



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA  
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

EVENY THAMIRES BECKMAN BRABO

**O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO TECNOLÓGICO DIDÁTICO PARA  
MODELAGEM GRÁFICA DA FUNÇÃO QUADRÁTICA**

Castanhal – PA

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA  
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

EVENY THAMIRES BECKMAN BRABO

**O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO TECNOLÓGICO DIDÁTICO PARA  
MODELAGEM GRÁFICA DA FUNÇÃO QUADRÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada Plena em Matemática.

Orientadora: Ma. Willa Nayana Corrêa Almeida

Castanhal – PA

2020

EVENY THAMIRES BECKMAN BRABO

**O USO DO GEOGEBRA COMO RECURSO TECNOLÓGICO DIDÁTICO PARA  
MODELAGEM GRÁFICA DA FUNÇÃO QUADRÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada Plena em Matemática.

Orientadora: Ma. Willa Nayana Corrêa Almeida

Data da avaliação: 13 de fevereiro de 2020.

Conceito: Excelente.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Professora Mestre Willa Nayana Corrêa Almeida – Orientadora  
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará.

---

Professora Doutora Kátia Liége Nunes Gonçalves – Membro interno  
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará

---

Professora Doutora Gerlândia de Castro Silva Thijm – Membro interno  
Faculdade de Matemática, Universidade Federal do Pará

Dedico este trabalho aos meus pais, os dois maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos e para todos aqueles que acreditaram em mim e no meu potencial.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me concedeu sabedoria e forças em todos os momentos da produção deste trabalho.

A minha mãe Maria Brabo, ao meu pai Ariilson Brabo e minha irmã Jamily Brabo por todo apoio durante a graduação que não mediram esforços ao me ajudar de todas as maneiras possíveis, que sempre me apoiaram em tudo e foram compreensivos em algumas das minhas ausências.

A meu namorado Saulo Henrique, amigo e parceiro que me apoiou, aconselhou, foi um dos meus maiores incentivadores durante toda a trajetória da produção desse trabalho e que nunca deixou de acreditar em mim, para seguir em frente, dia após dia, e por ter sido paciente o tempo todo.

A Amanda Maia, amiga que sempre esteve presente me ajudando de todas as formas, me incentivando e fazendo acreditar que tudo iria dá certo.

A meus avós maternos e paternos Raimundo Beckman e Raimunda Beckman (in memoriam), Ary Brabo (in memoriam) e Alzira Brabo que sempre incentivaram meus sonhos.

Aos amigos que fiz ao longo do curso Maria Aparecida, Rafael Braga e Siane Mescouto por toda parceria e amizades a mim dedicados, nossas batalhas diárias “nos modelos (Linha de Ônibus)” da vida, o nosso “ir e vir” de todos os dias, momentos que estarão sempre entre as minhas melhores memórias.

A orientadora Prof.a Willa Almeida, por ter aceitado me orientar durante a construção deste trabalho e pela paciência dedicada.

A todos professores da Faculdade de Matemática do campus de Castanhal que com muita paciência e dedicação compartilharam seus conhecimentos.

A todos que de alguma forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação.

A Universidade Federal do Pará por fornecer os subsídios necessários para o início e conclusão desta licenciatura.

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria construção.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso investiga uso do aplicativo Geogebra como prática pedagógica para o ensino e aprendizagem do conteúdo de função quadrática. Para tanto, teve como objetivo analisar as vantagens para o ensino de Matemática com a inserção do aplicativo Geogebra para o ensino de modelagem gráfica da função quadrática. Como objetivos específicos esta pesquisa buscou verificar como o Geogebra pode contribuir para melhorar o rendimento dos alunos, bem como desenvolver reflexões sobre o uso desses recursos durante a atividade docente. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi o estudo de campo com ênfase em uma abordagem qualitativa para fins de levantamento de informações mais consistentes sobre o ensino da Matemática. Foi realizada em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola estadual da cidade de Vigia de Nazaré- Pa. Os resultados apontam uma tendência cada vez maior do uso de novas tecnologias, softwares e aplicativos, como recursos didáticos usados para auxiliar no ensino de várias áreas do conhecimento, em especial a Matemática.

**Palavras-Chaves:** Ensino de Matemática. Funções Quadráticas. Geogebra.

## ABSTRACT

This Course Conclusion Paper investigates the use of the Geogebra application as a pedagogical practice for teaching and learning quadratic function content. To this end, it aimed to analyze the advantages for teaching mathematics with the insertion of the Geogebra application for teaching graphical modeling of the quadratic function. The methodology used in this research was the field study with emphasis on a qualitative approach for the purpose of gathering more consistent information about teaching mathematics. It was carried out in a class of the first year of High School, in a state school in the city of Vigia de Nazaré-Pa. The methodology used in this research was the field study with emphasis on a qualitative approach for the purpose of gathering more consistent information on the teaching of Mathematics. The results point to an increasing trend in the use of new technologies, software and applications, as didactic resources used to assist in the teaching of various areas of knowledge, especially Mathematics.

**Keywords:** Mathematics teaching. Quadratic functions. Geogebra.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1. DO ENSINO TRADICIONAL A ERA DA INFORMAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 A INFLUÊNCIA DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO.....	13
1.2 SOFTWARES E A ESCOLA.....	15
1.3 O USO DE CELULARES NO AMBIENTE ESCOLAR .....	16
<b>1.3.1 Aplicativos Tecnológicos .....</b>	<b>19</b>
1.4 O USO DO GEOGEBRA NA MATEMÁTICA .....	21
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
2.1 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA.....	26
2.2 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	27
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
3.1 SONDAÇÃO INICIAL E AULA EXPOSITIVA .....	31
3.2 ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO .....	35
3.3 QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO FINAL .....	39
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B – ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO FINAL .....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE D – MATERIAL DE APOIO.....</b>	<b>50</b>

## INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática tem se mostrado uma tarefa desafiadora para docentes e especialistas da educação ao longo do tempo, pois em seu processo evolutivo, as práticas que favorecem o processo de ensino-aprendizagem apresentavam e ainda apresentam paradigmas e estereótipos atribuídos a este campo científico que precisam ser rompidos. A inserção de novas tecnologias no âmbito educacional, como por exemplo, equipamentos eletrônicos e softwares, demonstra a linha transitória de evolução no que diz respeito ao ensino da Matemática. Em virtude disso, conforme observado na temática da presente pesquisa, este trabalho discorre sobre o uso do Geogebra como recurso tecnológico didático para modelagem gráfica da função quadrática.

A pesquisa foi motivada a partir de um determinado grupo da escola pública situada no município de Vigia de Nazaré, percebendo que a maioria dos alunos utilizam diariamente o uso dos recursos digitais, como tablets, celulares smartphones, ipad, etc. Sabendo que na maioria das vezes a utilização desses recursos é de acesso as redes sociais, então foi necessário a intervenção para despertar o interesse dos alunos para o uso do celular smartphone nas aulas de Matemática. Principalmente nas aulas em que os assuntos exigiam, mas tempo para resolução dos problemas, como na função quadrática.

As inovações ocorridas a partir da década de 70, com a chamada revolução técnica científica informacional redesenharam as diversas formas como as relações em sociedade se estabeleceram principalmente a partir do uso de computadores com acesso a internet, aparelhos celulares e outros recursos que reconfiguram os processos de ensino-aprendizagem no ambiente escolar.

Desta forma, a questão problema originada a partir do tema proposto diz respeito a **como o Geogebra, enquanto ferramenta de ensino, poderá contribuir para o entendimento do aluno do 1º ano do Ensino Médio sobre problemas que envolvam a função quadrática?**

É importante frisar que estudos apresentados por autores como Tajara (2000), Bento e Cavalcante (2013) e Maia (2018), chamam atenção para a necessidade de se debater os reflexos da inserção desses instrumentos em sala de aula e seus reflexos sobre a relação ensino e aprendizagem no ambiente escolar e contribuirão de forma significativa para embasar teoricamente este trabalho.

Este estudo tem por objetivo geral **analisar as vantagens para o ensino de Matemática com a inserção do aplicativo Geogebra para o ensino de modelagem gráfica da função quadrática para alunos do 1º ano do Ensino Médio.** Como objetivos específicos esta

pesquisa busca verificar como o Geogebra pode contribuir para melhorar o rendimento dos alunos, bem como refletir sobre o uso do aplicativo Geogebra durante a atividade docente.

Enquanto procedimento metodológico usado no presente trabalho, optou-se por elaborá-lo na condição de estudo de caso. As técnicas desenvolvidas para coleta de dados configuram o tipo de pesquisa qualitativa e, no que diz respeito a análise dos dados presentes no trabalho a pesquisa quantitativa, com a aplicação de questionários e testes para coleta de informações, além da pesquisa documental.

Assim, a relevância deste estudo consiste em chamar atenção para a necessidade de se pensar o ensino da Matemática, para além do ensino tradicional e descontextualizado que ainda prevalece em diversos ambientes escolares. Em outras palavras, busca-se oportunizar o ensino da Matemática através de instrumentos que a tornem mais acessível para além do ambiente acadêmico, possibilitando ao aluno perceber como se dá sua aplicação no cotidiano.

Nesta perspectiva, os diversos autores aqui apresentados chamam atenção para o quanto às novas tecnologias estão inseridas no cotidiano influenciando na forma como as relações se desenvolvem em sociedade, assim como também, os efeitos que ocorrem no ambiente escolar.

Isto posto, traz também outras questões relevantes que podem ser pensadas como reflexo desse processo evolutivo pela qual vem passando a Matemática, principalmente com o uso de recursos tecnológicos. Dessa forma, nota-se a necessidade das escolas se reinventarem em seu corpo docente, podendo criar metodologias que possam proporcionar não apenas o ensino democratizado e mais acessível da área de conhecimento em questão, mas também, no que diz respeito a formação de um corpo docente capaz de tornar as aulas mais atrativas para os alunos, a partir do uso dos recursos tecnológicos.

Nesse contexto, a importância dada ao aparelho celular, tablet, e outros instrumentos tecnológicos se deve não apenas ao fato de permitir que as pessoas estejam conectadas, mas também por permitir com que em sala de aula o aluno tenha maior entendimento da Matemática, por meio de aplicativos como o Geogebra que auxilia na resolução de problemas matemáticos, contribuindo assim, para o aprendizado de alunos que por alguma razão, apresentam alguma dificuldade neste componente curricular.

Deve-se atentar para o fato de que no ambiente escolar pesquisado, a maioria dos alunos utilizavam celulares ou outros recursos digitais como forma de interagir em diversas redes sociais. Com isso, fazia-se necessário pensar estratégias de ensino da Matemática a partir do uso dos recursos tecnológicos citados anteriormente. Dessa forma, os alunos despertariam interesse nas aulas de Matemática, principalmente em ocasiões no qual se fazia necessário

dedicar um pouco mais de tempo para a resolução de questões que envolvessem função quadrática.

Estruturada em três capítulos, a pesquisa se inicia com a abordagem do processo de transição que mostra através de uma linha temporal, podemos assim dizer, as etapas da evolução do ensino, desde o que se entende como método tradicional, até chegar ao uso de novas tecnologias e softwares que trazem novas perspectivas para o ensino da Matemática, entre eles o Geogebra.

O segundo capítulo tratará dos procedimentos metodológicos usados para levantamento de dados necessários a realização do presente estudo, tipos de pesquisa, instrumentos usados para coleta de dados. Nesta seção, será abordada também a descrição do lócus da pesquisa, além do perfil dos alunos pesquisados.

No terceiro capítulo serão abordadas discussões e análises dos dados obtidos através da aplicação dos testes para os alunos em sala de aula. Sendo assim, também se fará a descrição de como foram realizadas as atividades e as dificuldades enfrentadas durante a pesquisa de campo. Serão mostradas ao decorrer desta seção imagens e gráficos com o intuito de possibilitar uma visão mais sistemática dos dados apresentados.

Por fim, as considerações finais trarão percepções e proposições a partir dos resultados obtidos durante a realização da pesquisa. Com isso, se explanarão nesse tópico as possíveis dificuldades enfrentadas durante a realização das atividades em sala de aula com o intuito de comprovar ou não, as questões propostas que originaram a presente pesquisa.

## 1. DO ENSINO TRADICIONAL A ERA DA INFORMAÇÃO

Esta seção trata do processo de evolução do ensino através de uma linha temporal implícita que conduz o leitor a perceber as transformações no ambiente escolar, sobretudo a partir da inserção de novas tecnologias e suas influências no processo de ensino-aprendizagem. Além das bases legais que orientam seu uso em sala de aula principalmente, no que tange o ensino da Matemática.

### 1.1 A INFLUÊNCIA DAS NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Ao longo da história, observamos que a Educação ofertada nos ambientes formais de ensino vem passando por diversas transformações que refletem as tendências educacionais de cada época e com isso as diversas concepções de ensino e aprendizagem. Os recursos usados em sala de aula também mudaram ao longo do tempo. Em virtude disso, e como eminente consequência, os docentes e as escolas tiveram que se adequar e até mesmo criarem novos métodos de trabalho com os conteúdos programáticos abordados em sala.

É perceptível que os avanços no âmbito educacional são diversos, desde a utilização da lousa com giz, ao quadro magnético de pincel atômico respectivamente, faz-se presente uma linha transitória que mostra a necessidade de se pensar e mesmo ressignificar e adequar-se às novas práticas de ensino. As variadas formas de entendimento sobre como o conhecimento é transmitido aos alunos, sejam estes na área de exatas como objeto do presente estudo, assim como também seus reflexos na área de humanas.

Considerados hoje ultrapassados em sua maioria, os materiais didáticos e demais recursos tecnológicos tais como aparelho de TV, Videocassete e retroprojetores usados durante as aulas, já não estimulam consideravelmente o despertar dos alunos para as aulas, principalmente no componente curricular em Matemática. Sabe-se que hoje em dia muitos centros educacionais dispõem de variados recursos que são utilizados durante as aulas. Muitos destes equipamentos e mídias digitais são extremamente modernos, tais como, computador, pendrive, CD e DVD, smartphones, tablets, entre outros suportes que permitem maior capacidade de armazenamento de materiais diversos e mais praticidade em seu manuseio e transporte, e o Datashow que ajuda a tornar as aulas mais atrativas, práticas e dinâmicas.

O uso de computador, aparelho celular, tablet, e outros, aliados à internet, influenciam significativamente na forma como a sociedade passou a se organizar e se comunicar como será visto e enfatizado mais adiante. Neste momento, cabe refletir acerca de como essas novas

tecnologias influenciaram dentro do ambiente escolar, seja observando seus reflexos no rendimento dos alunos na forma como se comunicam ou como instrumento que pode ser usado enquanto instrumento pedagógico em sala de aula para auxiliar o ensino da Matemática. Esses procedimentos pedagógicos ajudarão os discentes a pensarem este campo de conhecimento não como algo difícil de ser aprendido, mas como fator necessário ao desenvolvimento de todos os setores da sociedade.

Partindo da premissa de que as pessoas estão cada vez mais conectadas e obedecendo assim a uma dinâmica relacional que se dá através das redes, redes estas que se exemplificam em aplicativos de comunicação, jogos virtuais, sites e etc. O autor Manuel Castells (2007), em seu livro *Sociedade em Rede*, constata o quanto as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no dia a dia da população, principalmente entre os adolescentes, com o uso do celular com acesso a internet possibilitando a visita a páginas e sites de entretenimento.

O exposto no parágrafo anterior mostra a quão visível e significativa são as transformações ocorridas nos ambientes formais de ensino, principalmente, na forma como as aulas são ministradas pelos docentes no âmbito escolar. O processo de globalização aliado ao uso de novas tecnologias possibilitou a circulação de informações de maneira mais rápida, com difusão em tempo real. Com base nessas considerações, Tajara (2000) aponta que:

a importância da utilização da tecnologia computacional na área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Não cabe mais à escola preparar o aluno apenas nas habilidades de linguística e lógico-matemática, apresentar o conhecimento dividido em partes, fazer do professor o grande detentor de todo o conhecimento e valorizar apenas a memorização. Hoje, com o novo conceito de inteligência, em que podemos desenvolver as pessoas em suas diversas habilidades, o computador aparece num momento bastante oportuno, inclusive para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades – lógico-matemática, linguística, interpessoal, intrapessoal, espacial, musical, corpo-cinestésica, naturalista e pictórica (TAJARA, 2000, p. 42).

Ao mostrar a importância da utilização destes recursos tecnológicos em sala de aula em suas diversas aplicações, a referida citação chama atenção para a necessidade de se repensar o papel da escola no que diz respeito às relações de ensino-aprendizagem desenvolvidas em seu ambiente. No entanto, se por um lado a escola é condicionada a acompanhar a evolução no processo de ensino, influenciando de maneira direta na qualificação e aperfeiçoamento dos professores, por outro, deve-se atentar para o fato de que mesmo com todos os recursos hoje disponíveis no intuito de proporcionar um ensino diferenciado, existem ainda, escolas que apresentam problemas das mais diversas ordens. Dessa forma, pode-se citar como exemplo a

estrutura física, a falta de recursos adequados para o desenvolvimento do trabalho docente em sala, entre outros fatores que influenciam negativamente o aprendizado dos alunos em sala.

## 1.2 SOFTWARES E A ESCOLA

Mesmo diante de um cenário paradoxal como o que percebemos a partir do exposto a cima, é imprescindível a necessidade de adequação das escolas para que se possam fazer uso de novas tecnologias e assim atender a uma demanda cada vez mais crescente por parte do corpo docente. Estes pontos destacados refletem a importância que hoje é dada a Tecnologia da Informação e Comunicação tanto como instrumento capaz de oportunizar um melhor aprendizado, quanto como meio de interação por meio dos quais as pessoas se comunicam.

Vieira (2011) ressalta duas possibilidades para fazer uso das tecnologias no espaço escolar, a primeira é de que o professor deve utilizar estes recursos tecnológicos como forma para instruir os alunos e, como segunda possibilidade, o professor precisará criar condições para que seus alunos descrevam seus pensamentos, reconstrua-os e materialize-os por meio de novas linguagens. Durante estes processos, o aluno é desafiado a transformar as informações em conhecimentos práticos para a vida.

Sendo assim, é importante que o professor enquanto agente responsável por auxiliar os alunos em sala de aula sobre o uso adequado dos recursos tecnológicos possibilite, através de uma interação dialógica, uma prática pedagógica capaz de promover a troca de saberes e assim, contribuir para o desenvolvimento e aprendizagem dos seus alunos.

Segundo os estudos de Borba e Penteado (2007), a capacitação do professor é muito importante para que se possam colocar em prática os objetivos referentes à informatização das aulas, pois é de se esperar, que muitos dos professores atuantes fizeram suas licenciaturas há um bom tempo e, portanto, não tiveram acesso ao aprendizado e a formação envolvendo a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula que aprimorem suas práticas educacionais ou que contemplassem o uso de novos recursos didáticos.

Atualmente, iniciativas com vistas à promoção da educação continuada e aperfeiçoamento profissional de docentes, se fazem cada vez mais necessárias uma vez que oferecem instrumentos adequados para o desenvolvimento de atividades em sala e com isso, uma exploração mais sistemática e diversificada das discussões realizadas durante as aulas.

Esse novo papel exige maior empenho do professor, algo que não é adquirido em treinamentos técnicos ou em cursos em que os conceitos educacionais e o domínio do computador são trabalhados separadamente, esperando-se que os participantes façam a integração entre ambos. É preciso um processo de

formação continuada do professor, que se realiza na articulação entre a exploração da tecnologia computacional, a ação pedagógica com o uso do computador e as teorias educacionais. O professor deve ter a oportunidade de discutir como se aprende e como se ensina. Deve também ter a chance de poder compreender a própria prática e de transformá-la (ALMEIDA, 1998, p.12).

Segundo Freire (2011, p. 96), ao afirmar que os homens se educam em comunhão, o autor reforça a ideia de que a interação dialógica de saberes entre os indivíduos atribui ao conhecimento o poder de transformar a realidade possibilitando a valorização de do conhecimento de ambos e ajudando-os a compreender suas práticas em sala. No entanto, mesmo com as intensas transformações e recursos disponíveis para se facilitar a atuação docente em sala de aula, ainda é comum observar em professores mais antigos resistência ao uso de novas tecnologias e, em alguns casos, resistência aos programas de aperfeiçoamento ofertados.

Contudo é necessária atentar para o fato de que seja em razão do tradicionalismo, ou pela falta de recursos adequados para a atividade docente desenvolvida dentro do ambiente escolar, iniciativas de educação e aperfeiçoamento são fundamentais para que os docentes compreendam as implicações causadas pelo uso de novas tecnologias e percebam suas influências em todos os ambientes.

### 1.3 O USO DE CELULARES NO AMBIENTE ESCOLAR

Durante a elaboração da presente pesquisa, foram consultados referenciais teóricos que atentaram à importância da utilização das tecnologias no espaço escolar e, principalmente, no que diz respeito às variadas relações estabelecidas socialmente que vem a propiciar diversas atividades que favorecem o ensino-aprendizagem dos discentes. Desde os mais simples aos mais modernos sensíveis ao toque, os aparelhos e mídias digitais que antes serviam somente como meio de comunicação, hoje dispõem de uma gama de aplicações e agregam funções diversas.

Castells (2007, p. 38) retrata o uso do celular como uma das maiores invenções humana. A fusão da biologia, da informática e da microeletrônica serviu de base para os avanços em inteligência artificial. Os aparelhos de celular estão cada vez mais presentes no cotidiano. O celular é o símbolo das intensas transformações que ocorrem muito rapidamente e influenciam na construção de novos valores e hábitos que refletem, como já mencionado, uma nova dinâmica de relação entre os mais diversos grupos em sociedade. Aproximadamente na década

de 90, com a privatização do setor de telefonia, os celulares tornaram-se mais populares entre os jovens, em especial os adolescentes.

No contexto atual em que a necessidade de se comunicar e interagir através das novas tecnologias é cada vez mais intenso, cabe aqui à reflexão sobre seus efeitos. No seio familiar, o celular especificamente tornou-se para os pais, símbolo de segurança e controle. Para os filhos, veículo de comunicação e fonte de entretenimento e informação. E para a escola?

O questionamento acima pode ser respondido a partir de duas perspectivas. A primeira diz respeito às implicações negativas decorrentes do uso de celular no ambiente escolar. Assim, a proibição deste objeto em sala de aula, tem por parte de muito professores o argumento de que o baixo rendimento dos alunos está associado ao uso de celular, assim como também em muitos casos a falta de concentração e conseqüentemente o uso durante as aulas expositivas.

A segunda, diz respeito ao uso do aparelho celular e tablets como instrumentos que podem ajudar no aprendizado dos alunos durante as aulas tornando os conteúdos ministrados mais atrativos e as aulas mais dinâmicas ao permitir novas formas de aprendizagem, no qual o professor assume o papel de orientador que tem a responsabilidade de auxiliar e orientar os alunos sobre o uso correto desta ferramenta, valorizando e potencializando os múltiplos saberes trazidos por eles do ambiente externo e colocando-os como centro no processo de ensino e aprendizagem.

Neste sentido a discussão feita por Freire (2011) em pedagogia do oprimido reforça o exposto a cima da medida que ao problematizar a ideia de concepção bancária da educação, pensa o aluno para muito além de um depósito de conhecimento, valorizando seus saberes e uma relação dialógica no qual ele também é colocado como centro.

Nas escolas diariamente percebe-se os professores e alunos com o aparelho celular na mão, alguns escutando músicas, outros nas redes sociais e pouquíssimos em sites educacionais. Assim, o desafio está em usar essa ferramenta para aprimorar a visão dos alunos para que eles percebam formas de resolução mais práticas de diversos problemas matemáticos, a partir de um planejamento e ações criadas pela coordenação pedagógica, fundamentada no projeto político pedagógico da escola e orientação dos professores das disciplinas.

É necessário chamar atenção para o fato de que a inserção de novas tecnologias nos ambientes formais de ensino tem sido de grande ajuda para desfazer a ideia de que a Matemática é algo difícil de aprender, uma vez que otimizam o tempo de aula e permitem diferentes formas de abordagem para um mesmo problema. Nesta perspectiva, Brito e Silva (2019), destacam que a Matemática e as áreas que a compõe, não apresentam um conhecimento estático estando em

constante estado de aperfeiçoamento e estabelecendo um diálogo com outros campos de conhecimento.

A modernização dos celulares decorre de maneira cada vez mais intensa e a incorporação de diferentes funcionalidades tem feito dele, um importante recurso pedagógico usado para diversas atividades de ensino que realizadas no ambiente escolar. Essa dinâmica possibilita aos alunos o contato com várias áreas do conhecimento, em especial, no ensino da Matemática. Com isso, o que era considerado como um problema em sala de aula vem aos poucos se tornando um importante aliado no desenvolvimento de atividades pedagógicas. Assim, Nogueira (2014) destaca que:

O aparelho de telefone celular, que era visto apenas como um “pesadelo” pelos professores na sala de aula, já é usado por alguns como aliado na aprendizagem. A intenção é deixar as atividades escolares diferentes, mais dinâmicas e atrativas. Mas para que o educador alcance os objetivos com essa nova ferramenta pedagógica, é preciso ter foco (NOGUEIRA, 2014, p.1).

Atualmente, com a nova era dos smartphones ou iphone, os jovens buscam constantemente as trocas de aparelhos antigos pelos novos modelos, que surgem agregando novas funcionalidades. Esse comportamento gera, assim, uma nova revolução tecnológica que visa o atendimento de uma demanda cada vez mais crescente, composta por crianças, jovens e adultos, etc.

O cenário descrito pode ser observado de maneira clara e objetiva em um documentário chamado *Criança a alma do negócio* e em um vídeo de 20 min criado a partir do livro *A História das Coisas* (2007), respectivamente, mostrando que a prática do consumo estabelece a criação de um ciclo no qual obedece uma lógica perversa de aquisição de um bem, representando a criação de novos valores que são determinantes para a aceitação das pessoas em grupos sociais, assim como, a construção de uma nova identidade a partir do bem consumido.

Aliado ao uso do celular, a internet atua como recurso relevante para o ensino, seja pela gestão, organização dos trabalhos docentes, interação com os alunos e demais servidores, etc. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) disponibiliza diversas plataformas de acesso livre que possibilitam às escolas a disponibilidade de conteúdos diversificados que facilitam o processo de ensino em sala de aula. Esses conteúdos possibilitam um melhor desempenho com a escola conectada, garantindo assim, os diversos recursos tecnológicos, financeiros e materiais para uso de toda comunidade escolar. Para elucidar este pensamento, Moran (1998) destaca:

A internet é uma tecnologia que facilita a motivação dos alunos pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação

aumenta se o professor proporcionar um clima de confiança, abertura, cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor ao estabelecer relações de confiança com seus alunos por meio do equilíbrio, competência e simpatia com que atua. O aluno desenvolve a aprendizagem cooperativa, a pesquisa em grupo, a troca de resultados (MORAN, 1998, p. 4).

A discussão a respeito do uso do celular e de outros recursos tecnológicos no ambiente escolar reflete o quanto estes recursos estão cada vez mais presentes na realização de atividades pedagógicas. Para tanto, estes recursos estão presentes no convívio de professores e alunos em seu protagonismo escolar. Nesta perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza em sua competência de número 5 a necessidade de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2019).

A partir do exposto na Base Nacional Comum Curricular, observa-se como tendência que o planejamento pedagógico bem como as demais orientações sobre as atividades desenvolvidas na escola, visando assim, atender as constantes transformações no ambiente escolar a partir da inserção e do uso de novas tecnologias orientando que:

O uso das ferramentas tecnológicas na escola agiliza as atividades desenvolvidas no dia a dia tanto pelos alunos como pelos professores, seja em uma pesquisa didática ou na comunicação entre eles, proporcionando novos caminhos para o ensino e colaborando com o processo de aprendizagem de todos (BRASIL, 2019).

Como observado durante a discussão aqui proposta, foram aqui tratados tanto os aspectos positivos, quanto negativos, do uso de novas tecnologias em sala de aula atentando para um uso mais responsável desses recursos pelo profissional docente.

### **1.3.1 Aplicativos Tecnológicos**

O processo de globalização aponta como um de seus baluartes a tecnologia em níveis cada vez mais avançados. Isso possibilitou uma nova forma de interação entre as pessoas que se relacionam de maneira mais dinâmica em um ambiente que possibilita a quebra de barreiras e sobre tudo a circulação intensa de informações através das redes como observado nas obras por Sociólogos como Manuel Castells na trilogia A era da Informação, Antony Giddens em As Consequências da Modernidade, e outros.

Os reflexos disso podem ser facilmente percebidos a medida que vemos o quanto essas transformações tem alterado as relações desenvolvidas principalmente dentro dos ambientes formais de ensino. Uma vez que o bombardeio de informações e a presença de recursos tecnológicos em sala têm levado os professores a pensar estratégias que permitam o uso desses recursos em sala nas atividades docentes.

Segundo uma pesquisa realizada pelo comitê gestor da internet em 2015, o uso do celular superou os computadores no acesso à internet pelas crianças e adolescentes, aumentando consecutivamente a quantidade de informação obtida por eles.

Com a crescente valorização das tecnologias educacionais e com a difusão de experiências educativas inovadoras, o aluno, o professor, a escola e a sociedade se beneficiam de tais práticas, uma vez que o conhecimento tecnológico quando bem empregado transforma o saber e as práticas pedagógicas tradicionais de ensino, e desta forma, o aluno passa a ser um agente ativo na assimilação dos conteúdos, permitindo o acesso às informações interativas no contexto escolar (SACCOL; SCHLEMMER; BARBOSA, 2011).

As tecnologias digitais móveis provocam mudanças profundas na educação presencial e a distância. Na presencial, desenraizam o conceito de ensino e aprendizagem localizado e temporalizado. Podemos aprender desde vários lugares, ao mesmo tempo, on e off-line, juntos e separados. Na educação a distância permitem o equilíbrio entre a aprendizagem individual e a colaborativa, de forma que os alunos de qualquer lugar podem aprender em grupo, em rede, da forma flexível e adequada para cada aluno (MORAN, 2013, p. 1).

Com relação à educação a distância, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação em seu artigo 80, incentiva a ocorrência de novas modalidades de ensino através do uso de novas tecnologias. No artigo encontramos ainda como essa nova modalidade de ensino, sobre tudo a modalidade EAD deve ser organizada, tendo em vista a formação do aluno-cidadão.

Atualmente diversas plataformas digitais como Baixaki, 4shared, Play store, Google Play e outros, disponibilizam aplicativos que podem ser baixados gratuitamente para os smartphones e tablets, entre eles o GeoGebra, objeto de estudo da presente pesquisa.

O surgimento de recursos tecnológicos como computador, celular, tablets e outros, tem modificado de maneira significativa a forma como a sociedade se organiza e se comunica. Assim, por exemplo, o aperfeiçoamento do celular que antes era um telefone convencional móvel, passou a agregar novas funcionalidades que passaram a fazer parte das atividades docentes.

Como reflexo dessas mudanças e diante da necessidade de alinhar as práticas educativas as intensas transformações que ocorrem em sociedade e principalmente no ambiente escolar em razão do incremento de novas tecnologias, como observado na citação abaixo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998): “As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 1998, p. 43). As transformações tecnológicas ocorrem diariamente, tendo seus pontos positivos como negativos, mas influenciam e despertam o interesse dessa nova geração de adolescentes, principalmente nos novos modelos de aparelhos celulares e recursos de última geração, facilitando o acesso rápido nas diversas plataformas da internet.

Maia (2018) aborda que, conseqüentemente o impacto positivo gerado pelo crescente uso das tecnologias de informação no cotidiano dos alunos e no ambiente escolar, pode ser sentido em especial no ensino dos conhecimentos matemáticos. Onde variados aplicativos auxiliam na produção de planilhas, visualização de desenhos e montagem de gráficos, ofertando ao professor a oportunidade de trabalhar visualmente e com mais riqueza em detalhes, conhecimentos que até então eram trabalhados de forma limitada e estática, permitindo com que os alunos construam uma visão menos negativa acerca do estudo da disciplina.

#### 1.4 O USO DO GEOGEBRA NA MATEMÁTICA

O uso de novas tecnologias nos ambientes formais de ensino, tem sido de grande importância para o ensino de diversos campos de conhecimento. Diversos aplicativos e Softwares (ambos desempenham a mesma função), foram criados com o intuito de ajudar a tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. No campo das exatas, trataremos aqui da Matemática especificamente e das ferramentas que ajudam na compreensão de seus ramos.

O aparato tecnológico usado no decorrer das aulas, tem o papel de ajudar no desenvolvimento das atividades em sala. Assim, computador, Datashow, tablets, celulares como smartphones além de softwares, jogos dentre outros que oferecem diferentes perspectivas de aprendizagem dos alunos, a partir das demandas sinalizadas pelos professores.

Na escola alguns softwares educacionais, são disponibilizados para determinada atividades, principalmente nas aulas de Matemática, estudados há alguns anos por profissionais da educação, estes softwares têm como objetivo aprimorar o conhecimento e o aprendizado dos alunos. A variedade de programas é imensa, assim, serão citados dois como exemplo conforme observado abaixo.

CINDERELA que permite máxima interatividade na geometria dinâmica, e também o SAGE, é um software matemático gratuito e open-source, desenvolvido sob a licença GPL por uma comunidade de programadores e matemáticos, que busca ser uma alternativa para os principais sistemas proprietários de software matemático como o Magma, Maple, Mathematica e Matlab (CARDY, 2019, p. 34).

Assim, os aplicativos devem ser escolhidos cuidadosamente visando o atendimento das necessidades pedagógicas dos docentes e as metodologias usadas em sala durante as aulas, estando em consonância com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola. Toda via, este tópico tratará do software GeoGebra, objeto de estudo da presente pesquisa.

De fácil operacionalização o Geogebra, é objeto de estudo de várias pesquisas por contribuir de maneira significativa para o estudo e compreensão de diversos campos de estudo da Matemática, oferecendo resultados precisos decorrentes da resolução de problemas desta área de conhecimento. Foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter, é resultado da pesquisa que originou sua dissertação de mestrado.

O software Geogebra, é programa configurado a partir de propriedades Matemáticas, constituído com a finalidade da universalização do conhecimento no ambiente escolar. É um aplicativo dinâmico que faz a junção de conceitos de geometria e de álgebra em uma interface gráfica, que promove a construção de vários conceitos no campo matemático (SANTOS; SILVA; MOURA, 2014, p. 40).

No decorrer da pesquisa, observa-se que o recurso citado anteriormente, tem sido apresentado como importante recurso pedagógico que tem auxiliado na compreensão por parte dos alunos de diferentes questões envolvendo conhecimentos matemáticos como no caso da função quadrática a partir de sua instalação no computador ou celular.

Santos (2008) apud Borba (2007) acredita que com estes softwares é possível investigar diferentes variações de uma construção geométrica, por exemplo, e, conseqüentemente, inferir propriedades, chegar a generalizações e verificar teoremas.

Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o 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. Algumas características importantes: gráficos, álgebra e tabelas estão interligados 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.

Por ser livre, o software vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático.

O Geogebra é um programa atribuído à construção de conceitos e objetos matemáticos. É uma ferramenta de estudo, que abrange tópicos de geometria, álgebra e cálculo. Apresenta relevantes contribuições pela dinâmica de sua funcionalidade. No quadro, que é estático, segundo Chicon et al. (2011), o professor apresenta dificuldades em desvelar correlações entre as incógnitas e suas correspondências no gráfico. Com o Geogebra a aula transfigura-se em formato dinâmico, o aluno visualiza a Matemática em movimento. O professor debate em torno dos parâmetros ao movimentar o gráfico. O aluno tem a possibilidade de conceber a essência da Matemática.

De acordo com o autor Chicon (2011), produz uma dimensão que extrapola o plano de visão e imaginário proposto pela educação tradicional, quadro/giz e dos livros-textos, proporciona a partir de seus recursos, a ideia de movimento correspondente à ação dos coeficientes das funções, deste modo o aluno pode observar o efeito gráfico e algébrico.

Ao representar o gráfico de uma função na tela do computador ou do celular smartphone, outras janelas se abrem apresentando a correspondente expressão algébrica e, por vezes, outra janela com uma planilha contendo as coordenadas de alguns pontos pertencentes ao gráfico. As alterações no gráfico imediatamente são visíveis na janela algébrica e na planilha de pontos. É a apresentação do dinamismo de situações que permitem ao professor e aluno levantar conjecturas e testar hipóteses.

De acordo com Júnior (2013), o GeoGebra é um software de Matemática dinâmica baseado na linguagem Java que combina geometria, álgebra e cálculo. Com ele podemos fazer construções geométricas, desenhar gráficos de funções e manipulá-los dinamicamente depois. Está disponível em português, no endereço eletrônico <http://www.geogebra.org/institutes/at/>. Assim, de acordo com Petla (2008), o Geogebra é capaz de lidar com variáveis para números, vetores e pontos, derivar e integrar funções e ainda oferece comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função.

Em alusão ao ensino de Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN do Ensino Médio relatam que:

Cabe a Matemática no Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. Aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e a aquisição do conhecimento

deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar Matemático (BRASIL, 1999, p. 252).

Os PCN orientam os professores, que eles possuem o conhecimento e a prática pedagógica para incentivar seus alunos a procurarem novos métodos de aprendizagem, deixando o ensino tradicional e quebrando as barreiras da tecnologia, através dos milhares aplicativos educacionais.

De acordo com o Otto (2016), o conhecimento matemático visa atenuar as dificuldades de ensino e despertar o interesse dos alunos. Nesse contexto, é possível contextualizar, deve-se assim o fazer, pois assim o professor estará atuando em sala de aula de acordo com as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, porém somente ensinar a partir de aplicações dos diversos saberes no cotidiano limita e empobrece o ensino da matéria, pois a Matemática apresenta um modo de pensar que não é único, a saber, o sentido de ser útil, de resolver problemas do dia a dia.

Para o autor, o professor convive diariamente com os alunos, sendo a maneira mais fácil e prática de influenciar um determinado grupo, com intuito desenvolver projetos que melhore e transforme o aprendizado dos alunos.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, por não limitar seu enfoque na representação numérica e quantitativa do experimento. Isso direciona a pesquisa para o aprofundamento da compreensão do fenômeno pesquisado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Dessa forma, a pesquisa no modo qualitativo viabiliza ao pesquisador um olhar mais amplo e profundo sobre o fenômeno pesquisado, como por exemplo: o uso do celular em sala de aula, objeto de estudo deste trabalho.

Segundo os autores Denzin e Lincoln (1994, p. 2):

A pesquisa qualitativa prevê pluralidade de método quanto ao foco, envolvendo uma abordagem interpretativa e naturalística do assunto pesquisado. Isso significa que os pesquisadores qualitativos estudam as coisas em seu ambiente natural, tentando dar sentido aos fenômenos, ou interpretá-los, em termos dos significados que as pessoas dão a eles.

A técnica aplicada na pesquisa qualitativa foi estudo de caso, que de acordo com Gil (2008p.58) essa técnica permite através da exploração, descrição; explicação de um determinado fenômeno, a compreensão de uma dada realidade a partir da forma como ela apresenta, com levantamento de informações, iniciando por uma aula para relembrar o assunto de função quadrática, seguindo com aplicação de um questionário (Apêndice 1) com intuito de identificar o número de alunos que tinham acesso aos celulares smartphones. Continuando com a resolução de problemas de modelagem na função quadrática, com orientação do professor de Matemática e a pesquisadora, no aplicativo GeoGebra. Finalizando aplicação do apêndice 2, com todos os alunos que participaram da amostragem do aplicativo.

Segundo Gil (2008, p. 121), o questionário pode ser conceituado “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”.

Segundo o autor, as técnicas aplicadas pelos questionários facilitam a investigação da pesquisa, compreendendo as opiniões individuais do grupo envolvido através das respostas.

Também utilizamos a pesquisa documental, Severino (2007, p.122) define que “nesses casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise”.

Com isso não foram utilizados somente documentos impressos, como também fotografias das aulas, o planejamento do professor, as atividades dos alunos e uma gravação durante aplicação do questionário.

A pesquisa fez uma breve leitura no Projeto Político Pedagógico (PPP) da referida escola, com intuito de compreender a proposta das aulas na disciplina de Matemática e suas tecnologias. Nesse aspecto, comunga-se a visão de Celso Vasconcellos (2002), a respeito do Projeto Político Pedagógico: “É um instrumento teórico-metodológico para a transformação da realidade. É um elemento de organização e integração da atividade prática da instituição nesse processo de transformação” (VASCONCELLOS, 2002, p. 143).

Diante disto, o Projeto Político Pedagógico, por meio de seu plano de ações, é planejado a partir da realidade da escola, na efetivação dos resultados frente aos objetivos traçados, nos quais as gestões da instituição de ensino assumem o compromisso de alcançar. Exige-se, o comprometimento pessoal e de todos os profissionais da escola, com novos métodos pedagógicos. Sendo assim, a importância da utilização do PPP na metodologia da pesquisa.

## 2.1 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola estadual de ensino fundamental e médio de Vigia de Nazaré, localizada no centro da cidade, a mesma recebeu o nome em homenagem ao presidente americano na época. Sendo fundada 1972 na gestão do governador Marco Aurélio Furtado. A cidade de Vigia de Nazaré por ser um dos municípios mais antigos do Pará, fundado em meados do século XVI.

A escola tem 1620 alunos matriculados entre as modalidades de Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos, entre os turnos matutino, vespertino e noturno, atendendo uma demanda da cidade e da zona rural do município. Em alguns casos precisam utilizar o transporte público e até barco para chegarem na escola.

Os sujeitos da pesquisa foram vinte e seis estudantes do 1º ano do Ensino Médio, do turno da tarde da referida escola, regularmente matriculados e ativos. A faixa etária variava entre quinze a dezessete anos, com quinze meninos e dezessete meninas.

Sendo observado pela pesquisadora que a maioria dos alunos possuía um celular smartphone, alguns com tecnologia avançada e outros simples. Gerando um conflito entre eles, alguns sujeitos inicialmente se recusaram a participar da pesquisa, mas posteriormente, após algumas conversas e incentivos, mudaram de ideia e aceitaram o desafio.

A orientação e supervisão foi realizada pela coordenadora da escola e o professor titular da turma. As aulas da disciplina de Matemática foram ministradas nos últimos horários nas quartas-feiras e nos dois últimos horários das quintas-feiras.

Entretanto o primeiro contato com a turma foi de uma aula expositiva com objetivo de sondar, como foi a explanação do assunto de função quadrática e como foi absorvido pelos alunos. Dessa forma, foi necessário revisar o assunto com alguns conceitos de função, para melhorar a execução da atividade em classe.

## 2.2 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

As observações realizadas com os alunos integrantes da pesquisa resultaram no desenvolvimento de levantamentos de informações, abordagem de aulas expositivas, aplicação de questionários, avaliação e resolução de problemas no aplicativo Geogebra, assim como também em pesquisa de documentos escolares (cadernos, PPP, planejamentos de ensino-planos de aula e avaliações) e conversas informais realizadas com os professores da disciplina de Matemática na escola pública do município de Vigia de Nazaré.

Os procedimentos se deram a partir da observação participante da pesquisadora com os alunos, que de acordo com Gil (2008) é a realização da participação direta do observador com o objeto de estudo, procurando-se inserir e assumindo o papel real de um membro do grupo estudado, nos permitindo conhecê-lo com mais detalhes.

No primeiro momento, foi aplicado na pesquisa o método de observação do estágio na escola pública, sendo notável o uso do celular/smartphone pelos alunos, durante as aulas na disciplina de Matemática. Para tanto, os aparelhos não foram entendidos como ferramenta de conhecimento educacional, mas sim, como entretenimento, principalmente de acesso as redes sociais. A partir disso, percebeu-se a necessidade de elaborar uma atividade pedagógica que estimulasse os alunos do Ensino Médio a utilizarem um novo recurso digital nas aulas de Matemática. Com a instalação do aplicativo nos celulares/smartphones desses alunos, foi discutido e apresentado o suporte ao professor titular da turma, com as devidas orientações e supervisão pedagógica da escola.

No segundo momento, foi planejado como se daria a instalação do aplicativo nos celulares dos alunos, pois a escola não possuía uma internet de boa qualidade, que suportassem vários *downloads* do arquivo, para os alunos da turma, gerando a primeiro entrave da pesquisa. A partir disso, foi pensada em uma nova estratégia para dar continuidade a intervenção, em que foi solicitado a autorização da coordenação pedagógica juntamente com o professor da turma, a liberação do uso do celular/smartphone nas aulas de Matemática. Sendo instalado o aplicativo Geogebra no celular dos alunos pelo responsável do laboratório de informática, no período do intervalo da aula, para não comprometer as atividades pedagógicas.

No terceiro momento foi comunicado aos alunos que na próxima aula de Matemática trouxessem os celulares/smartphones, pois seria apresentado um projeto a turma, em que utilizariam o aparelho como recurso digital. Este processo iniciou uma nova etapa de aceitação pelos sujeitos da pesquisa, pois na maioria informaram que seus pais, não deixavam levá-los para escola. A coordenação pedagógica enviou um comunicado aos pais, sobre a temática que seria aplicada na próxima aula de Matemática com a utilização do aparelho celular, estreitando assim, a comunicação e interação entre família e escola.

Os alunos, aos poucos, trouxeram os aparelhos de celulares para instalação do aplicativo, sendo este processo desenvolvido de forma lenta e com pouca aceitação, mas a pesquisadora não desistiu e continuou persistindo na proposta da pesquisa. Durante o período de estágio foram realizadas doze aulas da disciplina de Matemática, a maioria dos alunos não levaram seus aparelhos para iniciarem a intervenção da pesquisa. O professor titular sugeriu uma nova estratégia, marcaria um pré-teste com a turma que utilizaria o uso do aplicativo no aparelho celular para a resolução dos problemas. A estratégia deu certo, a maioria dos alunos levaram seus aparelhos celulares, dando continuidade à coleta de dados da pesquisadora em apresentar o aplicativo GeoGebra à classe.

Iniciou-se uma nova etapa da pesquisa, com a apresentação do aplicativo pela pesquisadora por meio do computador e um Datashow, descrevendo de maneira rápida e prática a origem, os recursos disponíveis as vantagens nas resoluções com eficiência a um determinado problema complexo. Após essa primeira etapa da intervenção da prática, a estagiária foi apresentada aos vinte e seis alunos da turma. Iniciou-se uma aula expositiva, com uma revisão da função quadrática, descrevendo a importância da modelagem gráfica e o uso do aplicativo, com objetivo de verificar as vantagens da aplicação com resultados precisos.

Na segunda etapa da abordagem, foi aplicado aos alunos o apêndice 1 com sete perguntas, sendo seis com respostas diretas e uma questão discursiva para os alunos justificarem suas respostas, direcionadas o uso do celular/smartphone nas diversas plataformas, seja ela de entretenimento ou como recurso digital educacional. Assim como também, sobre o GeoGebra como ferramenta que poderia ser utilizada no celular, usando as funções quadrática. Esse procedimento causou curiosidade nos alunos, e isso despertou muito mais interesse na maioria, alguns alunos tiveram uma resistência, para interagir no aplicativo.

A terceira etapa da pesquisa foi aplicada a resolução de quatro problemas no aplicativo Geogebra aos alunos do 1º ano, divididos em sete grupos com três alunos, pois todos estavam com seus aparelhos celulares smartphone para essa atividade, após a resolução dos problemas no aplicativo, foi efetuada uma avaliação. O apêndice 2 foi elaborado com quatro questões para

classificar, construir e a utilização do aplicativo nas funções quadráticas. Amostragem levou em torno de 40 minutos para serem realizados, os alunos ficaram muito entusiasmados com a facilidade dos resultados no aplicativo de maneira fácil e prática. Um dos pontos negativos da amostragem foi correspondente à dificuldade da manusear as abas do aplicativo, por alguns alunos.

A atividade avaliativa era composta por questões relacionadas aos conceitos de função quadrática, a primeira questão teve como objetivo a identificação de funções completas ( $ax^2+bx+c=0$ ) e incompletas ( $ax^2+bx=0$  ou  $ax^2+c=0$ ), esta questão contou com alternativas a serem identificadas. Na segunda questão os alunos utilizaram o Geogebra na construção de quatro gráficos referentes as funções plotadas nas alternativas a,b,c e d. A terceira questão consistiu na identificação pelos alunos dos parâmetros a, b e c (coeficientes da função) a partir de um gráfico proposto. A última e quarta questão estabeleceram a construção de gráficos de uma função completa ou incompleta pelos alunos a partir da utilização do Geogebra em que, após a construção dos gráficos no aplicativo, os alunos identificaram os valores de máximos e mínimos, assim como o X do vértice em que cada questão.

Na última etapa da abordagem, foi aplicado o apêndice 3, especificamente sobre a utilização do aplicativo GeoGebra com relação a montagem gráfica da função quadrática. Sendo composto por quatro questões diretas com respostas de sim ou não e uma discursiva para o sujeito justificar sua resposta. Percebeu-se que na maioria dos alunos, não tiveram contato com o aplicativo e gostariam muito que fossem introduzidos nas aulas de Matemática como novo recurso digital para melhorar o desempenho das aulas.

O contato direto com o objeto de pesquisa foi crucial, para serem feitas as futuras análises, pois forneceu informações detalhadas sobre a prática do professor da disciplina de Matemática no seu fenômeno natural observado. Dessa maneira optamos por uma pesquisa de campo em razão de nos fazer permitir o contato com objeto natural da pesquisa, igual Severino (2007) afirma que:

Na pesquisa de campo, objeto fonte é abordado em seu meio ambiente próprio. A coleta dos dados é feita nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem, sendo assim diretamente observados, sem intervenção e manuseio por parte do pesquisador. Abrange desde os levantamentos (*surveys*), que são mais descritivos, até mais analíticos (SEVERINO, 2007, p. 123)

As observações foram realizadas nos meses de abril, maio e junho de 2019, sendo efetuada a coleta de dados, no mês de junho. Nesse período, ocorreram algumas paralisações dos professores o que dificultou as ações planejadas da pesquisa, afetando diretamente o desenvolvimento do trabalho, gerando grandes intervalos de tempo sem contato com a escola.

Paralelamente as aulas, ocorreram algumas conversas informais com intuito de captar mais informações sobre as metodologias aplicadas pelo professor durante as aulas.

Entretanto, faz-se necessário a inserção do uso do celular smartphone, como recurso educacional, que ajude e desperte ao aluno à resolução de um determinado problema nas aulas de Matemática, especificamente no assunto de Função Quadrática, com o aplicativo GeoGebra.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção trará dos resultados e análises das informações obtidas com a pesquisa de campo.

#### 3.1 SONDAGEM INICIAL E AULA EXPOSITIVA

No primeiro encontro com a turma, após a apresentação da pesquisa, foi aplicado o questionário de sondagem com os alunos da referida turma, a intervenção foi realizada em junho, com vinte e seis alunos presentes, na aula da disciplina de Matemática.

O primeiro momento foi apresentação da pesquisadora com a turma pelo professor titular, bem como o tipo de recurso que seria utilizado em sala como mediador de aprendizagem. No segundo momento, o educador fez uma breve explanação sobre o estudo durante o período de estágio supervisionado I.

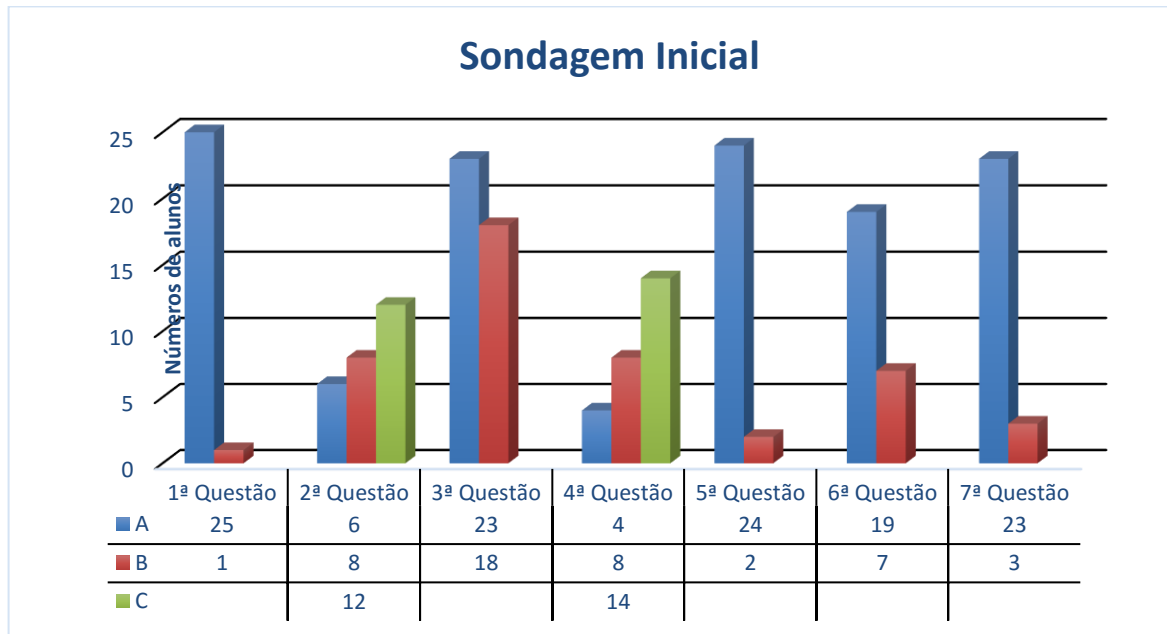
Ao investigar o objeto de estudo os sujeitos são conduzidos a buscar, selecionar, organizar e manipular as informações obtidas no dado processo (BARBOSA, 2004). Segundo o autor, ao finalizar a atividade os alunos são capazes de formalizar uma nova opinião, com mais criticidade, sobre o objeto que foi estudado na atividade com Modelagem Matemática.

Percebeu-se na intervenção da pesquisadora com o objeto e os sujeitos que ocorreram novas formas de interpretação a partir do uso do aplicativo Geogebra na prática, sendo absolvada entre os sujeitos como nova forma de manipulação da modelagem Matemática, deixando o método tradicional.

A primeira etapa da intervenção consistiu na aplicação da atividade de sondagem (Apêndice A), cujo objetivo foi levantar dados sobre o índice de utilização do smartphone pelos alunos. A atividade era formada por sete questões fechadas onde mostra de forma direta a visão do aluno sobre o uso das tecnologias no cotidiano, e no ensino de Matemática, a mesma também mostra em uma questão o número de alunos que possuem noções sobre a representação do gráfico de função quadrática.

O gráfico a seguir indica os resultados obtidos na realização da atividade de sondagem, sendo que a mesma propõe a representação gráfica da função quadrática.

Gráfico 1: Investigação Inicial



Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

Os resultados obtidos na sondagem, foram de grande relevância para pesquisa em que na primeira questão percebeu-se que o celular está disponível para quase 100% da turma logo, é viável para aplicação da pesquisa, esses dados demonstram o perfil dos alunos do século 21, os chamados “nativos digitais” (OTTO, 2016)

A nova geração sendo considerada Alpha, pelo australiano Mark McCrindle, possuem mais facilidade e acesso favorável, em manusear os novos recursos tecnológicos, principalmente os celulares. As habilidades e precisão em tempo real nas diversas plataformas digitais, contribuem para uma geração de alunos mais críticos em relação as aulas tradicionais.

As tecnologias digitais móveis provocam mudanças profundas na educação presencial e a distância. Na presencial, desenraizam o conceito de ensino e aprendizagem localizado e temporalizado. Podemos aprender desde vários lugares, ao mesmo tempo, on e off-line, juntos e separados. Na educação as distâncias permitem o equilíbrio entre a aprendizagem individual e a colaborativa, de forma que os alunos de qualquer lugar podem aprender em grupo, em rede, da forma flexível e adequada para cada aluno (MORAN, 2013, p. 1).

Desse modo, as salas de aula perderam algumas limitações e ganharam recursos riquíssimos, que favorecem o trabalho docente e a aprendizagem significativa do discente. De acordo com Cavalcante (2012), ao trabalhar com recursos tecnológicos, o docente, deve objetivar a relação entre tais recursos e o cotidiano dos discentes, para isso deve-se buscar compreender os fenômenos sociais, naturais e políticos que ocorrem em torno dos discentes.

Ao trabalhar com itens conhecidos por eles favorece que desenvolvam maior interesse e atenção por todas as atividades desenvolvidas.

Para os autores Otto (2016) e Moran (2013), fazem uma análise de pontos positivos no uso das tecnologias digitais, com uso do celular, em que discutem que a nova geração de sujeito a ser mais críticos com os professores que não aderirem a esses recursos, pois facilitando o ensino-aprendizagem. Percebeu-se que Cavalcante, afirma a necessidade da intervenção dos docentes em manipular os novos recursos tecnológicos, de maneira objetiva e prática sem a necessidade de intervenção dos discentes.

Na segunda questão, a maior parte dos alunos relataram utilizar o celular durante duas ou três horas diárias, durante a realização da pesquisa alguns assumiram utilizar por até mais horas diárias. Dessa forma afirmaram que estão conectados em tempo suficiente para realização da pesquisa, ou seja, tempo suficiente para executar o manuseio das questões no aplicativo como está representado no gráfico. Além disso as respostas obtidas informam que de acordo com as várias horas de uso diário os discentes não são leigos acerca dos recursos e da tecnologia que encontramos nos celulares, conhecimento que favorece a realização da pesquisa.

Na terceira questão, observou-se que além das redes sociais como Facebook, Whatsapp, Instagram e Messenger, os alunos demonstraram interesse por pesquisas voltadas ao ensino, isso mostra aptidão dos alunos a ferramentas voltadas para o ensino. Nesse sentido cabe ao docente o direcionamento de pesquisas que venham estimular o entendimento dos alunos diante dos conteúdos matemáticos.

Segundo Otto (2016), o professor muitas vezes não está preparado ou disposto a ressignificar sua ação pedagógica, e outros utilizam vídeos e projetores, afirmando que já fazem uso das tecnologias. É necessário muito mais que o uso desses recursos, para interagir com as tecnologias de modo que os objetivos educacionais sejam motivacionais e inspiradores.

Para que contribuam para a aprendizagem de forma significativa é preciso fazer da tecnologia uma figura constantemente presente na sala de aula, “é importante contemplar uma formação escolar em dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática” (BRASIL, 2006, p. 71). Um ensino em que o conhecimento e a tecnologia são usadas em conjunto visando o melhor aproveitamento dos discentes.

O autor Otto (2016) ainda ressalta que deve existir certo respeito com os limites dos recursos tecnológicos trabalhados, ou seja, atividades devem ser pré-organizadas para não fugir do objetivo da pesquisa ou da utilização do recurso.

Na quarta questão, foi para verificar se os alunos utilizavam algum tipo de aplicativo e constatou-se que alguns alunos já utilizavam algum aplicativo voltado para o ensino da Matemática, ou seja, como recurso didático facilitador para o ensino de determinado conteúdo, desse modo forma-se viável a proposta de uso de certo aplicativo como ferramenta de ensino para os alunos, nesse sentido cabe ao professor estimular, organizar e definir o uso correto da ferramenta, de acordo com objetivo estabelecido.

Na quinta questão, a partir do recurso tecnológico a ser utilizados nas aulas de Matemática, pode se concluir que os alunos possuem grande motivação quanto ao uso, manuseio, de uma ferramenta didática voltada para o ensino de certo conteúdo de Matemática, ficou evidente o entusiasmo dos alunos em querer saber mais sobre o uso do aplicativo,

Na sexta questão, a partir dos dados analisados percebeu-se que ocorreu um valor satisfatório de alunos que conseguiram a partir dos conceitos trabalhados em cima, a identificação correta de uma função quadrática a partir do gráfico característico desse tipo de função.

Com base aos resultados obtidos foi proposto aos alunos para saberem se seria interessante ter uma ferramenta facilitadora para o ensino da Matemática.

A importância da utilização da tecnologia computacional na área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Não cabe mais à escola preparar o aluno apenas nas habilidades de linguística e lógico-matemática, apresentar o conhecimento dividido em partes, fazer do professor o grande detentor de todo o conhecimento e valorizar apenas a memorização. Hoje, com o novo conceito de inteligência, em que podemos desenvolver as pessoas em suas diversas habilidades, o computador aparece num momento bastante oportuno, inclusive para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades – lógico-Matemática, linguística, interpessoal, intrapessoal, espacial, musical, corpo-cinestésica, naturista e pictórica (TAJRA, 2000, p. 42).

O uso adequado desses recursos oferece então uma vasta gama de possibilidades, que como defende o autor pode efetuar um impacto positivo no ensino e no desenvolvimento dos discentes. Com base nos resultados obtidos do questionário de sondagem, foi elaborado pelo professor com o auxílio da pesquisadora, um material de apoio para relembrar os conceitos de função quadrática e introduzir um novo recurso (Geogebra) para facilitar a aprendizagem das características de uma função quadrática.

Maia (2018) afirma que as utilizações de novas tecnologias no âmbito escolar têm impacto positivo na rotina educacional dos alunos, as múltiplas funções de softwares e aplicativos, geram um conteúdo atrativo para os alunos, se usando de planilhas, imagens, gráficos e animações. Impactando diretamente na aprendizagem significativa.

Dessa maneira, foi elaborada uma aula expositiva, com participação dos alunos, com intuito de facilitar o manuseio do aplicativo. A partir desse momento, onde os alunos foram instigados, gerou um ambiente positivo para a apresentação do Geogebra como ferramenta facilitadora para o ensino da Matemática. Portanto o aplicativo foi apresentado para a turma e assim os alunos foram instruídos para manuseá-lo, e obter os gráficos de uma função quadrática, foi mostrado para os alunos a forma completa, incompleta, assim como todos os gráficos, referentes a cada função. Esse momento da metodologia foi um momento crucial para o andamento da avaliação. Com uma aula expositiva com duração de 45 minutos.

Assim, o tema da aula foi função quadrática, sendo utilizado um material de apoio para relembrar alguns conceitos do tema trabalhado. Foram apresentados os seguintes tópicos: Conceitos de função quadrática; Exemplos da forma completa e incompleta; Montagem de gráficos a partir de uma função fornecida; Estudo dos parâmetros  $a$ ,  $b$  e  $c$  de uma função; Identificação do gráfico de uma função do 2º grau a partir dos parâmetros; Atividade Avaliativa.

A cada exemplo de função quadrática no quadro branco, os envolvidos na pesquisa utilizavam o smartphone para a resolução no aplicativo. Foi liberado um intervalo de vinte minutos para tirarem as dúvidas e aprenderem manusear o aplicativo. A partir do tira dúvidas e as resoluções de vários exemplos no aplicativo Geogebra, foi aplicado a atividade de avaliação, entre os alunos que foram divididos em trios e todos tinham os smartphones para realização da pesquisa.

### 3.2 ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO

A segunda etapa da intervenção consistiu na aplicação da atividade avaliativa formada por quatro questões, em que o aluno deveria representar o gráfico de uma função quadrática no aplicativo. Para tanto, dos 26 alunos da turma, apenas 21 participaram da pesquisa, sendo que os mesmos foram separados em trios, devido poucos alunos terem levado o smartphone nesse dia.

Percebeu-se que somente utilizando o método tradicional de ensino, o quadro branco, aulas expositivas pelo docente da turma, a internalização dos conceitos de função quadrática foi insuficiente para maioria da turma, desse modo a intervenção didática realizada ao utilizar uma ferramenta facilitadora para o ensino de função quadrática tornou-se um elemento promissor para auxiliar os alunos. Nota-se que estes procedimentos constam nos documentos oficiais, assim:

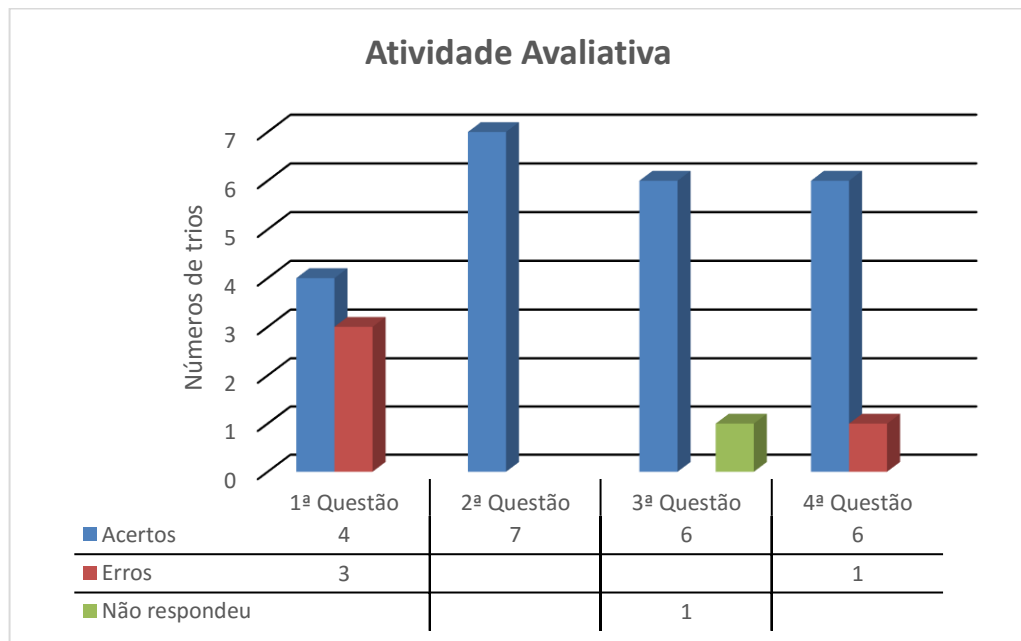
Cabe a Matemática no Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. Aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e a aquisição do conhecimento deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar Matemático (BRASIL, 1999, p. 252).

O pensar matemático é uma tecnologia que se aprimora de acordo com o seu tempo, é necessário aprender a cativar a atenção dos discentes, através da atualização do meio didático, se adaptando as tecnologias disponíveis.

A avaliação tinha como objetivo proporcionar o contato dos discentes com o aplicativo, para que os mesmos realizassem as operações em trios, porém, todos deveriam ao menos fazer duas alternativas das questões citadas, para obter familiaridade com o mesmo, desta forma foram cumpridos os critérios avaliativos aos alunos.

O gráfico abaixo indica os resultados obtidos na realização da atividade avaliativa, sendo que a mesma propõe a representação gráfica da função quadrática no aplicativo Geogebra.

Gráfico 2: Verificação de Prática



Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

As atividades foram planejadas para despertar o interesse dos discentes ao apresentar o conteúdo matemático através do aplicativo. A partir do gráfico acima, observa-se que grande parte dos alunos da turma obteve facilidade no manuseio do aplicativo. A partir disso, verifica-se, notavelmente, que os acertos ultrapassam os erros, podendo assim, afirmar que o aplicativo

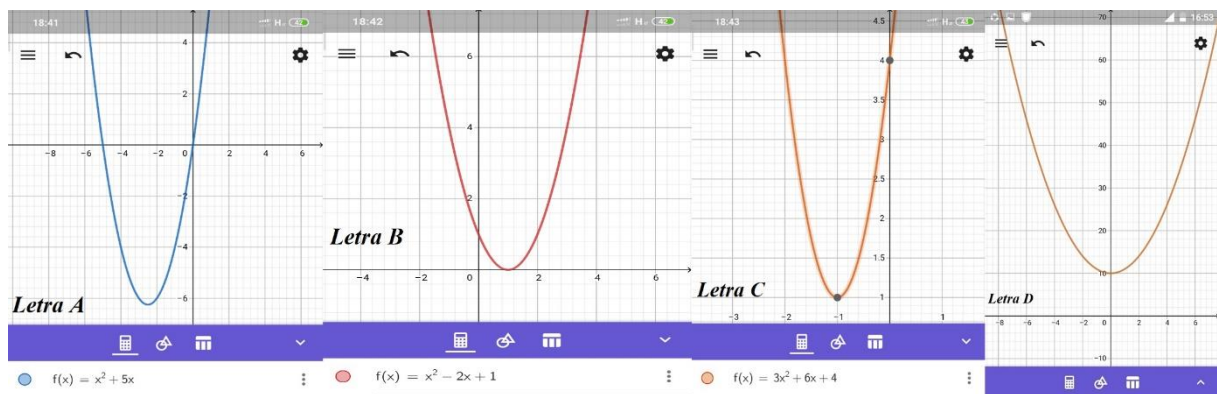
se tornou eficaz no ensino de função quadrática, pois o mesmo facilitou o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo.

Os autores Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p.23) defendem que o discente aprende à medida que “mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo”, o aplicativo Geogebra desafiou-os a solucionar e compreender a Matemática, pois os aplicativos são uns ambientes por eles reconhecidos e bem quistos.

A questão 01 solicitou dos alunos um conhecimento inicial sobre a formação das equações responsáveis por gerar os gráficos da função, ao classificarem como completas e incompletas os discentes demonstraram reconhecer a forma usual e os elementos que uma equação quadrática deve conter.

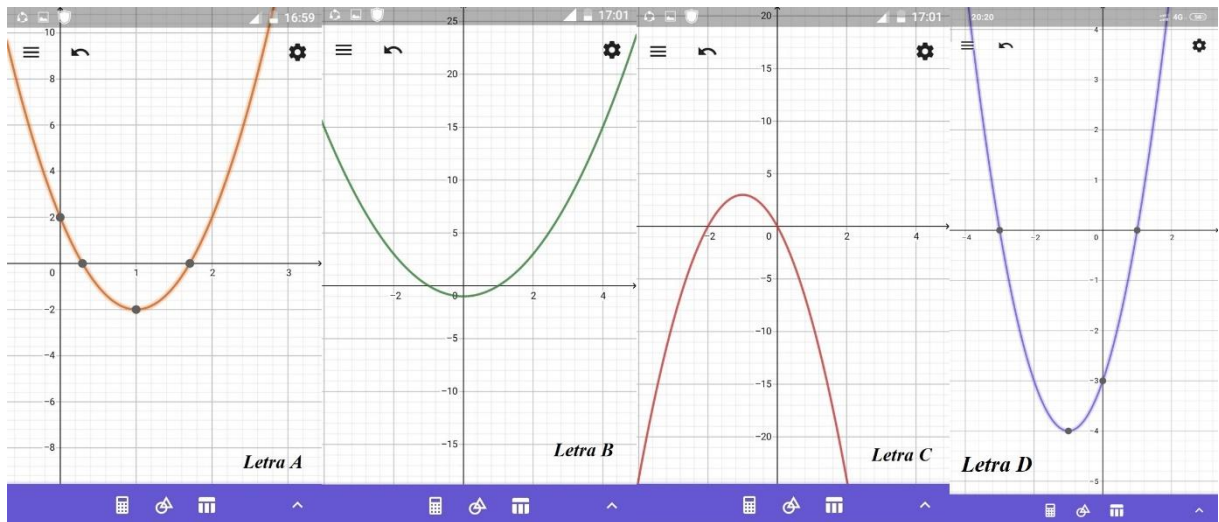
A questão de número 02 da atividade requereu dos alunos a construção dos gráficos de cada equação dada a eles, durante essa construção os discentes demonstraram grande interesse na atividade, sentiram-se desafiados. Para eles, até o dado momento, o papel de construir os gráficos era do professor, ao iniciarem a confecção demonstraram surpresa ao perceber o quão simples o aplicativo transformava essa atividade de confeccionar os gráficos e visualizar a equação se transformando no aplicativo.

Figura 1: Resoluções da questão 2



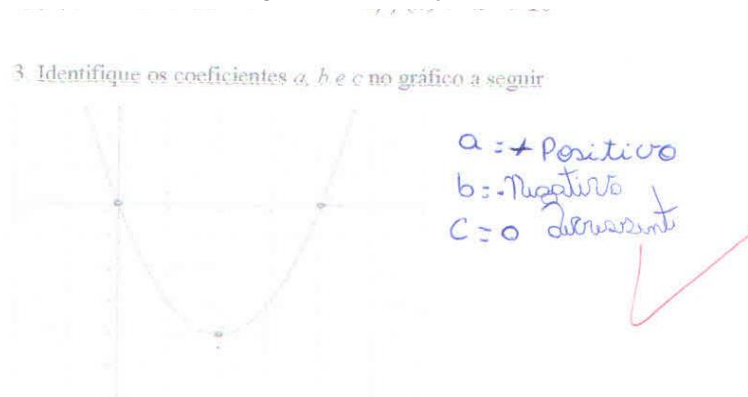
Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

Figura 2: Resoluções da Questão 4



Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

Figura 3: Resolução da Questão 3



Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

Apesar da taxa de acertos reduzidos em relação a questão (2) ainda continua significativa para a aprendizagem da turma.

A partir das intervenções realizadas com os sujeitos da pesquisa, durante aplicação dos questionários e manuseio do aplicativo Geogebra, os autores Otto (2016), Moran (2013) e Cavalcante (2012), afirmam a praticidade de inserir no cotidiano dos discentes novos métodos tecnológicos digitais, com uso do celular em sala de aula. Percebeu-se que os discentes tiveram algumas dificuldades de manuseio do aplicativo na resolução de problemas da função quadrática, pois tudo era novidade para a turma, como afirma Otto (2016) que a inserção dos recursos tecnológicos é necessária para despertar a criticidade dos discentes em sala de aula.

O objetivo dessa atividade em sala, após a apresentação e instrução para o manuseio do aplicativo, foi verificar o quanto os alunos aprenderam sobre essa ferramenta assim como seu devido uso para visualizar, classificar e analisar conceitos de função polinomial do segundo grau, tais como: identificação de uma função quadrática; construções de gráficos a partir de uma função fornecida; verificar os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  bem como suas configurações a partir de gráficos fornecidos; visualizar e citar valores de máximos e mínimos e do vértice de um gráfico e plotar os zeros de uma função com bases nos pontos em que a parábola “toca” o eixo das abscissas. Percebeu-se que os alunos obtiveram resultados significativos em relação ao entendimento e manipulação do aplicativo GeoGebra, essa afirmação está confirmada na análise de cada questão.

Segundo Chicon et al. (2011), o professor apresenta dificuldades em desvelar correlações entre as incógnitas e suas correspondências no gráfico. Com o Geogebra a aula transfigura-se em formato dinâmico, o aluno visualiza a Matemática em movimento. O professor debate entorno dos parâmetros ao movimentar o gráfico. O aluno tem a possibilidade de conceber a essência da Matemática.

Vale ressaltar que o tempo decorrido da apresentação do aplicativo para o manuseio pelos alunos foi curto, não sendo suficiente para intervir na internalização da ferramenta, bem como sua funcionalidade e potencialidade para o ensino de função quadrática. Nesse momento metodológico o aplicativo GeoGebra foi utilizado por todos os alunos.

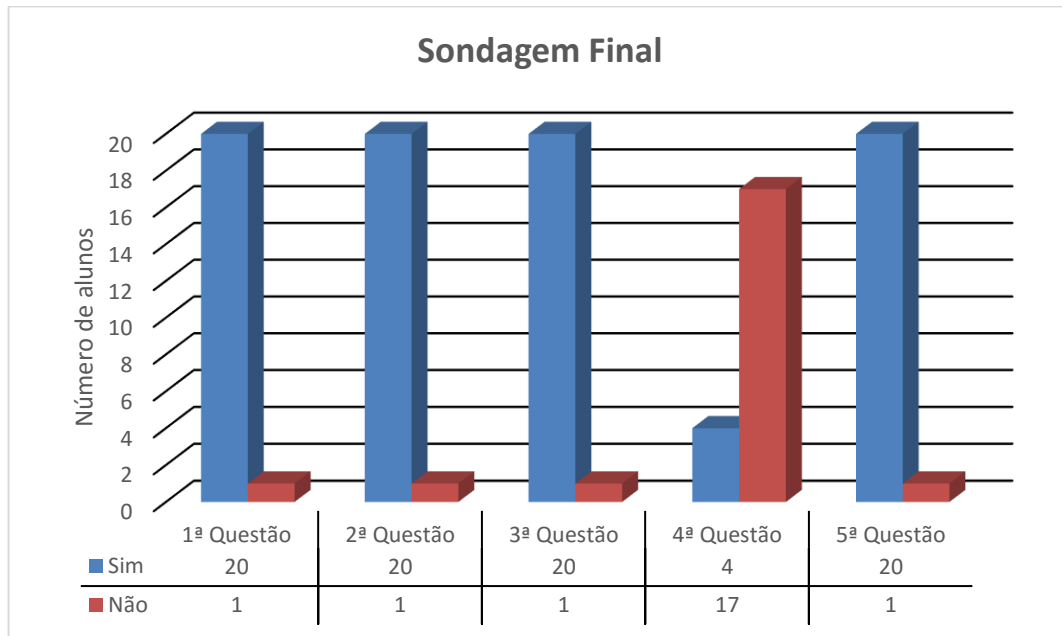
A partir da intervenção da pesquisadora, a turma ficou motivada em aplicar em outros assuntos que poderiam ser revolvidos com facilidade e rapidez de resultados, afirmando o que Tajra (2000) e Maia (2018) defendem em suas obras que os recursos tecnológicos devem ser discutidos e inseridos no dia-a-dia dos discentes em sala de aula.

### 3.3 QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO FINAL

A última etapa da pesquisa consistiu na aplicação sondagem final (Apêndice C), sendo formada por cinco questões, cuja finalidade foi obter a opinião dos alunos sobre a utilização do aplicativo nas aulas de Matemática.

O gráfico a seguir indica os resultados obtidos na realização da sondagem final, sendo que o mesmo mostra de forma objetiva a opinião dos alunos em relação ao uso do aplicativo nas aulas de Matemática.

Gráfico 3: Investigação Final



Fonte: Dados gerados pela investigação (2019)

Na primeira questão, a utilização do aplicativo Geogebra facilitou o entendimento dos alunos para a modelagem gráfica.

Na segunda questão, os alunos conseguiram fazer a leitura gráfica dos coeficientes da função quadrática no aplicativo Geogebra.

Na terceira questão, o aplicativo serviu como recurso facilitador para a maioria dos alunos.

Na quarta questão, foi para averiguar se o aluno possuía alguma dificuldade em manusear o aplicativo Geogebra, alguns responderam que sim e as suas dificuldades foram para inserir a função quadrática.

Na quinta questão, foi para constatar se esse tipo de recurso deveria ser mais explorado nas aulas e a maioria dos alunos gostaria que sim.

Observou-se com a aplicação do questionário de sondagem final que os discentes da turma aceitariam e tiveram bom proveito com o uso do aplicativo Geogebra e de outros novos recursos tecnológicos digitais nas aulas de Matemática, deixando o método tradicional, em que o professor utilizava, sendo questionado por alguns a mudar sua metodologia de ensino e deixar suas aulas menos cansativas e chatas.

Portanto, observou-se que o uso do aplicativo GeoGebra em sala de aula, mudou a perspectiva de ensinar e aprender, ou seja, a forma de como o docente trabalhou um determinado conteúdo, ganhando um novo aliado, uma ferramenta educacional, que facilitou

os resultados e o tempo de execução. Os aplicativos e as novas ferramentas influenciam a maneira de como apreender um conteúdo, muda de perspectiva devido a um recurso mediador de aprendizagem, tornando os discentes mais autônomos no ato de aprender.

O último questionário utilizado teve como finalidade de avaliar os alunos em relação ao software utilizado (GeoGebra). Ficou evidente, a partir dos dados pesquisados, que a manipulação do aplicativo nas aulas de Matemática, foi aceita pela maioria dos alunos.

Finalizando a pesquisa com os sujeitos, tivemos uma breve conversa sobre a inserção do aplicativo nas aulas de Matemática, despertando o interesse na maioria da turma, em que um dos alunos citou que seria muito prazerosa a utilização dessa ferramenta em sala de aula. Facilitando, dessa forma, o manuseio e o aprendizado, tendo mais dinâmica, saindo das aulas tradicionais, com o uso do quadro negro e um pincel atômico. Um dos sujeitos da pesquisa relatou que as aulas são ‘pesadas’, o professor ‘enche’ o quadro de assuntos, explica, passa uma atividade e finaliza a aula. Deixando os alunos sem ânimo e interesse em buscar novas ferramentas educacionais, principalmente a desmotivação porque as aulas de Matemática são nos últimos horários.

Outro relato que chamou atenção, foi de dois alunos em que os mesmos tinham conhecimento do aplicativo GeoGebra, mas não sabiam que pudessem utilizar de forma off-line no celular, acrescentaram que não imaginavam que o aplicativo poderia ser usado em diversos assuntos. Outros alunos questionaram o professor titular o motivo dele nunca ter falado do aplicativo ou pelo menos ter demonstrado algum exemplo. Segundo os estudos de Borba e Penteado (2007), a capacitação do professor é muito importante para que se possam colocar em prática os objetivos referentes à informatização das aulas, pois é de se esperar, que muitos dos professores atuantes fizeram suas licenciaturas há um bom tempo e, portanto, não tiveram acesso ao aprendizado e a formação envolvendo a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula que aprimorem suas práticas educacionais ou que contemplassem o uso de novos recursos didáticos. Portanto, o professor apenas deu um sorriso, justificando que lhe faltava um pouco de mais tempo para elaborar as dinâmicas em sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, discorreu sobre o uso do GeoGebra como recurso tecnológico didático para a modelagem gráfica da função quadrática. Durante sua realização em uma escola estadual do município de vigia de Nazaré, observou-se a ocorrência do ensino de Matemática ainda de forma tradicional.

As visitas a campo e a coleta de dados a partir da aplicação de testes e questionários, possibilitaram uma visão mais sistemática das condições do ambiente pesquisado assim como das questões que motivaram a realização deste estudo como a necessidade de propor o ensino de Matemática de maneira mais didática de forma tal a despertar a curiosidade dos alunos diante dos assuntos abordados em sala. Para isso o uso de novas tecnologias fora de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades em sala.

No entanto, as dificuldades enfrentadas para a realização deste trabalho foram das mais diversas ordens, tais como problemas na busca por orientadores sobre o tema proposto, além de pouco material produzido sobre o assunto sobre tudo na busca por autores e demais trabalhos no campo da Matemática.

A pesquisa também mostrou que o uso cada vez mais frequente de recursos tecnológicos em sala, tais como aparelhos celulares, tablets e outros, trouxeram transformações significativas na forma como são desenvolvidas as relações de ensino e aprendizagem entre professores e estudantes.

Desta forma, na tentativa de proporcionar um ensino menos tradicional e mais voltado para a observação e aplicabilidade dos problemas matemáticos nas questões do cotidiano, escola e professores tem buscado novas alternativas para se adequar as mudanças que vem ocorrendo de forma bastante rápida.

O processo de transição e evolução no que diz respeito ao ensino da Matemática evidenciado neste estudo, sinaliza o quanto as novas tecnologias têm ganhado cada vez mais importância no cenário educacional, não apenas pelos efeitos danosos do uso indiscriminado de novas tecnologias e seus efeitos em sala, mas também por possibilitarem novas perspectivas sobre a forma como as aulas vem sendo trabalhadas no ambiente escolar.

Durante a realização da pesquisa observou-se também o cenário paradoxal existente no sistema educacional como um todo em suas diversas esferas uma vez que a realidade observada na escola usada como lócus da pesquisa pode ajudar a pensar e mesmo observar a ocorrência de problemas semelhantes em diversos ambientes formais de ensino, assistidos de forma desigual pelo poder público.

Tratando-se especificamente da aplicação do Geogebra, constatou-se uma otimização do tempo, esse ganho foi percebido entre os três momentos disponibilizados com a turma. Um dos motivos desse ganho se dá por uma melhor visualização dos gráficos, pois os alunos tem uma familiaridade com os dispositivos móveis, gerando um maior interesse no conteúdo disponibilizado.

Assim, o exposto neste trabalho feito nesse a partir do estudo do uso do Geogebra nas atividades de uma turma do 1º ano do Ensino Médio, sinaliza uma tendência que vem crescendo cada vez mais que é a reconfiguração de ensino para além da sala de aula; principalmente com o advento do computador e do acesso a internet, facilitado por diversas formas e acesso, possibilitando uma nova modalidade de ensino como a EAD. Observa-se ainda o desejo dos discente na inserção de novas tecnologias na sala aula, tendo ênfase maior na disciplina Matemática, em gravações de áudios feitos pelos próprios alunos, a disciplina é vista como muito exaustiva, sem dinâmica e ludicidade.

Em outras palavras, isso quer dizer que os estudos acerca do tema aqui discutido, não se encerram nestas linhas, mas tem a pretensão de servir de subsídios para discussões mais aprofundadas e sistemáticas sobre as melhorias nos processos de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Da atuação à formação de professores. In: **Salto para o futuro: TV e informática na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 1998. 112 p. Série de Estudos Educação a Distância.

BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE Rafaela dos Santos. Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula. **ECCOM**, v. 4, n. 7, jan./jun. 2013

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. São Paulo: Autêntica, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: MEC/SEF**, 1998.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **PCN + (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais)**; Volume 2, 2006.

BRITO, Ronildo Nazareno Brito de; SILVA, Sara dos Santos. **Compreensão e interpretação de textos na Matemática com ênfase na aprendizagem da álgebra e seus desdobramentos: Um estudo com alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Vigia de Nazaré**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura Plena em Matemática) - Universidade do Estado do Pará, Vigia, 2019.

CARNEIRO, Moaci Alves. **LDB fácil: leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo**. 23. ed. revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CASTELLS, Manuel. **Comunicación móvil y sociedad. Una perspectiva global**. Barcelona: Editorial Ariel, 2007.

CAVALCANTE, M. B. **A educação frente as novas tecnologias: Perspectivas e desafios**. 2012.

Disponível em: <https://www.profala.com/arteducesp149.htm>

Acesso em: 25 ago. 2019.

CHICON, Thays Roberta; FERNANDES, Ivania Maria librelotto; LIMA, Cláudia Santos; MELO, Maria Christina Shetter; NEDEL, Vera Lúcia; WILSMANN, Leomir. **Geogebra e o Estudo da Função Quadrática**. Parada Benito: UNICRUZ- Universidade de Cruz Alta, 2011.

Disponível em:

Acesso em: 10 set 2019.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introduction: Entering the Field of Qualitative Research**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *Handbook of Qualitative Research*. California: Sage Publications, 1994. cap. 1, p. 1-17.

DIAS BRUGNERA, Elisangela. **Tecnologia e história da Matemática**. 2018.

Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/690>>.

Acesso em: 10 ago. 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**/Paulo Freire. – 50. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

JÚNIOR, Renato Câmara Victório de Almeida. **Desenvolvimento de Conceitos e Resolução de Atividades de Função Quadrática com o uso do Software GeoGebra**. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Rede Nacional do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET/UFMS. Campo Grande, MS: 2013.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MAIA, Amanda de S. **Modelagem Matemática no estudo de funções trigonométricas no Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. Castanhal-Pa 2018

MORAN, José Manuel. **Mudar a forma de aprender e ensinar com a internet**. In: **Salto para o futuro: TV e informática na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, 1998. 112 p. Série de Estudos Educação a Distância.

MORAN, J. M, MASETTO, M. T, BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Editora Papirus, 21 Ed., 2013.

NOGUEIRA, D. Celular é usado como recurso pedagógico em sala de aula. Correio de Uberlândia, 2014. Disponível em <http://www.correiodeuberlândia.com.br/cidade-e-regiao/celular-e-usado-como-recurso-tecnologico/>. Acessado em 31/01/2020 as 20h43min

OTTO, Patrícia Aparecida. **A importância do uso das Tecnologias nas salas de aula nas series iniciais do Ensino Fundamental I**. UFSC, Florianópolis, 2016.

PETLA, José Revelino. GeoGebra – **Possibilidades para o Ensino de Matemática. Unidade Didática apresentada como requisito obrigatório no Programa de Desenvolvimento Educacional** – PDE da Secretaria Estadual de Educação – SEED em parceria com a Universidade Federal do Paraná, Departamento de Matemática, do Setor de Ciências Exatas. União da Vitória: 2008.

PONTE, J. P. BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

(AUTOR) Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 2, Junho, 2002

SACCOL A., SCHLEMMER E. e BARBOSA J. m-learning e u-learning – **novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson, 2011.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2000. 143 p.

TIC Educação 2013, Unesco, Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT)., <https://www.positivoteceduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/motivos-para-usar-a-tecnologia-na-educacao/> acessado em 18/10/2019.

Trecho retirado em: **competências tecnológicas na base nacional comum curricular** link: <https://naveavela.com.br/tecnologia-na-base-nacional-comum-bncc/> acessado em 01/ 02/2020 as 10h20min

Trecho retirado em: **competências tecnológicas na base nacional comum curricular** link: <https://naveavela.com.br/tecnologia-na-base-nacional-comum-bncc/> acessado em 01/02/2020 as 10h20min

Trecho retirado em: <http://www.profcardy.com/downloads/#> acessado as 16h52 min

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino- aprendizagem e projeto político-pedagógico**. 10. ed. São Paulo: Libertad, 2002.

VIEIRA, Rosângela Souza. **O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação**: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2011. v. 10, p.66-72.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA

### Questionário de Sondagem Inicial

1. Você possui smartphone?

Sim                       Não

2. Quanto tempo em média você utiliza seu smartphone?

30 à 45min               1h à 1h45min       2h à 3h

3. Quais destes recursos você utiliza com mais frequência em seu smartphone?

Aplicativos de Rede Sociais               Aplicativos de Pesquisas

Aplicativos de Jogos                       Aplicativos de Estudos

Aplicativos de Entretenimentos

4. Você utiliza algum aplicativo voltado ao ensino da Matemática que não seja a calculadora?

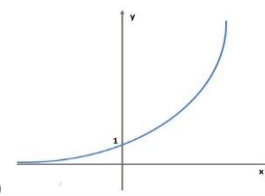
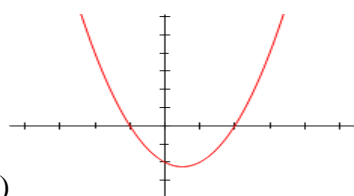
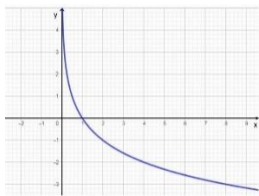
Sim                       Não                       Raramente

Caso você utilize, que aplicativo seria esse? \_\_\_\_\_

5. A utilização de uma ferramenta tecnológica como um aplicativo voltado para o ensino da Matemática seria interessante pra você?

Sim               Não

6. Identifique a função quadrática nos gráficos a baixo:



7. A construção de gráficos em um determinado aplicativo, em seu smartphone seria viável para o entendimento de determinado assunto de Matemática?

Sim                       Não

Justifique sua

resposta: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA

### Atividade de Avaliação

Com base nos seus conhecimentos adquiridos pelo aplicativo Geogebra, resolva as seguintes questões:

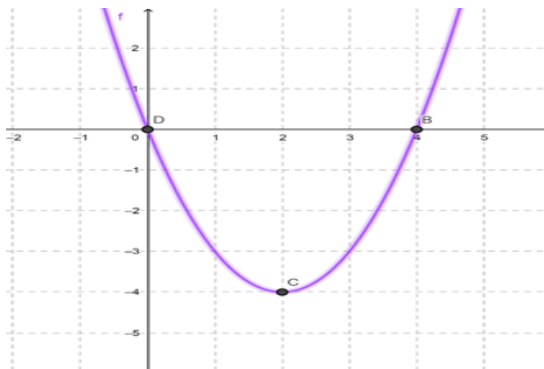
1. Classifique as funções quadráticas em completas ou incompletas:

- a)  $f(x) = x^2 + 36$
- b)  $f(x) = -x^2 + 8x - 20$
- c)  $f(x) = 4x^2 - 2x$
- d)  $f(x) = x(4x + 5) - 1$

2. Construa os seguintes gráficos das seguintes funções, utilizando o aplicativo. (Print todos os gráficos construído me envie no final da avaliação.)

- a)  $f(x) = x^2 + 5x$
- b)  $f(x) = x^2 - 2x + 1$
- c)  $f(x) = 3x^2 + 6x + 4$
- d)  $f(x) = x^2 + 10$

3. Identifique os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  no gráfico a seguir



Fonte: Google

4. Utilizando o aplicativo, identifique os valores máximos e mínimos nas funções assim como  $X_v$  e as suas raízes ( $X'$  e  $X''$ ).

- a)  $f(x) = 4x^2 - 8x + 2$
- b)  $f(x) = x^2 - 1$
- c)  $f(x) = -3x^2 - 6x$
- d)  $f(x) = x^2 + 2x - 3$

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE SONDAAGEM FINAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA  
**Questionário de Sondagem Final**

1. A utilização do aplicativo facilitou seu entendimento com a relação à montagem gráfica da função quadrática?

Sim       Não

2. A partir da leitura dos gráficos construídos, você conseguiu identificar os coeficientes de uma função quadrática?

Sim       Não

3. O aplicativo serviu como recurso para facilitar seu aprendizado?

Sim       Não

4. Você encontrou alguma dificuldade em manusear o aplicativo?

Sim       Não

Caso sim, qual? \_\_\_\_\_

5. Na sua opinião esse tipo de recurso poderia ser mais explorado nas aulas de Matemática?

Sim       Não

Justifique sua

resposta: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – MATERIAL DE APOIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA

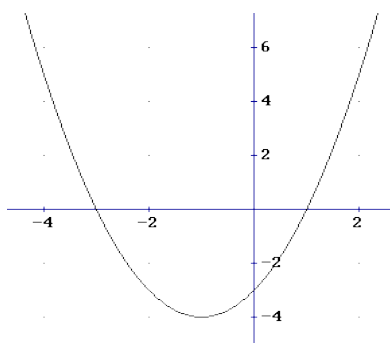
### Função Quadrática

**Definição:** Chama-se função quadrática, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$  dada por uma lei da forma  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , onde  $a$ ,  $b$  e  $c$  são números reais e  $a \neq 0$ . Vejamos alguns exemplos de funções quadráticas:

- $f(x) = 3x^2 - 4x + 1$ , onde  $a = 3$ ,  $b = -4$  e  $c = 1$
- $f(x) = x^2 - 1$ , onde  $a = 1$ ,  $b = 0$  e  $c = -1$
- $f(x) = 2x^2 + 3x + 5$ , onde  $a = 2$ ,  $b = 3$  e  $c = 5$
- $f(x) = -x^2 + 8x$ , onde  $a = -1$ ,  $b = 8$  e  $c = 0$

### Gráfico da função quadrática

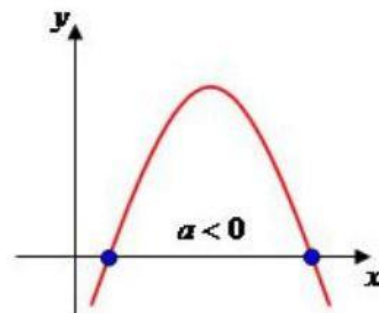
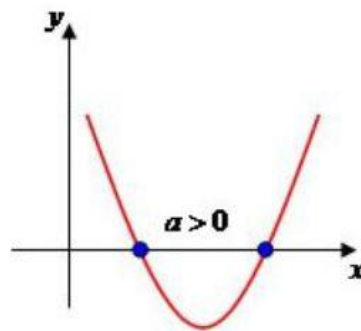
O gráfico de uma função quadrática é uma curva denominada parábola. Veja a figura abaixo:



### O COEFICIENTE “a”

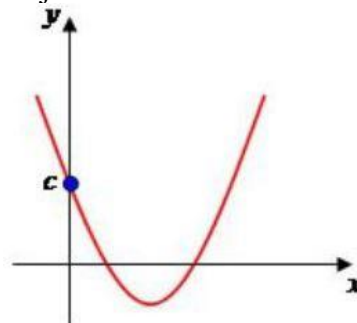
Quando queremos construir um gráfico de uma função quadrática, uma das primeiras informações que temos que observar é o coeficiente  $a$ . Veja:

- Se o coeficiente  $a > 0$ , a concavidade da parábola é para cima.
- Se o coeficiente  $a < 0$ , a concavidade da parábola é para baixo.



### O COEFICIENTE “c”

A letra  $c$  também nos dá uma informação muito importante. Com ela sabemos onde a parábola corta o eixo  $y$ . Veja:



## EXEMPLO DA CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO

Seja a função  $f(x) = x^2 + 2x - 3$ . Com o que aprendemos até agora, sabemos que:

- Como  $f$  é uma função quadrática, o gráfico é uma parábola.
- Como  $a > 0$  ( $a=1$ ), a concavidade é para cima.
- Como  $c = -3$ , a parábola corta o eixo  $y$  no ponto  $(0, -3)$ .

## OS ZEROS DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

Para o gráfico ficar completo, existe uma informação muito importante que precisamos descobrir. Os chamados zeros, ou raízes, da função, ou seja, os valores de  $x$  que fazem  $f(x)=0$ .

E como poderemos achar esses valores? Com certeza você já deve ter ouvido falar da famosa fórmula de Bhaskara não é mesmo? O jeito mais fácil de achar as raízes de uma função quadrática é através dela.

Esse cálculo será feito em duas etapas: Seja a função  $f(x) = ax^2 + bx + c$   
Primeiro devemos calcular o valor de  $\Delta$  (delta):

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

Depois calculamos as raízes através da fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Vamos aproveitar que aprendemos a calcular as raízes da função quadrática e calcular para o nosso exemplo anterior  $f(x) = x^2 + 2x - 3$ .

Temos que  $a=1$ ,  $b=2$  e  $c=-3$ .

## O DISCRIMINANTE $\Delta$

O valor de  $\Delta$  (delta) também nos dá uma informação muito importante. Ele nos informa quantas raízes a função  $f$  possui.

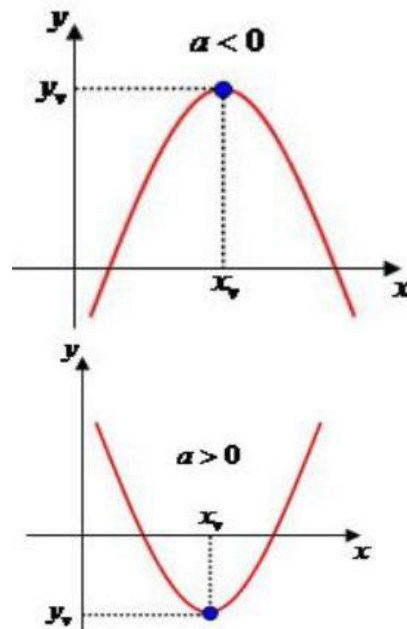
Veja:

- Se  $\Delta < 0$ , a parábola não corta o eixo  $x$  e não possui raízes reais.
- Se  $\Delta = 0$ , a parábola corta o eixo  $x$  em apenas um ponto e possui apenas uma raiz real.
- Se  $\Delta > 0$ , a parábola corta o eixo  $x$  em dois pontos distintos e possui duas raízes reais.

## O VÉRTICE DA PARÁBOLA

Já descobrimos o formato do gráfico de uma função quadrática, onde esse gráfico corta os eixos  $x$  e  $y$ , basta agora descobrirmos as coordenadas do vértice, ou seja, o ponto de valor máximo, quando  $a < 0$ , ou o ponto mínimo, quando  $a > 0$ .

Veja:



O cálculo não é complicado e pode ser feito através das fórmulas abaixo:

$$x_v = \frac{-b}{2a}$$

$$y_v = \frac{-\Delta}{4a}$$