebra. Maringá: EDUEM, 2010.

JOSÉ FILHO, Pe. Pesquisa: contornos no processo educativo. In: JOSÉ FILHO, Pe. M; DALBÉRIO, O. **Desafios da pesquisa**. Franca: UNESP- FHDSS, p. 63-75, 2006.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, ENSINO MÉDIO. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=859&id=12598%3Apublicacoes&option=com_content&view=article. Acessado em: 08 jan. 2019.

GÓMEZ, Ángel Ignacio Pérez. **Educação na era digital**: a escola educativa. Tradução: Marisa Guedes; revisão técnica: Bartira Costa Neves. Porto Alegre: Penso, 2015.

PONTE, José Camelo; BROCARD, Joana Maria Leitão; OLIVEIRA, Henrique. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

RIBEIRO, Vera Masagão. **Alfabetismo e atitudes**: Pesquisa com jovens e adultos. São Paulo; Campinas: Ação Educativa/Papirus, 1999.



VALENTE, José Armando. **Informática na educação**. Revista Pátio, ano 3, n. 09. Porto Alegre, maio/jul, 1999.

Recebido em: 09/10/2020.

Aprovado em: 04/05/2021.

