

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE – MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

ELANNY ROMA PEREIRA DA SILVA

*A utilização do aplicativo Geogebra para smartphone como  
recurso didático nas aulas de matemática do Ensino  
Fundamental*

São Luís

2018

ELANNY ROMA PEREIRA DA SILVA

*A utilização do aplicativo Geogebra para smartphome como  
recurso didático nas aulas de matemática do Ensino  
Fundamental*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática.

**Orientador: Prof. Arlane Manoel Silva Vieira**  
**Doutor em Matemática**

São Luís  
2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Silva, Elanny Roma Pereira da.

A utilização do aplicativo geogebra para smartphone como recurso didático nas aulas de matemática do ensino fundamental / Elanny Roma Pereira da Silva. - 2018.  
77 f.

Orientador(a): Arlane Manoel Silva Vieira.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Rede - Matemática em Rede Nacional/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Aplicativos Matemáticos. 2. Geogebra Graphing Calculator. 3. M-learning. 4. Tecnologias Educacionais.  
I. Vieira, Arlane Manoel Silva. II. Título.

ELANNY ROMA PEREIRA DA SILVA

*A utilização do aplicativo Geogebra para smartphone como  
recurso didático nas aulas de matemática do Ensino  
Fundamental*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Aprovado em — 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Arlane Manoel Silva Vieira

Doutor em Matemática

---

José Antônio Pires Ferreira Marão

Doutor em Física Matemática

---

Antônio José da Silva

Doutor em Informática na Educação

*Aos meus pais Benedito Lopes Pereira e  
Maria de Lourdes Oliveira Roma Pereira.  
Às minhas queridas irmãs Alinny Roma  
Pereira e Annanda Roma Pereira.  
Ao meu amado esposo Edson Mendes.  
A você, nobre professor, pelo árduo trabalho  
em prol da qualidade do ensino.*

## Resumo

Diante de uma sociedade que está em constantes mudanças devido aos avanços tecnológicos, é importante investigar, discutir ideias e estabelecer estratégias que reflitam em melhorias futuras na educação com o intuito de utilizá-los como recurso didático, principalmente com relação às mídias digitais móveis que já ocupam os espaços escolares. A princípio é realizado um levantamento histórico do desenvolvimento de algumas tecnologias e suas influências no meio social, e de como essas tecnologias evoluíram dentro das escolas públicas. Em seguida desenvolve-se um aprofundamento no conceito de *M-learning*, que refere-se ao uso de dispositivos móveis para a aprendizagem, e um breve tutorial do aplicativo *Geogebra Graphing Calculator* com versão para *smartphones*. Por fim, é detalhado a metodologia do trabalho e os resultados obtidos através de uma pesquisa realizada com dois focos: averiguar o perfil dos professores quanto ao uso do computador e de *smartphones*; a perspectiva dos alunos de uma escola pública que realizaram atividades com o *app* Geogebra. Os resultados mostram que os aparelhos *smartphones* têm conquistado espaço dentro das escolas e que podem ser utilizados como recurso para aprendizagem, desde que acompanhado pelo docente baseado em um planejamento estratégico.

**Palavras-chave:** Aplicativos Matemáticos, *M-learning*, *Geogebra Graphing Calculator*, Tecnologias Educacionais.

## Abstract

Faced with a society that is constantly changing due to advances in it is important to investigate, discuss ideas and establish strategies that reflect future improvements in education in order to use them as a didactic resource, especially with regard to mobile digital media that already occupy school spaces. At the outset, a historical survey of the development of some technologies and their influence on the social environment, and how these technologies evolved within public schools, is carried out. Next, we develop a deepening of the concept of M-learning, which refers to the use of mobile devices for learning, and a brief tutorial of the application Geogebra Graphing Calculator with version for smartphones. Finally, the methodology of the work and the results obtained through a research carried out with two focuses: to ascertain the profile of the teachers regarding the use of the computer and smartphones; the prospect students of a public school who have carried out activities with the Geogebra app. The results show that smartphone devices have gained space within schools and that can be used as a resource for learning, as long as accompanied by the teacher based on strategic planning.

**Keywords:** Mathematical Applications, M-learning, Geogebra Graphing Calculator, Educational Technologies.

## Agradecimentos

A Deus que é minha divina inspiração, minha alegria, meu refúgio, meu sustento, meu amigo fiel. A ele declaro minha eterna gratidão, pois nada disso seria possível sem a permissão Dele.

Aos meus pais, pelas orações, pelo cuidado, amor e incentivos na vida estudantil.

Às minhas irmãs por todo carinho, palavras de força e incentivo.

Ao meu esposo, amigo e companheiro apoiando com paciência, amor e compreensão em todos os momentos.

Ao PROFMAT, pela oportunidade dada aos professores de educação básica de alcançarem o tão sonhado título de mestre.

À UFMA, que em parceria com o programa PROFMAT, tornou esse sonho alcançável.

Ao meu Orientador, Arlane Manoel Silva Vieira, pelo acompanhamento e contribuição na realização deste trabalho.

Ao professor Antônio José da Silva, coordenador do curso, meu co-orientador, que muito me auxiliou no desenvolvimento da temática tecnologia educativa.

Aos professores que comporam a banca examinadora.

Aos nobres professores do programa PROFMAT - UFMA, que transmitiram conhecimento, não negando esforços, orientando em todos os momentos que precisei.

Aos colegas de curso da turma PROFMAT 2016, que de alguma forma me ajudaram nesta caminhada.

À professora Telma Alves de Sousa e minha irmã Alinny Roma que dispuseram do seu tempo para ajudar-me nas correções ortográfica.

Aos professores e alunos que participaram da pesquisa que rendeu resultados muito importantes para a comunidade escolar, principalmente para minha visão profissional.

*“Bem-aventurado o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento.*

*Porque melhor é a sua mercadoria do que a mercadoria de prata, e a sua renda do que o ouro mais fino.*

*Mais preciosa é do que os rubins; e tudo o que podes desejar não se pode comparar a ela”*

*Provérbios 3.13-15*

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>8</b>
<b>Introdução</b>	<b>9</b>
<b>1 Desenvolvimento Histórico do uso da Tecnologia na Sociedade e na Escola</b>	<b>13</b>
1.1 Desenvolvimento Tecnológico no âmbito Social . . . . .	13
1.2 Desenvolvimento Tecnológico no âmbito Escolar . . . . .	17
<b>2 <i>Smartphones</i></b>	<b>22</b>
2.1 Conceitos <i>Smartphones</i> . . . . .	23
2.2 Conceitos básicos de <i>M-learning</i> . . . . .	25
2.3 <i>Geogebra Graphing Calculator</i> . . . . .	27
2.3.1 Tutorial . . . . .	28
<b>3 O professor de Matemática e a tecnologia</b>	<b>33</b>
<b>4 Metodologia</b>	<b>37</b>
4.1 Alunos . . . . .	38
4.2 Professores . . . . .	38
4.3 Atividades propostas com a utilização do aplicativo . . . . .	39
4.4 Análise dos dados . . . . .	41
4.4.1 Questionário perfil dos alunos . . . . .	41
4.4.2 Questionário pós realização da atividade proposta Função polinomial do 2 <sup>o</sup> grau . . . . .	42
4.4.3 Perfil do professor de Matemática . . . . .	48

<b>5</b>	<b>Considerações</b>	<b>55</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>57</b>
<b>A</b>	<b>Termo de consentimento dos pais</b>	<b>63</b>
<b>B</b>	<b>Atividade Função Polinomial 1º Grau</b>	<b>64</b>
<b>C</b>	<b>Atividade Função Polinomial 2º Grau</b>	<b>65</b>
<b>D</b>	<b>Questionário aluno após a realização da atividade proposta</b>	<b>66</b>
<b>E</b>	<b>Questionário para professores</b>	<b>67</b>
E.1	Termo . . . . .	67
E.2	Seção 1 . . . . .	68

## Lista de Figuras

2.1	Tela Inicial . . . . .	28
2.2	Ferramentas Básicas, Editar e Medições . . . . .	29
2.3	Ferramentas de Pontos e Construções . . . . .	30
2.4	Ferramentas de Retas e Polígonos . . . . .	30
2.5	Ferramentas de Círculos e Cônicas . . . . .	31
2.6	Ferramentas de Transformar e outras . . . . .	31
2.7	Menu Inicial . . . . .	32
2.8	Opções de Configuração . . . . .	32
4.1	Função do 1 <sup>o</sup> Grau . . . . .	39
4.2	Função do 2 <sup>o</sup> Grau . . . . .	40
4.3	Gráfico relacionando a utilidade do <i>smartphone</i> por parte dos alunos . . . .	41
4.4	Gráficos da função do 1 <sup>o</sup> grau onde <b>a</b> assume valor positivo ou negativo . .	42
4.5	Resposta de um aluno quanto o comportamento do gráfico da função 1 <sup>o</sup> grau	43
4.6	Resposta extraída do questionário de um aluno sobre o coeficiente <b>b</b> da função do 1 <sup>o</sup> grau . . . . .	43
4.7	Resposta extraída do questionário de um aluno sobre variação do coeficiente <b>b</b> da função do 1 <sup>o</sup> grau utilizando o aplicativo . . . . .	44
4.8	Resposta extraída do questionário de um aluno sobre os coeficientes da função do 1 <sup>o</sup> grau utilizando o aplicativo . . . . .	44
4.9	Resposta extraída do questionário de um aluno sobre os coeficientes da função do 2 <sup>o</sup> grau . . . . .	45
4.10	Resposta de um aluno sobre a atividade realizada com o <i>smartphone</i> . . . .	45
4.11	Resposta de outro aluno sobre a atividade realizada com o <i>smartphone</i> . . .	46

---

4.12 Resposta de um aluno sobre a utilidade do aplicativo na compreensão do conteúdo . . . . .	46
4.13 Percepção positiva de aluno quanto a utilização do aplicativo . . . . .	46
4.14 Percepção negativa do aluno quanto a utilização do aplicativo . . . . .	47
4.15 Resposta da questão 8 . . . . .	47
4.16 Gráfico demonstrativo do uso de <i>smartphone</i> e internet pelos professores .	49
4.17 Utilização do dispositivo móvel para preparar aulas de matemática (esquerda) e para auxiliar nas aulas (direita) . . . . .	49
4.18 Recursos utilizados como auxílio nas aulas de matemática . . . . .	50
4.19 Motivações para não utilização do <i>smartphone</i> como recurso didático . . .	50
4.20 Utilização da informática durante a formação superior . . . . .	52
4.21 Frequência no acesso à internet pelo computador . . . . .	52
4.22 Utilização do computador para preparar aula (esquerda) e para ministrar aula (direita) . . . . .	53
A.1 Termo de Consentimento dos pais . . . . .	63
B.1 Atividade Função Polinomial 1 <sup>o</sup> Grau . . . . .	64
C.1 Atividade Função Polinomial 2 <sup>o</sup> Grau . . . . .	65
D.1 Questionário aluno após a realização da atividade proposta . . . . .	66
E.1 Termo de participação dos professores . . . . .	67
E.2 Questionário professor seção 1 . . . . .	68
E.3 Continuação questionário professor seção 1 . . . . .	69
E.4 Questionário professor seção 2 . . . . .	70
E.5 Continuação questionário professor seção 2 . . . . .	71
E.6 Questionário professor seção 3 . . . . .	72
E.7 Continuação questionário professor seção 3 . . . . .	73

## Introdução

Em um mundo tão complexo, é preciso que se recorra a fontes de informação e conhecimento sempre mais abundantes, diversas e especializadas. E nesse cenário em constante transformação, eis que se tem uma sociedade cada vez mais consubstanciada em aspectos voltados ao uso das tecnologias, ao processo de globalização, bem como, aos novos hábitos trazidos por esses fatores. Nesta acepção, é necessário que se faça uma análise no que tange a abordar as mudanças no âmbito social e estudantil geradas por tais recursos, para que desta forma, se perceba o grau de evolução tecnológica da escola, além de perceber também, como os professores têm se adaptado a tais mudanças que os afetam diretamente, visto que eles são uma peça fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Nestas circunstâncias, investigar esse histórico, discutir ideias e estabelecer estratégias é um passo fundamental dado no presente, por meio do qual se poderá refletir sobre as melhorias futuras para a educação.

Sabe-se que em tempos não muito remotos, o professor tinha total autonomia sobre a sala de aula, era o detentor de todo saber segundo a pedagogia tradicional, que diz que ele tem o papel de transmitir conhecimentos e que o aluno desempenha um papel pouco participativo. Ao passo que, na realidade do ensino construtivista, o professor é o mediador do processo ensino-aprendizagem, ele utiliza-se do conhecimento prévio do aluno, dos recursos e métodos disponíveis para tornar as aulas mais dinâmicas e participativas, e que estejam mais próximas possíveis da realidade desse aluno.

Mediante tais paradigmas, pergunta-se: Qual é a realidade do aluno atual? É o contato cada vez mais precoce com os equipamentos eletrônicos, tecnologias digitais, contatos virtuais, informática, entre outros. E é de grande importância o professor utilizar-se destes recursos tecnológicos de forma paralela ao ensino para a produção do conhecimento.

Nota-se que, ao se fazer uma análise desse fator de metamorfose escolar verifica-se que ainda hoje, há alguns educadores que têm uma certa resistência à exposição a essa mudança de estratégia por receio de errar, de não estarem preparados, além de terem pouco tempo para prepararem algo novo, e com isso, se intensifica uma resistência dos

---

mesmos em relação ao uso dos recursos tecnológicos em seus ensinamentos, visto que muitos não possuem o conhecimento técnico e prático para incorporar tais recursos às suas práticas de ensino.

Observa-se que tal comportamento também reforça com relação à disciplina de Matemática a visão de tê-la como um bicho de sete cabeças e algo difícil de se aprender. Cria-se, dessa forma, um processo de mitificação em referência à disciplina citada. Processo esse o qual só realça as dificuldades que muitos alunos têm em relação a aprenderem matemática, além de não desenvolverem as competências necessárias a consumação desse aprendizado.

Percebe-se, pois, que com a inserção dos recursos tecnológicos às práticas do ensino de matemática, há possibilidades de melhorias no seu processo de ensino-aprendizagem, bem como, a própria desmitificação de que tal componente curricular é algo difícil de se aprender, reforçando estatísticas que evidenciam desempenhos baixíssimos nessa disciplina.

Para tanto, o que se pretende mostrar é que a motivação inicial para a realização desta pesquisa surgiu das observações feitas no decorrer dos anos, no que tange ao desenvolvimento rápido da tecnologia, aumento do acesso das pessoas a computadores, *tablets*, celulares, *smartphones* e internet. E a escola não pode e nem deve ficar indiferente a esse desenvolvimento tecnológico, pois a mesma tem como função preparar seus alunos para atender as exigências da sociedade, para o trabalho e para a vida, formando "cidadãos capazes de interagir de maneira crítica e reflexiva com a tecnologia que está cada vez mais presente no cotidiano dos mesmos" (SILVA e MENEZES, 2010, p. 1). Segundo Ruberti e Pontes (2001, p. 22), "compete a ela o árduo trabalho de incorporar em suas práticas e teorias uma nova forma de ensino-aprendizagem". Os recursos sendo utilizados de forma correta podem melhorar o aprendizado tornando as aulas mais interessantes e dinâmicas.

Com a pesquisa, objetiva-se fazer um levantamento do perfil do professor de matemática quanto a utilização das mídias digitais móveis, comparando-a com o uso dos computadores. Visa-se ainda, analisar o perfil dos alunos quanto a utilização dos *smartphones* como ferramenta de estudos e recurso didático em sala de aula, analisando a eficiência do aprendizado. E posteriormente, apresentar os resultados para os professores participantes da pesquisa em forma de palestra.

A pesquisa tem grande relevância social, visto que o aluno atual é digital em muitos aspectos de sua vida pessoal, como redes sociais, jogos. No entanto, muitos não sabem utilizar esse recurso para aprender, e quando chegam na sala de aula, são levados a pensar analogicamente, muitas vezes impedidos de utilizar uma calculadora. Deste modo, ele insere-se num contexto muito diferente e menos interessante ao qual ele está habituado fora da escola. Com a utilização dos recursos, as habilidades e conhecimentos tecnológicos dos alunos serão aprimorados gerando reflexos para o futuro profissional que desejarem.

A pesquisa também tem significativa relevância profissional, pois o perfil do professor que a sociedade atual procura é aquele que é flexível às mudanças, sejam elas tecnológicas, culturais; que seja criativo, tendo uma visão crítica, que se preocupa com o crescimento e desenvolvimento educacional do aluno com uma visão de futuro profissional.

O trabalho está dividido em 5 capítulos, sendo que: o capítulo 1 será dedicado a expor o desenvolvimento histórico do uso da Tecnologia tanto na sociedade quanto na escola; o segundo capítulo será dedicado a conceituar *M-learning* e *Smartphone* e a utilização do aplicativo *Geogebra Graphing Calculator*; o terceiro capítulo será destinado a descrever o perfil do professor de matemática e a tecnologia; e por fim, no quarto capítulo a metodologia aplicada na pesquisa.

# 1 Desenvolvimento Histórico do uso da Tecnologia na Sociedade e na Escola

Esta seção subdivide-se em duas subseções contendo uma abordagem teórica do desenvolvimento da tecnologia, seus benefícios no contexto social e as transformações ocorridas no âmbito escolar influenciadas por este desenvolvimento. Transformações estas que podem trazer resultados significativos à aprendizagem dos alunos caso tais tecnologias sejam utilizadas de forma adequada. As subseções são enriquecidas por revisão bibliográfica e cronológica dos eventos mencionados.

Lembrando que tecnologia não se refere apenas a instrumentos eletrônicos e digitais, mas segundo o Dicionário Online de Português, tecnologia tem por definição: "teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana"(TECNOLOGIA, 2018). Ou seja, toda técnica ou instrumento desenvolvido pelo homem para seu benefício e para solução de problemas ou que facilite no uso a que foi destinado.

## 1.1 Desenvolvimento Tecnológico no âmbito Social

A sociedade atual vivencia uma fase de desenvolvimento célere tecnologicamente falando, onde é possível está conectado com pessoas distantes em segundos, as notícias se espalham em tempo real, problemas com empresas e bancos são resolvidas sem sair de casa bastando poucos cliques, e em aparelhos cada vez menores temos acesso à internet, músicas, imagens, aplicativos de qualquer classificação, a cada dia, novos modelos de *smartphones*, com tecnologias mais avançadas. Mas esse desenvolvimento não começou da noite para o dia, ele surgiu mediante o aperfeiçoamento de técnicas bem mais rústicas que também foram tecnologias avançadas para a época em que surgiram. A começar pelo homem pré-histórico que começou a criar e utilizar-se de instrumentos e recursos para garantir sua sobrevivência. Desde então, a tecnologia está presente em todos os segmentos da sociedade.

Com o passar do tempo, as invenções que marcaram épocas e mudaram muitos aspectos da vida foram servindo de base para as tecnologias avançadas que temos atualmente. Como exemplos, cita-se uma lista (AUTOÉ, 2005), que não serão detalhadas para não fugir do foco do trabalho, mas referenciadas caso o leitor deseje explorá-las melhor. O objetivo é mostrar a evolução tecnológica de muitas descobertas dos estudiosos, e como cada uma contribuiu para um aparelho como o *smartphone* concentrar em um objeto tão pequeno um campo virtual tão vasto.

- Luz Elétrica - As primeiras experiências com eletricidade são atribuídas a Tales de Mileto aproximadamente em 600 a.C utilizando o atrito entre âmbar para atrair objetos leves. Com o passar do tempo e os avanços nos estudos, as pessoas começaram a dispor desta tecnologia para operar equipamento elétricos e assim facilitar seu trabalho. Em 1873, James Clerk "construiu um modelo Mecânico para o eletromagnetismo, extrapolando a aplicação, que era limitadas à propagação da luz" (MORAIS, 2014). Isso, possibilitou a revolução da indústria, melhorando a vida das pessoas.
- A fotografia descoberta por Louis Daguerre em 1839, o daguerreótipo foi reconhecido pela Academia de Ciências de Paris, que segundo Oliveira, era um instrumento que utilizava câmara escura para gravar imagens. Em 1980, surge a fotografia digital, fazendo com que retrocedesse o uso da fotografia analógica. (OLIVEIRA, 2006, p. 2).
- O Filme viveu muitas mudanças no período de 1895 a 1915, mas seu desenvolvimento só foi possível pelo avanço da Fotografia, ou seja, com a utilização das projeções de lanternas mágicas, onde muitas imagens eram projetadas com efeitos sonoros, jogo de luz sendo utilizado para o divertimento das pessoas (MASCARELO, 2006, p. 17).
- Com a evolução tecnológica do Filme ascendeu o Cinema. No final do século XIX muitos inventores mostraram resultados de suas pesquisas, com técnicas, invenção da celuloide, e construção de equipamentos. As primeiras exposições começaram com Thomas A. Edison em 1893 com mecanismo intermitente. Em 1895, ele patenteou o quinetoscópio e os irmãos Louis e Auguste Lumière apresentaram ao público o cinematógrafo que projetava placas de fotografia a uma velocidade de 16 quadros

por segundos, enquanto que a invenção de Edison projetava 46 quadros por segundos (MASCARELO, 2006, p. 19). O cinema ganhou cor em 1927 e voz a partir de 1935.

- A invenção do Telefone é creditada a Alexandre Graham Bell, em 1876, o mesmo realizou a primeira ligação entre dois aparelhos. A partir de 1920 foi possível transmitir voz para localidades distantes. Com os estudos e experimentos realizados, em 1947, a Bell Company desenvolveu um sistema que permitia a utilização da telefonia móvel em uma determinada região (ABREU, 2004, p. 22). Com o grande avanço e interesse do mercado, veio a segunda geração de celulares, agora com o audio digital mas com pouca qualidade, nesse período ainda prevalecia a transmissão voz, começando a crescer mensagens curtas, fax, transmissão de dados (SENA, 2012, p. 93). Segundo Sena (2012, p. 130), em 1983, surgiu o primeiro aparelho celular comercial chamado DynaTAC 8000X que "oferecia 30 minutos de tempo de conversação, oito horas de bateria com o aparelho em espera, uma memória com capacidade de armazenar 30 números telefônicos". Após muito tempo com o desenvolvimento de microprocessadores e barateamento dos aparelhos que permitiu a expansão da comercialização dos celulares.
- O primeiro aparelho a ser nominado por *Smartphone* foi o Simon desenvolvido pela IBM em 1992, mas sua tecnologia era complexa e não foi bem aceito pelos usuários, sendo logo retirado do mercado. O Nokia 9000 ficou conhecido como o primeiro *smartphone* por excelência, fez sucesso de 1996 a 2011 quando o *Google* desenvolveu o *Android* e a *Apple* criou o *Iphone* que vêm revolucionando o mercado mundial (COUTINHO, 2014, p. 11). Este item será descrito de forma mais minuciosa no capítulo 2 do trabalho.
- Televisão - não se pode indicar um único inventor, pois houve muitas contribuições por muitos anos, mas os primeiros passos da história da televisão começou com Jakob Berzellus em 1917 quando constatou que o selênio possuía propriedade de transformar a energia luminosa em energia elétrica. Em 1920, John Logie Baird fez transmissões por meio de um sistema mecânico. Depois disso, em 1923, Wladimir Kosma Zworykin inventou o iconoscópio que usava um sistema com um tubo de raios catódicos. Com a contribuição de vários estudiosos, em 1930 a BBC fez a primeira transmissão de televisão no mundo. Os programas de televisão tinham transmissões parecidas com o rádio, ao vivo. Mas ocorriam muitos erros, falhas nos equipamentos

e poucas horas diárias de programação. Em 1979, chega o videotape que permitia gravação em meio magnético. Isso facilitou as programações que não precisavam ser ao vivo e podiam ser regravadas e ainda reprizadas. A TV em cores foi inaugurada em 1962 no Brasil. E os avanços continuam com o surgimento da Televisão de Alta Definição que utilizava tecnologia digital (ABREU E SILVA, 2012).

- Computador - Os passos iniciais dessa tecnologia veio em 2000 a.C. com a invenção do ábaco e o mecanismo Antikythera para calcular. Em 1500, Leonardo Da Vinci cria a primeira máquina que efetuava operações matemáticas. Os processos foram se aperfeiçoando até que Leibniz e Pascal construíram uma máquina de cálculo, a partir de então já percebe-se uma busca de mecanização dos processos de raciocínio (FONSECA FILHO, 2007, p. 52). A Máquina de Turing foi uma das primeiras máquinas abstratas. Turing provou que sua máquina era capaz de simular qualquer procedimento computacional. Na Inglaterra, Turing trabalhou no desenvolvimento do primeiro computador digital, o *Automatic Computing Engine* (ACE) (FONSECA FILHO, 2007, p. 78). A partir de 1930, os cientistas começaram a trabalhar com sistemas de controle automáticos. Konrad Zuse começou de 1936 em diante desenvolver computadores chamados Z1, Z2, Z3, Z4 que funcionavam com válvulas. Sendo que a cada nova criação implantava mais velocidade e memória nos equipamentos. A construção dos modelos ENIAC, EDVAC e o EDSAC foi de grande importância para o desenvolvimento dos computadores eletrônicos (FONSECA FILHO, 2007, p. 104). Em 1948, foi inventado o *transistor* no qual os computadores se tornaram menores e mais rápidos, evoluindo em capacidade de armazenamento, sistemas operacionais, linguagens de programação e desenvolvimento de *chips* (FONSECA FILHO, 2007, p. 123). No início da década de 1980, surgiram os primeiros computadores pessoais, com tecnologia VLSI. Depois de 1990, empresas como *Microsoft*, *Apple*, IBM começaram a aperfeiçoar *software* e *hardware* que fossem mais eficientes, rápidos e acessíveis à população (FONSECA FILHO, 2007, p. 130).
- Internet - Segundo Cury e Capobianco (2011, p. 11), internet é "uma estrutura global que interliga os computadores e outros equipamentos para possibilitar o registro, a produção, transmissão, recepção de informações e permite a comunicação entre as pessoas independente da posição geográfica", os mesmos autores afirmam que as primeiras experiências de conexão ocorreram em 1969 para fins militares nos Estados Unidos da América. Em 1989, Timothy Berners-Lee elaborou o projeto www

permitindo a ligação entre hipertextos, também inventou a URL que é o localizador de endereço. Atualmente, são oferecidos por meio da internet serviços de bancos, redes sociais, entretenimento, educacional, compra e venda de produtos entre outros.

O objetivo dos exemplos supracitados, que por sinal são poucos mediante todas as invenções humanas, é mostrar que as grandes conquistas tecnológicas foram precedidas de pequenos aparatos rústicos que o homem utilizava para solucionar alguma dificuldade e mediante aperfeiçoamento e contribuição de outras pessoas no decorrer do tempo se tornaram importantes para transformações na cultura da sociedade e do mundo. De acordo com McLuhan e Fiore apud Maltempi (2016, p. 87), "Todos os meios são prolongamentos de alguma faculdade humana - psíquica ou física. O prolongamento de qualquer de nossos sentidos altera nossa maneira de pensar e agir - o modo de perceber o mundo. Quando essas relações se alteram, os homens mudam".

O mesmo princípio se aplica ao desenvolvimento tecnológico dentro das escolas, pois à medida em que são descobertas novas ideias e estratégias de ensino, estas servem por base para novas pesquisas, a fim de inovar a escola, levando-a a atingir patamares sólidos para inserção de cidadãos preparados para uma sociedade imersa em aparatos tecnológicos. Na seção seguinte, será feito um breve histórico do desenvolvimento da tecnologia dentro da sala de aula no decorrer dos anos e como essas invenções humanas influenciaram os métodos e instrumentos didáticos.

## 1.2 Desenvolvimento Tecnológico no âmbito Escolar

Os impactos dos avanços tecnológicos não demoraram muito a chegar na educação, visto que todos os segmentos sociais, departamentos públicos como bancos, hospitais, indústria e telecomunicações começaram a ter suas dependências informatizadas, para tanto, deveria haver investimentos nesse sentido na formação dos futuros profissionais destes setores.

Pelo mundo, cada país se utilizou de formas diferentes para inserir a informática nas escolas, como exemplo, a França que buscou aperfeiçoar a formação de professores, já os Estados Unidos focou em equipar as escolas com o maior número de computadores (CASTRO, 1988 apud OLIVEIRA, 2006, p. 28). Sendo que as alterações sofridas pela educação americana são de importância nacional onde a escola, família, sociedade dis-

cutem e divulgam por meio de debates e programações fazendo com que aumentem as possibilidades de se alcançar os objetivos propostos pela tecnologia dentro da escola.

Segundo Associação Brasileira de Tecnologia, a ABT (1982, p. 17 apud Oliveira 2006, p. 9), temos que a tecnologia educacional passou por dois momentos diferentes. O primeiro momento foi acreditar que os equipamentos tecnológicos eram suficientes para promover melhorias na educação, acreditando que essa revolução seria a solução para os problemas educacionais. Sobre essas conclusões Mazzi (1981, p. 26 apud OLIVEIRA, 2006, p. 10) enfatiza que "A ilusão estaria no acreditar que, mudando equipamentos e métodos, todo o resto poderia ficar como está". Já o segundo momento, focam esforços em planejamento de atividades, métodos e princípios para facilitar a instrução.

Segundo o autor, em 1980, foi criado pela SEI (Secretaria Especial de Informática) a Comissão Especial de Educação que tinha a função de normatizar a área da informática na educação. E a partir de então, começaram as ações para implementar a computação na educação básica em escolas públicas. Em 1981, foi realizado o I Seminário Nacional de Informática na Educação e neste mesmo ano o MEC divulga um documento chamado Subsídios para implantação de informática na educação que legalizava instrumentos para a Criação de uma Comissão Nacional de Informática na Educação. Em 1983, foi aprovado o Projeto Educom (Educação com Computadores), onde 5 centros pilotos pesquisavam e disseminavam seus conhecimentos na área de informática educativa. Esses centros pilotos foram as seguintes instituições: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Em 1986, foi criado pelo MEC, o comitê Assessor de Informática para Educação de 1º e 2º graus (Caie/Sesp) que orientava as secretarias de Educação sobre a utilização de computadores na Educação Básica. A partir de então, em 1986, foi lançado o Concurso Nacional de Software Educacional (NASCIMENTO, 2007, p. 20).

Segundo Nascimento (2007, p. 22), como o país ainda não possuía conhecimentos avançados nessas áreas, fez com que o Ministério da Educação começasse a trabalhar nas universidades no desenvolvimento de pesquisas para posteriormente divulgar seus resultados. Visando a capacitação dos professores para desenvolver as atividades educativas, foi criado em 1986, pelo Caie, o Projeto Formar. Eram realizados cursos para professores

de vários estados, onde os mesmos treinados foram incubidos de capacitar outros docentes em suas localidades de origem (OLIVEIRA, 2006, p. 46).

No ano de 1988 começou a ser implementado os Cieds (Centros de Informática na Educação), onde contavam com a participação das Secretarias de Educação locais que cuidavam da logística pessoal, estrutural e manutenção de equipamentos, enquanto que o MEC se responsabilizava pelo financiamento de parte dos gastos iniciais.

Em 1989 foi elaborado o Proninfe (Programa Nacional de Informática Educativa) que segundo documentos oficiais, tinha a função de "capacitação contínua e permanente de professores, técnicos e pesquisadores no domínio de tecnologia de Informática Educativa, em todos os níveis e modalidades do ensino"(BRASIL, 1994, p. 9). No mesmo período foi desenvolvido gestões junto à Secretaria Especial de Informática (SEI), que segundo Nascimento (2007, p. 25), visava incluir metas e objetivos do programa como parte do II Planin (Plano Nacional de Informática e Automação).

Em 1990 foi aprovado o Planinfe (1º Plano de Ação Integrada) pelo MEC, que estabelecia metas e atividades para a Educação no período de 1991 a 1993. Para que houvesse a capacitação de pessoal foram criados núcleos localizados em Universidades, Escolas Técnicas e Secretarias que eram dispostos de acordo com a clientela. Esses Centros eram chamados Cies, Cied e Ciet.

Nesse aspecto é importante destacar o posicionamento de Nascimento (2007, p. 32) dizendo que tanto o Planinfe quanto o Proninfe focam na formação de professores e técnicos na área de informática, pois sem essa ação não haveria mudanças na educação tecnológica.

Com o passar dos anos, em 1997 foi criado o Proinfo (Programa Nacional de Informática na Educação visando o uso pedagógico da informática nas redes de ensino público onde as capacitações eram realizadas nos NTEs (Núcleo de Tecnologia Educacional). As metas para o programa eram a aquisição de 100 mil computadores e capacitação de 25 mil professores.

Em 1997, é lançado o projeto EOL (Escola On-line), em caráter experimental em São Paulo, e no ano seguinte estendido para a Educação Básica. Este projeto utilizava *softwares* educacionais em aulas e não o acesso à internet.

Em 2005, o programa PROUCA (Programa um computador por Aluno) come-

cou a ser gerado e discutido e, somente em 2007, 5 escolas de 5 estados foram selecionadas para experimentos. Em 2009, começaram a avaliar variáveis como infra-estrutura, formação, gestão para que fosse expandido o programa que foi regulamentado em Lei em 2010 (CERQUEIRA, 2011). Informações do site FNDE, constam que os laptops oferecidos pelo Programa tinham sistema operacional específico e características físicas que facilitassem o uso. Segundo especialistas, três aspectos foram levantados para explicar o insucesso nos baixos resultados em vista dos altos investimentos: em primeiro lugar, acreditava-se que a introdução de computadores produziria resultados por si sós; em segundo lugar, as novas tecnologias eram subsidiadas por prática educativas tradicionais e inflexíveis; em terceiro lugar dependia somente do professor a decisão de quando, como, onde os equipamentos poderiam ser usados (BRASIL, 2008, p. 33).

O programa Banda Larga nas Escola chega em 2008, viabilizado pelas operadoras de telefonia que por legislação instalaram estrutura para conexão nos municípios e escolas (CGIB, 2016, p. 28).

Segundo pesquisa do Comitê da Internet no Brasil em 2013, sabe-se que a maioria das escolas em zona urbana estavam equipadas com computadores, numa proporção de 19 computadores para 653 alunos em média. Fator este que limitava a utilização dos equipamentos visto o quantitativo de alunos por sala ser muito grande. Neste mesmo período começa a se observar um avanço na tendência para o uso dos dispositivos móveis (CGIB, 2016, p. 32). Mas, no tocante às políticas públicas educacionais para o uso de dispositivos móveis em sala de aula, existem leis que já deliberam sobre a utilização dos recursos digitais e sua importância, como a Base Nacional Cumum Curricular (BNCC).

Uma das competências específicas de Matemática que o aluno deve desenvolver no ensino Fundamental, segundo o documento oficial (BNCC), é:"

5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados."(BRASIL, 2018, p. 267)

Vê-se, pois, que já há documentos oficiais que dispõe que o aluno precisa está inteirado das tecnologias, para desenvolver habilidades, resolver problemas, e utilizá-las no seu dia-a-dia.

O Plano Nacional da Educação (PNE) que tem como objetivo reger o Sistema Educacional Nacional, estabelece algumas metas e estratégias para serem implementadas

de 2014 à 2024, que incluem as tecnologias na Educação Básica nos níveis de ensino. Essas metas visam reformas nos currículos de formação de professores, para que as crianças sejam alfabetizadas com o uso das tecnologias digitais. Visam ainda ampliar o conhecimento por meio de plataformas eletrônicas que ofereçam cursos e material de apoio para as aulas em formatos digitais (BRASIL, 2014).

Todas essas políticas públicas foram sendo desenvolvidas, estimuladas, e de forma tímida foram sendo apresentadas nas escolas, mas ainda está muito aquém de produzir os resultados esperados. Na fase em que se pensava apenas em suprir as escolas com recursos tecnológicos, muitos laboratórios ficaram abandonados, sem manutenção, obsoletos e alguns que foram usados não cumpriram sua função como instrumento educativo pois a maioria dos professores não tinham formação para utilizá-los corretamente. Enquanto que o crescimento tecnológico social cresce exponencialmente, esse desenvolvimento dentro da escola segue aritmeticamente. Mas, de acordo com Unesco (2014):

"A educação e a tecnologia podem e devem evoluir lado a lado para servir de apoio uma à outra. Embora as pessoas tendam a pensar que a educação vai está sempre atrasada com relação à tecnologia, há muitos casos em que foi a educação que desencadeou inovações técnicas"(UNESCO, 2014, p. 14)

Tal proposição resume os objetivos deste capítulo, uma vez que mostra que quanto mais se investe em educação e recursos tecnológicos, gera-se benefícios para o jovem que interage com a tecnologia e pode aplicar esse conhecimento em sua vida profissional e aperfeiçoar novas técnicas para gerações futuras. No próximo capítulo, teremos a conceituação da tecnologia *Smartphone* e seu uso em sala de aula.

## 2 *Smartphones*

Na sociedade atual estamos vivendo uma era digital na qual mudanças tem ocorrido rapidamente independente da crise financeira que se instalou em nosso país. É um dos itens tecnológicos que lideram essas transformações é o *smartphone* (telefone inteligente) que tem ganhado o apreço da população, pois em um único aparelho podem está reunidos funções como telefone, internet, entretenimento, músicas, jogos, imagens, livros, notícias, além dos aplicativos que podem ser acrescentados de acordo com a necessidade de cada um. Pode ser usado como forma de trabalho, redes sociais sincronizadas, principalmente com a vida corrida que as pessoas levam. De 2011 até a atualidade, esta tecnologia tem sido barateada e mais acessível, assim, mais pessoas têm substituído computadores de mesa e *notebooks* pelos *smartphones* no trabalho, escola ou no dia-a-dia.

Segundo o relatório de uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas liderada pelo professor Fernando S. Meirelles, constatou-se que de 2004 à 2012, a venda de computadores dobrou a cada 4 anos, mas que depois disso, a venda anual vem despencando, cerca de 15% em 2016. Mesmo com esta queda, o Brasil ainda continua acima da média mundial por habitante em uso de computadores, televisão e telefone. Essa mudança no comportamento da população se explica pelo desenvolvimento do *Android* e *Iphone* que vêm revolucionando o mercado mundial. Segundo a pesquisa "uso, compra e comportamento se desloca, quanto mais jovens, mais para o *smartphone*". Assim, esses aparelhos têm chegado em sala de aula e têm dividido a atenção dos alunos.

Salienta-se também a pesquisa realizada pelo IBGE, chamada Pnad C (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua) a qual constatou que, em 2016, o celular foi o dispositivo usado por 94,6% dos internautas, ficando à frente dos computadores que constam 63,7% e da televisão com 11,3%. Consta ainda que entre as pessoas que tiveram acesso à internet, 94,2% a utilizaram para enviar mensagem de texto, áudio, imagens por aplicativos e emails.

Nesta seção far-se-á um estudo sobre o histórico dos *smartphones*, aprendizagem móvel e aprendizagem ubilínqua e utilização de aplicativos móveis como recurso para auxiliar as aulas de matemática.

## 2.1 Conceitos *Smartphones*

O termo *smartphone* traduzido da língua inglesa significa telefone inteligente, caracterizando-o como telefones de alta tecnologia, similar a mini-computadores (COUTINHO, 2014, p. 12), ele possui um sistema operacional como base e grande capacidade de armazenamento, permitindo assim que *softwares* chamados aplicativos ou *apps* sejam instalados no aparelho, (LEE, 2010 apud COUTINHO, 2014). Esses sistemas operacionais são *Android* desenvolvido pelo *Google*, o *IOS* desenvolvido pela *Apple* e o *Windows Phone* desenvolvido pela *Microsoft*, entre outros.

Para Lemos (2007),

O que chamamos de telefone celular é um Dispositivo (um artefato, uma tecnologia de comunicação); Híbrido, já que congrega funções de telefone, computador, máquina fotográfica, câmera de vídeo, processador de texto, GPS, entre outras; Móvel, isto é, portátil e conectado em mobilidade funcionando por redes sem fio digitais, ou seja, de Conexão; e Multirredes, já que pode empregar diversas redes, como: *Bluetooth* e infravermelho, para conexões de curto alcance entre outros dispositivos; celular, para as diversas possibilidades de troca de informações; internet (*Wi-Fi* ou *Wi-Max*) e redes de satélites para uso como dispositivo GPS. (LEMOS, 2007 , p. 2)

Em sua argumentação, Lemos (2007) se posiciona chamando o *smartphone* de dispositivo híbrido e não somente celular, justificado pela multifuncionalidade do dispositivo, da ampliação de conexão, da aproximação social por meio das redes e também na capacidade de gerenciamento do espaço tempo. A possibilidade de conexão com a rede de internet 3G e 4G, que possuem alta velocidade na transmissão de dados, aliados ao *Wi-fi* que permite a conexão sem necessidade de fios expandem o alcance das informações, amizades, trabalho, entretenimento de forma rápida e a um click.

A apropriação dos espaços públicos se dar por meio de aplicativos de localização, onde cada usuário cadastrado pode enviar uma imagem ou um texto referente às suas impressões sobre aquele espaço que será visitado por outras pessoas. Muitos jogos se utilizam do espaço virtual de avenidas, monumentos, praças que são reais. É possível localizar amigos ou usuários do mesmo *app* que estejam próximos ou no mesmo ambiente ,pois os *smartphone* comunicam a localização (LEMOS, 2007).

E o que falar das imagens, sons e vídeos que tornam cada pessoa - portadora de um *smartphone* conectado à rede de internet - um agente de notícias, que presenciam algo

inusitado, interessante e compartilha em tempo real, propagando fatos, notícias, tragédias, provas de crimes. A função de fotografia veio se alterando com o passar do tempo e a maturação da tecnologia da imagem. Antigamente, a função era eternizar momentos de família, solenes, em que se arquivava em albuns afim de reforçar a memória. Atualmente essa função está mais subjetiva: são tiradas, descartadas, socializadas, além de registrar momentos especiais e solenes também é usada para registrar *selfs*, momentos informais individual ou com amigos, e são publicadas socialmente (RIVIÈRE, 2006 apud LEMOS, 2007). O que importa é o agora, a circulação da imagem.

À medida que são desligados (reduzindo o uso) computadores de fios e cabos, reconectam-se aos espaços com mini-computadores (*smartphones*) sem fio e assim amplia-se os espaços físicos, territorialização e conexão entre as pessoas (LEMOS, 2007). A infinidade de possibilidades não termina, pois qualquer pessoa que crie aplicativos pode lançá-los às lojas o que seria centenas ou milhares adicionados por dia segundo a *Microsoft*.

Em todos os lugares, é crescente o uso de tecnologia móvel, principalmente dos celulares, que facilitam a vida das pessoas nos termos de comunicação, localização, entretenimento, estudos, planejamento, armazenamento, informação, etc. Todas as evoluções na área da tecnologia da comunicação e informação têm mudado rapidamente o comportamento da sociedade, a economia e política. Segundo a GSMA, uma empresa mundial do setor de telefonia móvel, informa que 5 bilhões de assinantes móveis, ou seja, dois terço da população mundial está conectada à internet, sendo que 1 bilhão foi alcançado somente nos últimos 4 anos. Em outro estudo da GSMA, indica que o ecossistema móvel é responsável por 5% do PIB. A expansão deste setor cooperou para a produção de 1,7 milhão de empregos em 2016 e a previsão é que a economia cresça US\$ 320 bilhões em 2020.

À medida que tecnologias se aprimoram, se fundem para gerar novas soluções, empregos, entretenimento, segurança, comunicação, praticidade. Principalmente, com computação ubíqua em que muitos recursos computacionais estão interligados entre objetos do cotidiano, como carros, TV's, celulares e outros itens domésticos como geladeiras, portões possuindo um sistema inteligente com uso de sensores que reconhecem usuários, posição geográfica, horários pré-determinados. Esses artefatos se tornam tão naturais, apropriando-se de espaços e se tornando subjacentes à nossa vida ( WEISEIR, 1991 apud SACCOL, 2011, p.27).

## 2.2 Conceitos básicos de *M-learning*

As mudanças no cenário tecnológico têm afetado o meio social e proporcionado o desenvolvimento de muitas técnicas educacionais que facilitam o ensino, permitindo assim, avanços significativos para a educação. Obsevando cronologicamente, as primeiras formas de educação à distância usavam televisão, rádio, impressões, correspondências (TAROUCO, sd). Há aproximadamente 10 anos atrás, com o desenvolvimento da internet os estudos eram voltados para o *e-learning* (aprendizagem intermediada por computadores), atualmente os autores veem a tecnologia móvel como aliada no processo de ensino aprendizagem e muito se discute sobre o *m-learning* (aprendizagem móvel).

No *m-learning* são utilizados dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones* para promover a interação entre os sujeitos e a aprendizagem. Segundo Saccol (2011, p. 2), uma fragilidade que deve ser contornada nesses meios de ensino é a questão didático-pedagógica. Visto que o essencial não é somente o acesso a tecnologia, mas saber usá-la em paralelo aos conteúdos de forma a promover a aprendizagem.

No *m-learning*, o aluno pode ter acesso a muitas informações, aplicativos, banco de questões, imagens, gráficos, vídeos explicativos de vários autores, repetir uma leitura ou uma aula quando não compreender, pode aprender no seu próprio tempo e local escolhido, comunicar-se com outros estudantes e professores. Diante disso, questiona-se: será que tanta informação e facilidade de acesso são suficientes para a aprendizagem? (SACCOL, 2011, p. 7)

Segundo a Unesco (2014), "A aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar."

Desse modo, para que os objetivos sejam alcançados, precisa-se da orientação docente, e de direcionamento para que o aluno não perca o foco pretendido e tenha dificuldade na organização das ideias a serem internalizadas. De acordo com Tarouco (sd), algumas metas precisam ser estabelecidas, e ao usar qualquer tecnologia, o docente deve estar preparado para atender a essas metas. Uma delas é a efetividade que remete à melhor forma de aprendizagem, em que o aluno internalize e generalize seus conhecimentos em outros contextos. Outra meta é a eficiência que diz respeito ao mais rápido tempo em

que esses conhecimentos são absorvidos. E outra meta é a atratividade que refere-se ao período e a atenção devotada pelo discente pela atividade. Existem aplicativos educativos disponíveis para todos os sistemas operacionais dos *smartphones* e *tablets* (*Windows Phone, Android, IOS, Blackberry* - sistemas mais vendidos no mundo), como também para todas as idades. Podem ser usados pelas crianças da educação infantil como jogos de memória, jogos de montar, quebra-cabeças, cruzadas, figuras para colorir, que auxiliam no desenvolvimento da fala.

Para o ensino fundamental existem aplicativos que desenvolvem a alfabetização, outros que envolvem as quatro operações básicas, frações, aprendizado de língua estrangeira, jogos que desenvolvem a educação financeira como banco imobiliário, outros jogos necessitam de muitas estratégias fazendo com que desenvolva o raciocínio lógico da criança e o estímulo para superação de obstáculo, auto-confiança.

Para o ensino médio, os aplicativos podem ser divididos por áreas de conhecimento ou mesmo englobar todas as disciplinas, focos no Enem, concursos públicos, cursinhos.

São inúmeras as possibilidades de aproveitamento deste recurso tecnológico, complementando a aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas, participativas.

Segundo a Unesco (2014), alguns benefícios podem ser alcançados com o uso da aprendizagem móvel, dentre eles:

- Expandir o alcance e a equidade da educação;
- Facilitar a aprendizagem individualizada;
- Oferecer retorno e avaliação imediatos;
- Permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar;
- Assegurar o uso produtivo do tempo em sala de aula;
- Apoiar a aprendizagem fora da sala de aula;
- Criar uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal.

Segundo a Pesquisa TIC Educação 2016, divulgada em agosto de 2017, realizada pelo Comitê Gestor de Internet, conclui que o uso dos dispositivos por alunos de 5<sup>o</sup>

ao 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental é de 52%, sendo elevado para 74% no Ensino Médio. A pesquisa revela que 91% dos professores utilizam telefone para uso pessoal e somente 49% declaram utilizar o dispositivo para realizar atividade com os alunos.

Muitos desafios ainda precisam ser vencidos para que as aulas com a utilização dos *smartphones* sejam implementadas em nossas escolas. Os custos com relação aos recursos se minimizam com relação a escola, já que são transferidos para o próprio aluno que utiliza seus dispositivos móveis. Um ponto crucial que deve ser tratado pelas escolas e governo é a equidade, ou seja, tais agentes devem propor estratégias para suprir aqueles alunos que não possuem o dispositivo (UNESCO, 2014, p. 21). Essa discrepância é mais notória em escolas onde a comunidade é de baixa renda.

Outro desafio é melhorar a infra-estrutura com relação à rede de internet que ainda é muito crítica. Muitos estabelecimentos de ensino nem se quer têm o acesso, enquanto que outros têm, mas de forma precária, muito lenta.

No quesito formação docente precisa-se de atenção especial, visto que muitos professores não tiveram em seu currículo acadêmico alguma disciplina voltada para o uso da tecnologia computacional, muito menos para uso de dispositivos móveis. Esse tipo de ferramenta ainda tem seu uso proibido em muitas escolas. Mas é possível contornar esse obstáculo por meio de mini-cursos, formações continuadas para utilizar o recurso.

Para muitos docentes falta tempo para se especializar, focar em formações continuadas, visto que precisam trabalhar nos três turnos disponíveis para custear e manter seus bens e família. Falta incentivo das escolas e do governo para motivá-los a buscar melhorias pedagógicas (BRASIL, 2008, p. 35).

Outros cuidados devem ser tomados com relação à privacidade e segurança das informações, controle sobre a rede de internet com filtros, posto que muitos alunos podem utilizá-la para outras finalidades como bate-papos em momentos inoportunos como uma aula ou ainda para pornografias (BRASIL, 2008, p. 30).

## 2.3 *Geogebra Graphing Calculator*

O aplicativo *Geogebra Graphing Calculator* foi adaptado dos computadores para ser acessado em *smartphones* na plataforma do *Google Play* ou no próprio site do desenvolvedor [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Caracteriza-se por associar álgebra e geometria, facili-

tando a visualização de gráficos e a compreensão de funções polinomiais, principalmente por seu dinamismo e praticidade. É um aplicativo livre, utiliza pouca memória, mas produz um bom resultado para o processo de ensino aprendizagem.

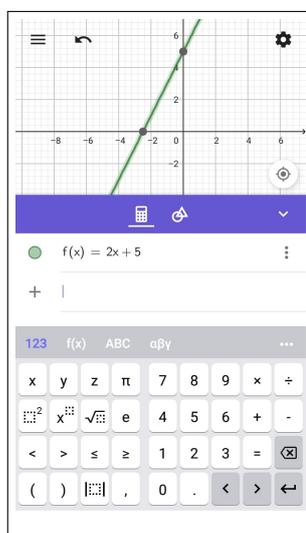
Ao utilizar um *app* durante a aula, o professor como mediador proporcionará situações para que o aluno manipule o programa, posicione os elementos, analise suas respostas e possa gerar novas indagações, construindo assim, o conhecimento matemático de gráficos e funções.

Com o aplicativo muitos conceitos podem ser trabalhados e explorados, tais como: trabalhar com retas, pontos, distâncias, polígonos regulares, circunferências, funções, gráficos, entre outros recursos.

### 2.3.1 Tutorial

A tela inicial mostrada na Figura 2.1, é composta por dois campos de visualização, um algébrico e outro geométrico. Eles permitem modificações dinâmicas por meio de entrada de dados feitas pelo teclado ou pelos recursos da tela sensível ao toque. Isso significa que se for escrita uma função no campo algébrico, será esboçado um gráfico referente à função dada no campo geométrico. Da mesma forma, se arrastar algum objeto no campo geométrico, suas coordenadas serão ajustadas instantaneamente no campo algébrico.

Figura 2.1: Tela Inicial



Fonte: Acervo pessoal.

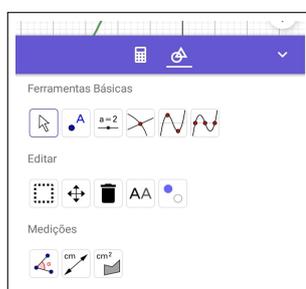
Recursos da tela *Touchscreen*:

- Com um toque é possível arrastar objetos em exibição no gráfico;
- Movendo dois dedos para dentro e para fora permite alterar o tamanho zoom de visualização;
- Para visualizar as propriedades de um objeto, usa-se um toque longo sobre o objeto desejado;
- Arrastando o fundo do gráfico com o dedo permite mover toda a tela visualização.

O aplicativo dispõe de uma barra de ferramentas diversificada e objetos de fácil manuseio. Com apenas um clique em qualquer ferramenta é possível criar vários objetos. Os ícones que representam cada ferramentas são bem intuitivos permitindo um rápido aprendizado.

Para uma compreensão das funções será feito uma rápida descrição de cada ferramenta na ordem em que aparecem na barra.

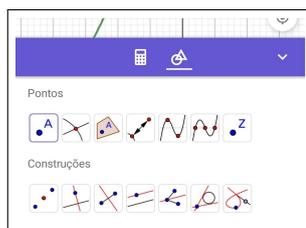
Figura 2.2: Ferramentas Básicas, Editar e Medições



Fonte: Acervo pessoal.

- Ferramentas Básicas - Permite mover e arrastar objetos, criar pontos, criar controles deslizantes a fim de dinamizar um objeto, cria pontos na interseção de dois objetos, otimizar objetos e indica por meio de pontos as raízes de qualquer função ou gráfico dado;
- Ferramenta de Edição - Permite selecionar um objeto, mover a janela de visualização, apagar, exibir ou esconder rótulos, exibir ou esconder objetos e Copiar Estilo Visual;
- Ferramenta de Medição - Permite calcular a medida de ângulos, distâncias, comprimentos, perímetros, áreas e a inclinação de objetos.

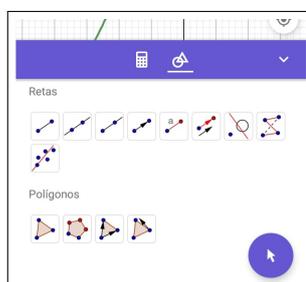
Figura 2.3: Ferramentas de Pontos e Construções



Fonte: Acervo pessoal.

- Ferramentas de pontos - Cria pontos, a interseção de dois objetos, um ponto sobre um objetos, estabelece vínculo entre objetos, otimização, indica raízes de uma função polinomial e insere números complexos;
- Ferramenta de construções - Permite localizar o ponto médio ou centro de um objeto, traçar retas perpendiculares, mediatriz, retas paralelas, bissetriz, retas tangentes e identificar lugar geométrico;

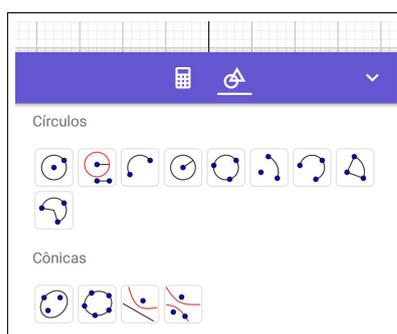
Figura 2.4: Ferramentas de Retas e Polígonos



Fonte: Acervo pessoal.

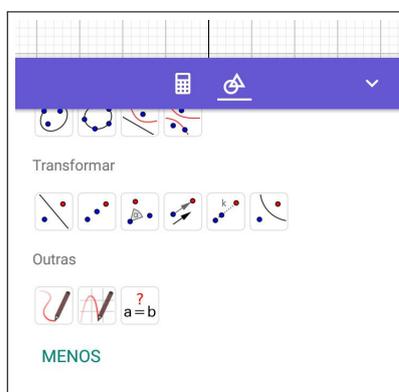
- Ferramentas de Retas - Cria segmentos de retas, retas, semirretas, vetores, segmento dado um comprimento fixo, vetores a partir de um ponto, reta polar e caminhos poligonais;
- Ferramentas de polígonos - É utilizada para a criação de polígonos, polígonos regulares, polígono semideformável e polígono rígido.
- Ferramentas de Círculos - Possibilita a criação de círculos, semicírculos definidos por dois pontos, arco circular, setor circular;
- Ferramentas de Cônicas - Cria elipses, parábolas e hipérboles.

Figura 2.5: Ferramentas de Círculos e Cônicas



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 2.6: Ferramentas de Transformar e outras



Fonte: Acervo pessoal.

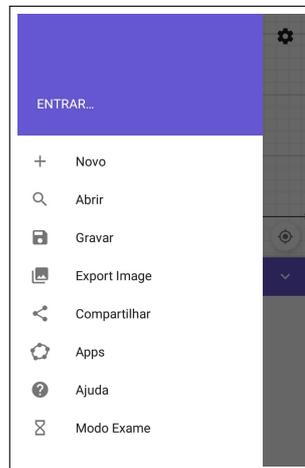
- Ferramenta de Transformação - Cria reflexão, translação, rotação, homotetia<sup>1</sup> e inversão de objetos;
- Ferramenta outras - possibilita desenhar objetos e funções a mão livre, e estabelece relação entre objetos.

No canto esquerdo superior da Tela Inicial possui um ícone semelhante a três barras horizontais paralelas, que ao ser clicado exibe um Menu ilustrado na Figura 2.7 que permite criar novos trabalhos, abrir atividades já existentes, compartilhar de várias formas, salvar seus projetos e criações desenvolvidas.

No canto direito superior da Tela Inicial possui um ícone referente às configurações mostradas na Figura 2.8, que ao ser clicada exibe alterações na malha, nos eixos, além de exibir todos os objetos, legendas, distâncias e arredondamento de valores.

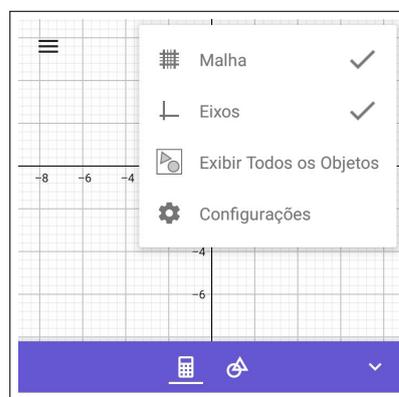
<sup>1</sup>Transformação pontual em que uma série de pontos se encontra na reta que a une a um centro fixo, ampliando-se ou reduzindo-se a distância dentro de uma relação constante.

Figura 2.7: Menu Inicial



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 2.8: Opções de Configuração



Fonte: Acervo pessoal.

### 3 O professor de Matemática e a tecnologia

Neste capítulo será realizada a sondagem do perfil do professor e suas práticas em relação à utilização dos recursos tecnológicos a favor da Educação, uma vez que só há a inserção de novas metodologias se o professor estiver apto, preparado, tiver conhecimento de como empregar os dispositivos tecnológicos digitais em sala de aula, identificando assim, como eles têm aderido às suas práticas pedagógicas e qual a importância que eles dão às novas práticas mediadas pelo uso da tecnologia.

Sabe-se que as disciplinas nas quais os alunos têm mais dificuldades para assimilar os conteúdos, por isso também mais temidas por eles, são as disciplinas da área de exatas, entre as quais está a Matemática, principalmente quando o professor não dispõe de didática para que esse aprendizado seja facilitado. Mas essa é a postura do professor tradicional que só se preocupa em repassar o conteúdo sem se preocupar com o processo de ensino e aprendizagem e de como o aluno está absorvendo o conteúdo.

O processo de ensino tradicional é caracterizado com a figura do professor sendo regularizador, controlador de todo o processo de ensino aprendizagem. Já o aluno exerce um papel passivo, receptivo, ouvinte. Mesmo com o advento das novas tecnologias, a essência do processo de ensino continuou a mesma, a exemplo, assistir aulas expositivas usando uma TV ou computador. Isso quer dizer que ter acesso à tecnologia não significa dizer que haverá aprendizagem, as TIC's não podem ser usadas isoladamente, devem ser usadas apenas como um instrumento para complementar o ensino, onde a didática do professor também deve ser repensada.

Se de um lado existem benefícios de outro há quem defenda o não uso da tecnologia. Alguns professores afirmam que a ajuda da tecnologia facilita e aprimora o saber, encurta distâncias, propaga ideias e conhecimentos rapidamente sem sair do lugar; e o uso de internet, programas e aplicativos ajuda o aluno a construir conhecimentos com mais facilidade, prepara o aluno para um futuro profissional mais capacitado para o mercado de trabalho. Ao passo que o segundo grupo nega essa imprescindibilidade no fator aprendizagem, argumentando que quando o aluno tem em mãos a internet como fonte de pesquisa, às vezes, encontram trabalhos prontos e não se preocupam nem em

lê-los e que com isso os alunos não aprendem mais; ou ainda justificam que os alunos perderiam o foco do assunto estudado em busca de outras distrações.

O fato é que a ambigüidade da visão sobre esses recursos é gerada por sua má utilização. Como afirma Guimarães (2008, p. 5):

“Não basta, portanto, inserir a tecnologia na escola privilegiando sua dimensão técnica ou lúdica, de “uso”, isto apenas disfarça práticas escolares antigas e, muitas vezes, circunscritas, passionais e autoritárias, impondo mais obstáculos para a construção de uma instituição que possa atender os mais diversos interesses na sociedade desigual.” (GUIMARÃES, 2008, p. 5)

Os alunos fora da escola são conhecidos como "nativos digitais", mas quando chegam em sala de aula se deparam com metodologias obsoletas, práticas educacionais tradicionais, os quais conduzem o aluno a uma aprendizagem analógica, totalmente diferente do contexto social vivenciado por ele.

Segundo Gáudio (2016, p. 7):

"aos docentes cabe uma tarefa árdua mais[sic] necessária: sair da “zona de conforto” e adentrar no mundo escolar experimental. O professor não sabe “tudo” e precisa confrontar-se com o novo. A tecnologia deve ser incorporada no ambiente escolar com naturalidade”(GÁUCIO, 2016, p. 7).

Ou seja, mesmo não sabendo de tudo, o docente necessita se atualizar quanto às novas metodologias que venham a contribuir com o aprendizado do aluno.

Segundo Martinez (2008, p. 238), a matemática não é por essência uma disciplina conteudista, pois para aprender Matemática o aluno precisa desenvolver habilidades como intuição, abstração, generalizações e que esse desenvolvimento não é incitado apenas com aulas explanativas e repetição de exercícios. Isso implica dizer que, o professor de matemática deve estimular o aprendizado e ampliar o conhecimento dos alunos por vários ângulos de um mesmo assunto e fazendo relação entre o conteúdo matemático e situações do cotidiano do aluno. Para isso, é necessário que o aluno seja desafiado em seu conhecimento prévio, questione e busque soluções para os problemas.

Muito além de somente inserir instrumentos e métodos no contexto escolar com a intenção de obter significativas melhoras nos índices, é necessário moldar as prá-

ticas educativas e metodológicas. Por mais que muitos estudos abordem sobre a teoria da aprendizagem construtivista, a realidade presente em muitas instituições de ensino, principalmente públicas, ainda se pauta de práticas tradicionais.

Para alcançar esse objetivo é necessário que o professor se utilize de outros recursos, além da aula explanativa e dialogada, dentre os quais destacamos os aplicativos para *smartphones* específicos para o ensino da matemática que possuem este potencial, gerando gráficos, figuras geométricas e fórmulas que possibilitem a visualização de ideias abstratas para os alunos, além de possuírem múltiplas formas de serem explorados a favor do ensino, tais recursos possibilitam o desenvolvimento de novas soluções para um mesmo problema.

A corrente de ensino construtivista, defendida por Piaget, Ausubel e outros, está centrada no aluno, focando na descoberta de conteúdos, resolução de problemas, de forma que a aprendizagem seja significativa para ele. Essa perspectiva de aprendizagem é basilar na utilização das novas tecnologias, visto que nela o professor não é a única fonte de informação, pois existem programas educativos, internet com acesso a pesquisas, redes sociais para comunicação mais rápida, entre outras vantagens. De acordo com Resende (2002, p. 73), essas mudanças fazem com que o professor mude de postura como único possuidor do conhecimento no contexto escolar, facilitando assim uma relação mais equilibrada e harmoniosa com o aluno.

A presença do professor nunca será substituída por método ou algum equipamento. Utilizando-se de uma analogia feita por Almeida (2007), todos os métodos de ensino são ferramentas que compõem o *hardware* chamado escola, e para que esse *hardware* funcione é preciso um *software* chamado professor, que o faça movimentar e dê força à escola. Se a máquina se atualiza, o sistema operacional também deve ser atualizado para ser compatível com a capacidade da máquina.

Em nossa realidade, se não houver mudanças nas práticas pedagógicas, seria como expressa Resende (2002, p. 71), apenas como vestir o velho com roupas novas, práticas essas que não incorporam nada de novo no que se refere à concepção do processo de ensino aprendizagem construtivista.

Portanto, o uso das novas tecnologias como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem não resultará uma aula interessante, sem que o professor possua novas práticas pedagógicas em que inclua a construção do conhecimento pelo próprio

aluno. Isso significa dizer que o professor deve ter uma visão construtivista do processo de ensino e aprendizagem.

Observando os aspectos sociais, percebe-se a velocidade e a proporção com a qual as tecnologias digitais influenciam as pessoas impelindo mudanças no comportamento dos alunos, como novidades, notícias, jogos, música, imagens e vídeos. A atenção do aluno é concorrida entre o professor e os dispositivos móveis que têm se tornado mais acessíveis a adolescentes e jovens, e apesar dos investimentos do governo na área da educação, a relação entre a sala de aula e os recursos midiáticos ainda é bem difícil, e o ensino por meio da aula expositiva e dialogada ainda tem predominado. Especificadamente, nas disciplinas exatas como a matemática, onde muitas definições e fórmulas são impalpáveis, abstratas, requer-se do professor técnicas para conduzir os alunos a interpretação e assimilação dos conceitos. Muitas escolas recebem laboratórios de informática, televisões, *net books*, rede de internet, DVD's educativos, e em muitos casos, ficam obsoletos, deterioram com a ação do tempo, pois muitos professores não utilizam por vários motivos como: necessidade de tempo para preparar aulas, escassez de conhecimento tecnológico, carência de manutenção do espaço, além da falta de esforço na busca por inovações.

## 4 Metodologia

A pesquisa teve como objetivo avaliar a percepção dos alunos quanto a utilização de dispositivos móveis em sala de aula, como também levantar o perfil do professor de escolas públicas de ensino fundamental, no que se refere à utilização dos recursos tecnológicos móveis digitais como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, verificando se os docentes têm se adaptado a essas novas mudanças que o afetam diretamente, se estão aptos para usar as tecnologias como aliadas do conhecimento.

A pesquisa pode ser classificada quanto a sua abordagem como quali-quantitativa, pois a abordagem qualitativa se preocupa "com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização[...], com aspectos que não podem ser quantificados"(GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 32). Já a pesquisa quantitativa "se centra na objetividade[...]pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. [...] recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc."(FONSECA, 2002 apud GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 33). Mesclar as duas formas de levantamento de dados pode gerar informações mais completas e concisas.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva, pois segundo Gil(2002):

**Pesquisa Descritiva:** visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolvem o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. (...)Geralmente, assumem a forma de Levantamento. (GIL, 2002, p. 42).

Com este método de pesquisa será possível ter uma visão bem ampla do perfil dos professores de matemática, percebendo assim, informações que vão desde sua formação acadêmica, a descrição de suas práticas pedagógicas, além da visão que expressam em relação à utilização dos recursos tecnológicos.

Para tanto, o procedimento foi realizado em duas etapas para levantamento de dados por meio de questionário em que os sujeitos da pesquisa eram alunos do 9º ano da Escola Municipal em São José de Ribamar e também professores da rede pública de ensino. As duas etapas serão detalhadas nas subseções a seguir.

## 4.1 Alunos

Inicialmente enviou-se aos pais um termo de consentimento (Anexo A.1), através do qual solicitou-se a permissão deles para colher informações relacionadas aos alunos, visto que todos são menores de idade. Em seguida, realizou-se um questionário (Anexo 2) com 13 alunos para identificar o perfil deles quanto ao uso das tecnologias em seu dia-a-dia. Aos 5 alunos que tinham o aparelho *smartphone* foi requisitado que instalassem o aplicativo Geogebra previamente.

A atividade foi realizada em três encontros, onde no primeiro dia foi apresentado o aplicativo, as ferramentas e algumas simulações com exemplos de pontos, funções, figuras geométricas, como manipular as propriedades dos objetos na tela de visualização, para que pudessem se familiarizar com o recurso. No segundo encontro foi executada a atividade (Anexo B.1 e C.1) em que os alunos deveriam aplicar os passos orientados para gerar gráficos e por meio do recurso controle deslizante observar, compreender e redigir suas conclusões quanto às funções polinomiais do 1º grau<sup>1</sup> e do 2º grau<sup>2</sup>, seus gráficos e seus coeficientes. Neste encontro, apenas 5 alunos estavam de posse do dispositivo, sendo que foram formadas as equipes e o trabalho pôde ser acompanhado por todos por meio do *note-book* e *data-show*. E por fim, no terceiro encontro foram generalizados os conceitos sobre funções do 1º e 2º graus, traduzindo os para linguagem matemática.

Para concluir foi realizado outro questionário (Anexo D.1) em que os alunos expressaram suas conclusões e impressões sobre o uso do aplicativo.

## 4.2 Professores

Para os professores foi realizado um questionário online editado nos Formulários do *Google* disponível no Anexo E.1, que segundo o próprio site permite "criar testes e pesquisas on-line e enviá-los para outras pessoas". Uma ferramenta que contribui para com o meio ambiente, uma vez que evita o desperdício de papel, constituindo-se também como opção para coletar informações, montar questionários, propiciando a análise

---

<sup>1</sup>**Função 1º Grau** - Uma função  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se *função afim* quando existem dois números reais  $\mathbf{a}$  e  $\mathbf{b}$  tal que  $f(x) = ax + b$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$  (DANTE, 2010, p. 112).

<sup>2</sup>**Função 2º Grau** - Uma função  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se *função quadrática* quando existem números reais  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$ , com  $a \neq 0$ , tal que  $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $x \in \mathbb{R}$  (DANTE, 2010, p. 150).

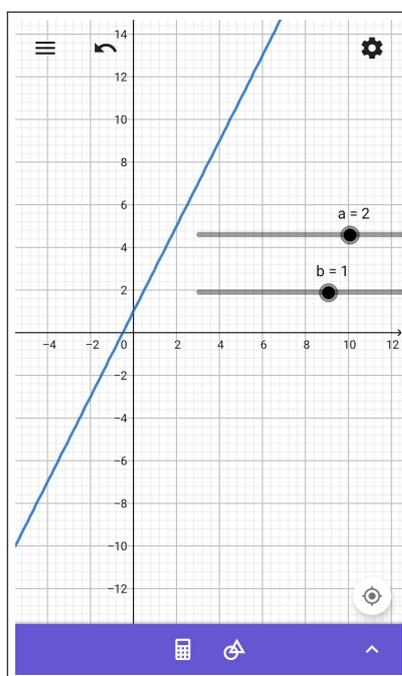
dos dados, pois automaticamente são gerados resumos e gráficos das respostas inseridas individualmente ou de forma geral.

O questionário foi enviado para 60 professores de matemática da rede pública de ensino, onde 35 se voluntariaram a contribuir com a pesquisa.

### 4.3 Atividades propostas com a utilização do aplicativo

A atividade (Função do 1º grau, de acordo com a Figura 4.1) proposta tinha como objetivo:

Figura 4.1: Função do 1º Grau



Fonte: Acervo pessoal.

- Observar o comportamento do gráfico de uma função do 1º grau quando alterados os seus coeficientes;
- Construir o gráfico de uma função do 1º grau.

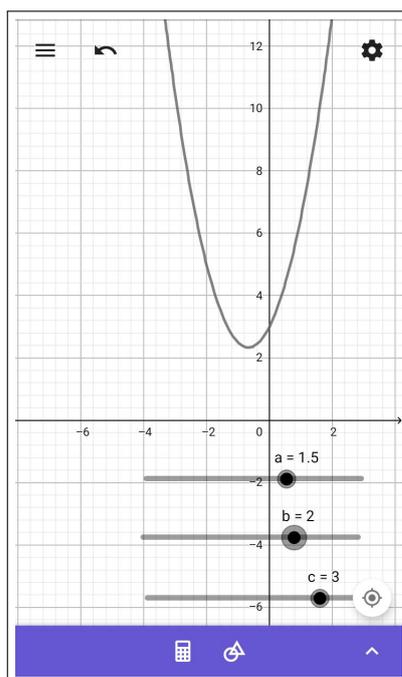
Os conhecimentos que podem ser explorados com a atividade:

- Construção de gráficos;
- Inclinação da reta;

- Translação da reta;
- Classificação da função crescente e decrescente.

A atividade (Função do 2º grau de acordo com a Figura 4.2) proposta tinha como objetivo:

Figura 4.2: Função do 2º Grau



Fonte: Acervo pessoal.

- Observar o comportamento do gráfico de uma função do 2º grau quando alterados os seus coeficientes;
- Construir o gráfico de uma função do 2º grau.

Os conhecimentos que podem ser explorados com a atividade:

- Construção de gráficos;
- Estudo do comportamento do vértice de uma parábola;
- Concavidade da parábola;
- Estudo de discriminante da parábola.

Durante a realização da atividade o aluno deveria construir gráficos da função do 1º e do 2º graus utilizando controles deslizantes sobre os coeficientes de a, b e c. Então descrever o comportamento da parábola em cada questão.

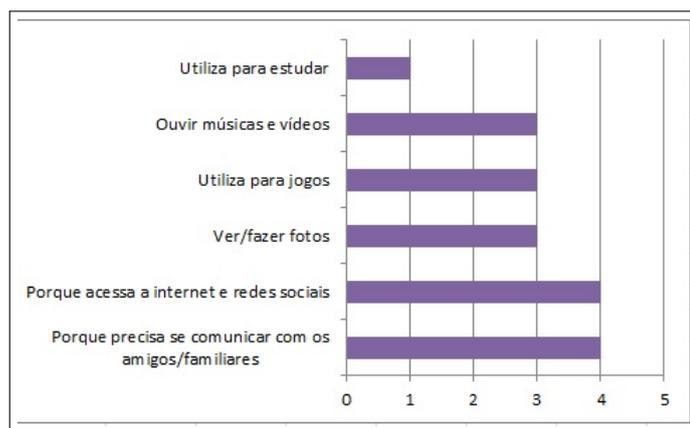
## 4.4 Análise dos dados

### 4.4.1 Questionário perfil dos alunos

A pesquisa foi realizada com 13 alunos, na faixa etária de 13 a 17 anos de idade, onde 5 deles possuem celular *smartphone*. Para o tamanho da turma, essa quantidade de aparelhos é suficiente para realizar exercícios em equipes pequenas. Segundo a pesquisa, o aplicativo mais utilizado pelos 5 participantes é o *Whatsapp*, seguido do *Facebook* citado por 3 discentes, e mais o *Google* e o *YouTube* citado por 2 alunos. Mesmo poucos alunos possuindo o dispositivo, já estão conectados com a rede mundial de computadores e, em vez de estarem utilizando apenas para entretenimento, poderiam utilizá-lo como um instrumento de aprendizagem e não somente como entretenimento.

Quando perguntados para quais fins utilizam os *smartphones*, os dados foram tabulados na seguinte Figura 4.3. Na questão poderiam escolher mais de uma opção.

Figura 4.3: Gráfico relacionando a utilidade do *smartphone* por parte dos alunos



Fonte: Acervo pessoal.

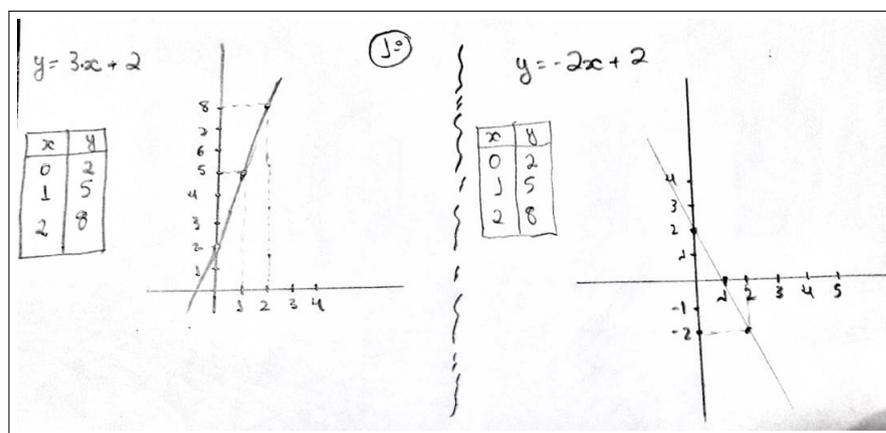
De acordo com o gráfico, apenas 1 discente utiliza o *smartphone* com o propósito de estudar. E que a principal função do dispositivo é entretenimento e comunicar com familiares.

### 4.4.2 Questionário pós realização da atividade proposta Função polinomial do 2º grau

A compreensão do assunto foi percebida nos relatórios de 90% dos alunos que participaram, mesmo expressando seu aprendizado com palavras diferentes e simples, que foram reconstruídas na linguagem matemática sem muitas dificuldades, visto que o aluno já compreendia o comportamento de cada coeficiente da função.

Iniciou-se esta análise com as resposta de um aluno em que se observa a construção do conhecimento sobre o gráfico de funções. Todo o processo foi realizado manualmente, exigindo tempo na construção. Respondendo a questão 1, quando coeficiente  $a$  assume valores positivos ou negativos, abaixo expressado na Figura 4.4. O professor menciona que na função crescente, a medida que os valores de  $x$  aumentam, os valores para  $y$  também aumentam. Já na função decrescente, a medida que os valores de  $x$  aumentam, os valores para  $y$  diminuem e faz os refletir sobre os resultados e solicita sugestões para indicar o que causaria este comportamento. E os alunos perceberam que seria por conta dos valores do coeficiente  $a$ .

Figura 4.4: Gráficos da função do 1º grau onde  $a$  assume valor positivo ou negativo

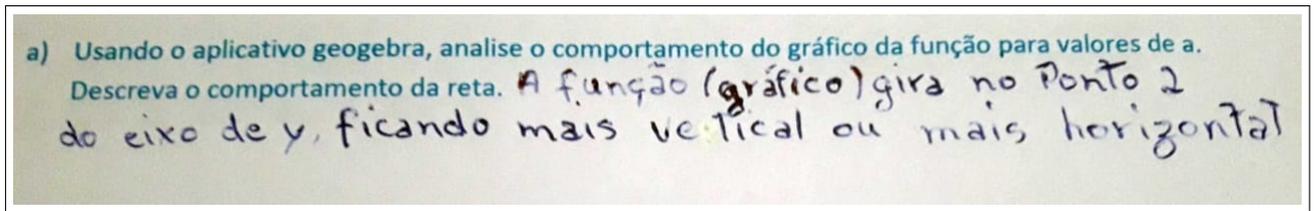


Fonte: Acervo pessoal.

Em seguida, após as construções dos alunos, solicitou-se que eles gerassem no aplicativo um controle deslizante nomeado como  $a$ , criassem uma função  $y = a \cdot x + 2$  e descrevessem o que observaram no comportamento da função. Todos os alunos criaram respostas similares à figura 4.5 abaixo:

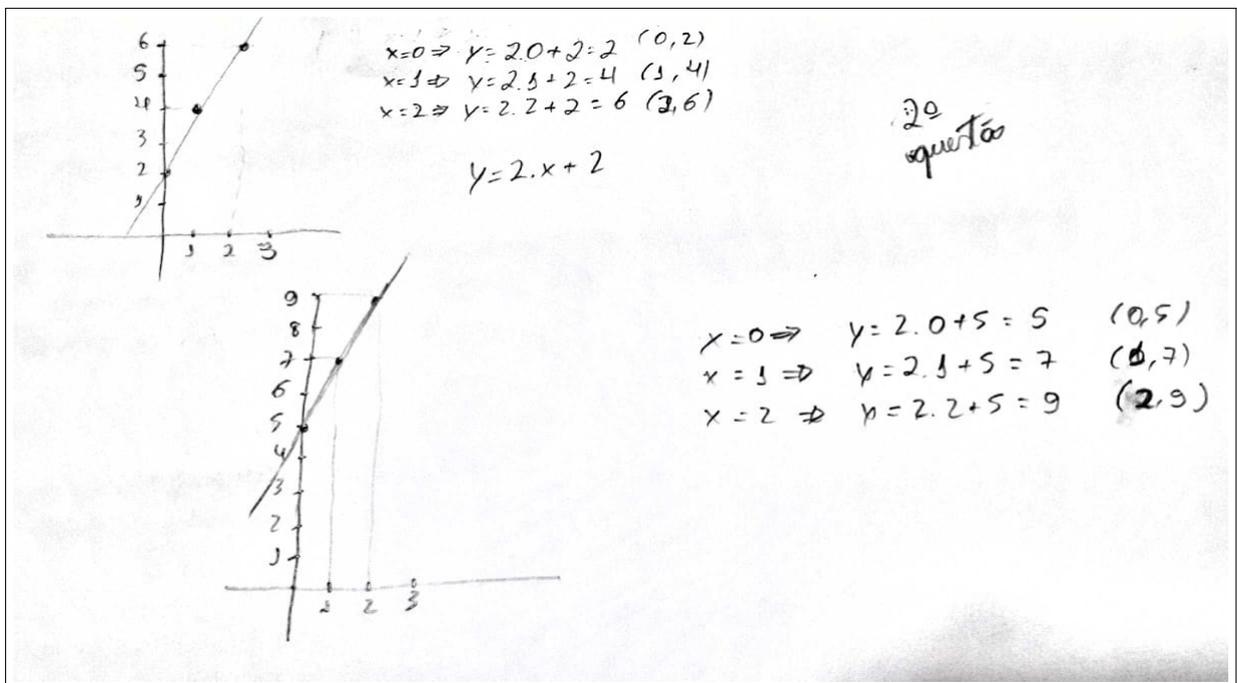
Na questão 2, mostrada na Figura 4.6, solicitou-se que esboçassem no caderno o gráfico da função em que  $b$  varia entre 2 e 5. Os gráficos foram produzidos atribuindo

Figura 4.5: Resposta de um aluno quanto o comportamento do gráfico da função 1º grau



Fonte: Acervo pessoal.

valores pra  $x$ , para encontrar o valor referente a  $y$ . Mas não conseguiram perceber a relação entre os gráficos.

Figura 4.6: Resposta extraída do questionário de um aluno sobre o coeficiente  $b$  da função do 1º grau

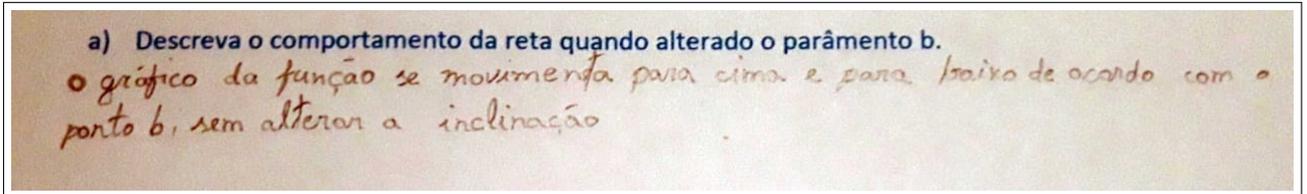
Fonte: Acervo pessoal.

Em seguida, com a utilização do aplicativo, solicitou-se a criação de um controle deslizante sobre  $b$ , e inserirem a função  $y=2 \cdot x+b$ . Com o controle deslizante variando entre valores de  $-5$  à  $5$ , lentamente, tanto pelos celulares quanto pelo *data-show* só então extraíram a seguinte explicação expressa por um aluno na figura 4.7:

Por fim, foi gerado um gráfico com 2 controles deslizantes sobre  $a$  e  $b$ , para que obtivessem suas conclusões do gráfico dinamicamente. As conclusões foram sintetizadas por uma aluna na figura 4.8.

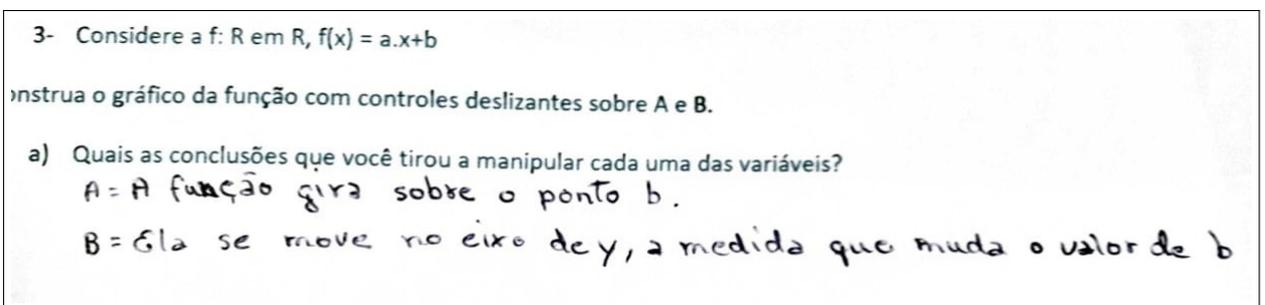
Atividade semelhante foi realizada com a função do 2º grau, em que foram

Figura 4.7: Resposta extraída do questionário de um aluno sobre variação do coeficiente **b** da função do 1º grau utilizando o aplicativo



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 4.8: Resposta extraída do questionário de um aluno sobre os coeficientes da função do 1º grau utilizando o aplicativo



Fonte: Acervo pessoal.

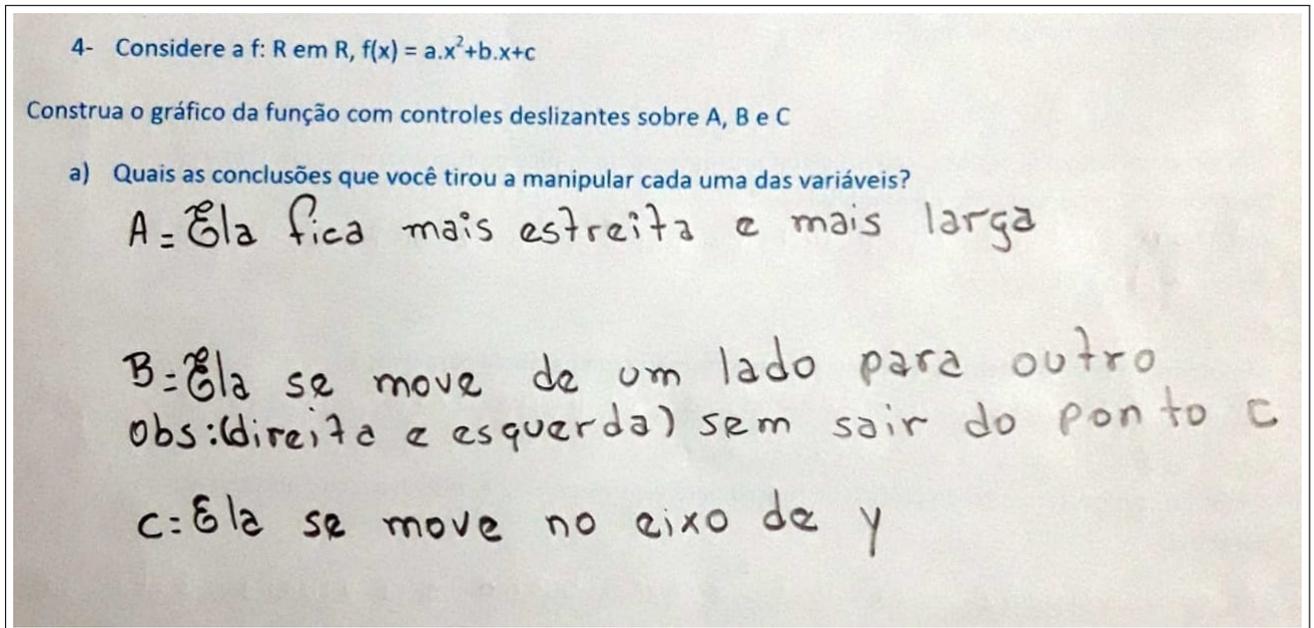
criados controles deslizantes sobre os coeficientes **a**, **b** e **c** para dinamizar o comportamento do gráfico, e as conclusões extraídas por um aluno são demonstrados na figura 4.9.

No terceiro encontro, o tema função do 1º e 2º graus foi dialogado com os alunos, baseado no livro de Dante (2010, p. 121)

Na função do 1º Grau, o coeficiente **a** está ligado à inclinação da reta. Quanto mais próximo de 0, o gráfico se torna mais horizontal, quanto mais se distancia de 0, tanto para valores positivos ou negativos, o gráfico se torna mais vertical. Segundo o autor, o coeficiente **a** é chamado taxa de crescimento, se "**f** é crescente a taxa de crescimento é positiva, e decrescente se a taxa de crescimento é negativa"(DANTE, 2010, p. 121).

Dante (2010, p. 170) descreve em seu livro que o coeficiente **a** na função do 2º grau é responsável pela abertura e concavidade da parábola, "Quanto maior o valor absoluto de **a**, menor será a abertura da parábola (parábola mais 'fechada')". Já o parâmetro **b** segundo o mesmo autor, "Indica se a parábola intersecta o eixo **y** no ramo crescente ou decrescente da parábola". E o parâmetro **c** "indica o ponto onde a parábola intersecta o eixo **y**".

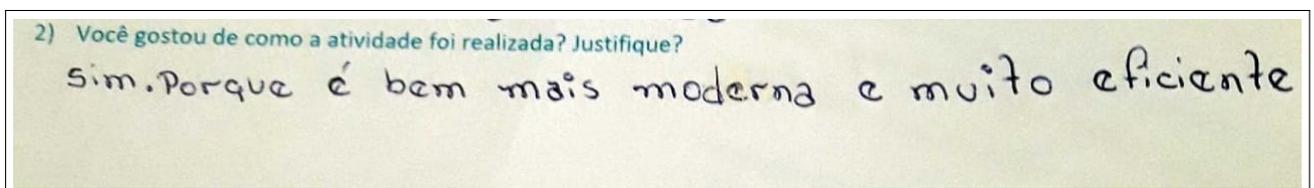
Figura 4.9: Resposta extraída do questionário de um aluno sobre os coeficientes da função do 2º grau



Fonte: Acervo pessoal.

Após a realização da atividade, 11 alunos responderam um questionário expondo suas conclusões sobre a utilização do aplicativo. Todos os participantes foram unânimes em responder que gostaram da atividade realizada, como mostra a figura 4.4 e citaram várias justificativas como entender mais rápido como as funções variam, toda a turma participou, o recurso é moderno, muito eficiente e ajudou a despertar a curiosidade, como mostra a figura 4.10.

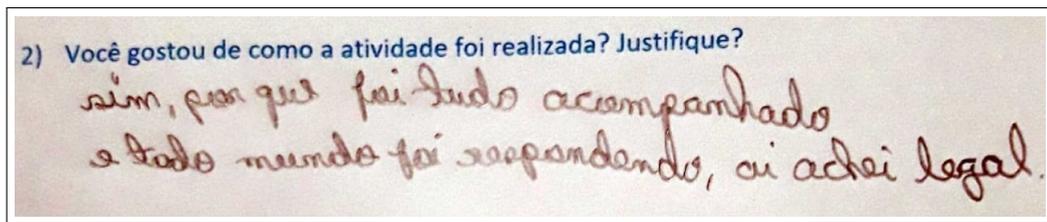
Figura 4.10: Resposta de um aluno sobre a atividade realizada com o *smartphone*



Fonte: Acervo pessoal.

A interação entre os alunos, interesse em responder, foram motivados pelo recurso utilizado, e a facilidade em visualizar e compreender o conteúdo, como mostra a figura 4.11.

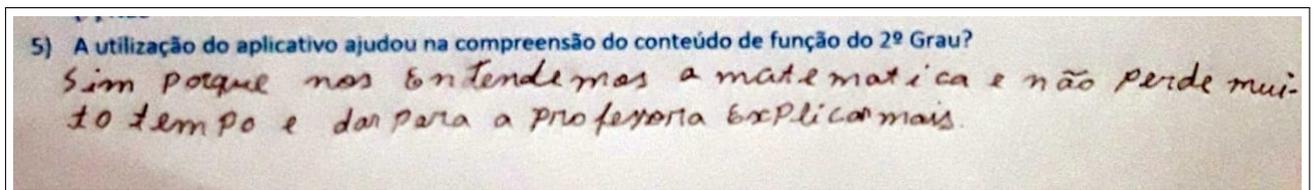
De todos os participantes, apenas 1 já havia utilizado o celular para estudar Matemática, os demais justificaram que não sabiam e nunca tinham sido orientados para

Figura 4.11: Resposta de outro aluno sobre a atividade realizada com o *smartphone*

Fonte: Acervo pessoal.

utilizar aplicativos educativos, outros devido ao fato de não terem o dispositivo móvel. Percebe-se que, com a orientação necessária e planejamento estratégico, é possível obter resultados positivos em um tempo bem menor se esses instrumentos forem utilizados em muitos outros conteúdos abstratos como geometria espacial, números inteiros, frações, entre outros. Como mostra a resposta de um aluno na figura 4.12.

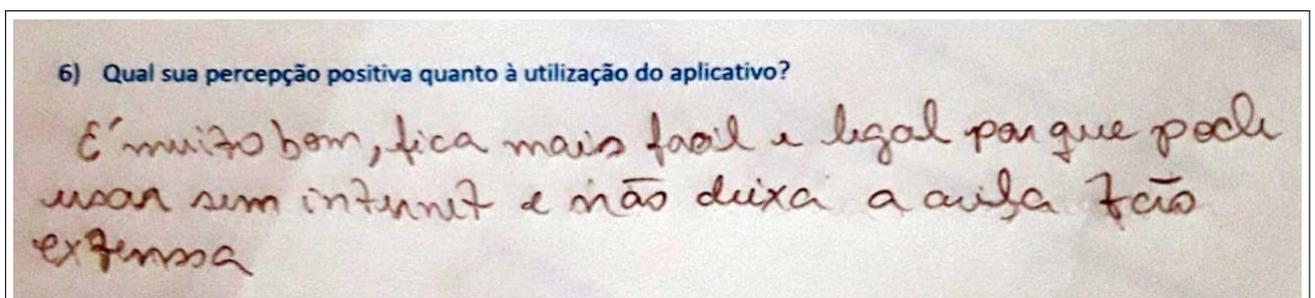
Figura 4.12: Resposta de um aluno sobre a utilidade do aplicativo na compreensão do conteúdo



Fonte: Acervo pessoal.

Ao serem questionados sobre a percepção positiva quanto o uso do aplicativo algumas conclusões foram que: aumenta a atenção e a participação da turma, o aplicativo pode ser usado sem internet e a aula não fica extensa, uma vez que propicia mais agilidade para fazer o gráfico, além de que se pode analisar vários gráficos e dar significativa melhora do entendimento, como mostra a figura 4.13.

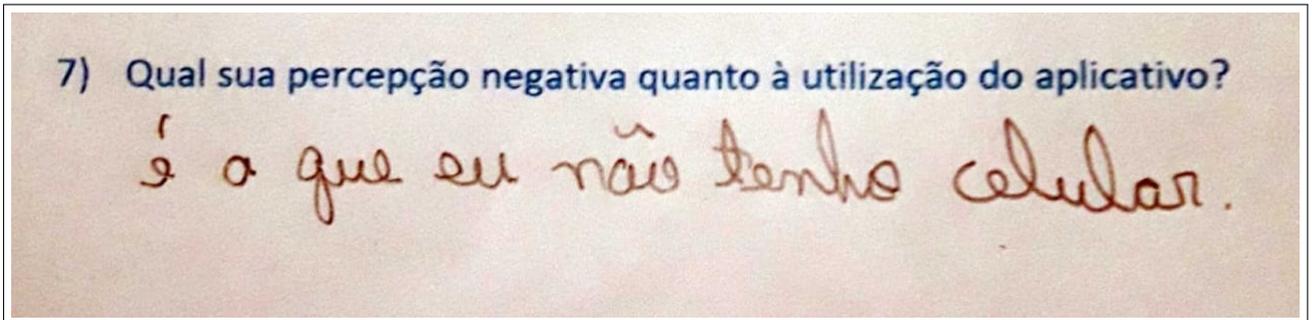
Figura 4.13: Percepção positiva de aluno quanto a utilização do aplicativo



Fonte: Acervo pessoal.

No que tange à discorrer as percepções negativas sobre o uso do aplicativo, resumidas na resposta da figura 4.14, destacou-se o fato de muitos não possuírem o celular para acompanhar as resoluções. Metade da turma não possuía o dispositivo, mesmo assim não foi impedimento para a realização da atividade, visto que trabalhou-se em equipes e a atividade foi realizada no *notebook* e transmitida pelo *data-show*.

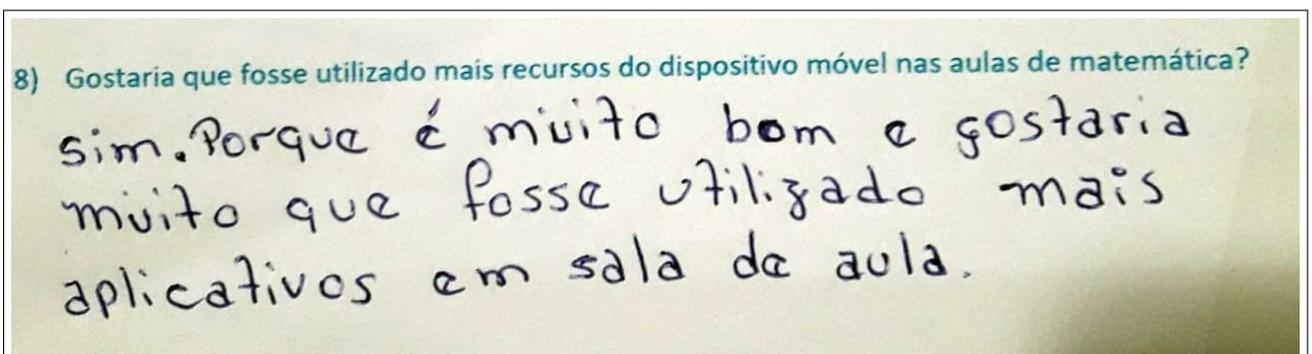
Figura 4.14: Percepção negativa do aluno quanto a utilização do aplicativo



Fonte: Acervo pessoal.

Foi uma atividade dinâmica, participativa e, perceptivamente, observou-se um maior envolvimento da turma no processo de aprendizagem, uns ajudando os outros, troca de informações nas equipes formadas, e essas impressões foram confirmadas nas respostas da pesquisa onde 100% dos participantes responderam que gostariam que fossem utilizados mais recursos do dispositivo móvel na sala de aula.

Figura 4.15: Resposta da questão 8



Fonte: Acervo pessoal.

Ficam evidentes vários pontos importantes:

-A capacidade do dispositivo de atrair a atenção do aluno, pois a turma estava envolvida, se esforçando para responder o questionário.

-A rapidez com que esse assunto foi tratado, pois se não tivesse algum recurso

tecnológico para explicar posições do gráfico de qualquer função, abertura, concavidade, crescimento, decrescimento, seria necessário desenhar vários gráficos, implicando em desgaste de tempo e dos alunos.

-A absorção do assunto ministrado, pois percebeu-se que, mesmo os alunos com mais dificuldades, conseguiram atingir os objetivos.

Daí, desprende-se que tal experiência foi muito proveitosa tanto para o aluno quanto para o professor.

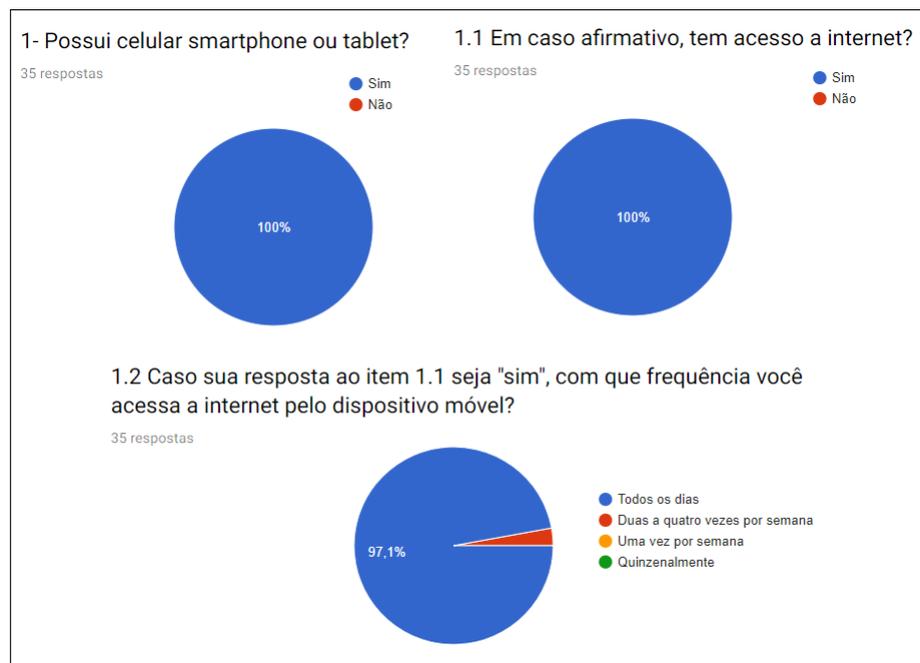
### 4.4.3 Perfil do professor de Matemática

Analisando os dados a partir dos questionários respondidos pelos 35 professores das escolas públicas, buscou-se averiguar o perfil desses docentes, o contato quanto a utilização de dispositivos móveis e computadores, se esses recursos influenciam suas práticas pedagógicas e por fim a visão que eles expressam sobre a utilização das tecnologias.

A primeira seção de perguntas são relacionadas ao *m-learning*, que é a utilização de dispositivos móveis como *tablets* ou *smartphones*. Constatou-se que todos professores entrevistados possuem dispositivos móveis e que têm acesso a internet. Somente 2,9% informou usar internet de 3 a 4 vezes por semana, os demais acessam todos os dias. Esses dados comprovam o quão difundido está o uso dos dispositivos móveis entre os professores e a facilidade para o acesso à internet, tornando essas ferramentas uma aliada a ser usada pelos professores para preparar suas aulas, buscar novas ideias e estratégias de ensino para a disciplina.

Na pergunta 2 foi questionado se o professor utiliza recursos do dispositivo móvel para preparar suas aulas de matemática, constatou-se que 14,3% não utilizam, 34,3% utilizam às vezes, 48,6% utilizam e somente 2,9% utilizam com frequência, de forma que a soma dos professores que utilizam e os que utilizam com frequência somam 51,5%, como mostra a figura 4.17. Portanto, percebe-se que o dispositivo já é um objeto presente no cotidiano dos professores, e que o percentual de utilidade para fins de planejamento educativo já é acentuado. Isso é motivado por ser uma modalidade nova na realidade escolar, mas muitos professores já recorrem ao dispositivo móvel em pesquisas, dúvida ou busca de estratégia para suprir suas necessidades.

Mas em contrapartida, ao serem questionados se utilizam recursos para auxiliar

Figura 4.16: Gráfico demonstrativo do uso de *smartphone* e internet pelos professores

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 4.17: Utilização do dispositivo móvel para preparar aulas de matemática (esquerda) e para auxiliar nas aulas (direita)

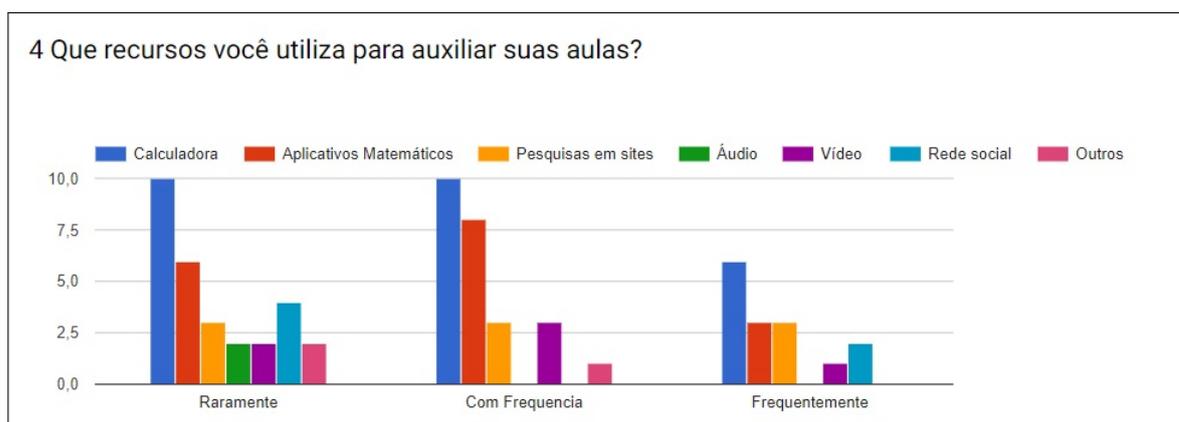


Fonte: Acervo pessoal.

em suas aulas, registrado sob as classificações sim, não, às vezes, como mostra a figura 4.17, detectou-se que 37,1% dos professores escolheram sim, enquanto que 25,7% dos professores escolheram não.

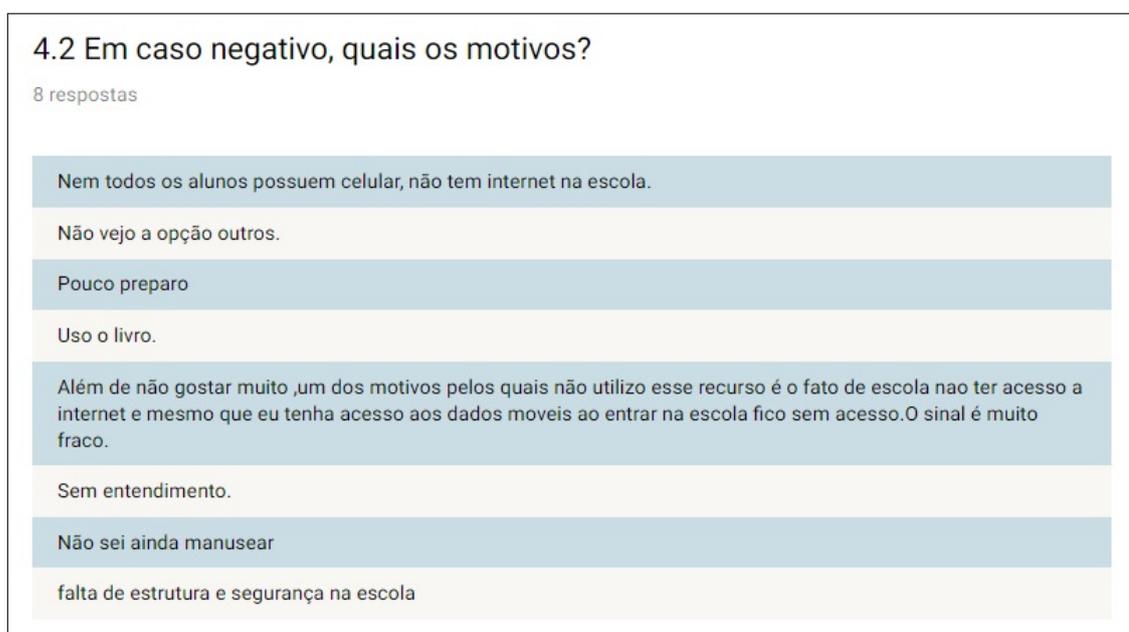
Dentre todos os recursos citados, fica evidente o uso da calculadora, onde 10 utilizam e outros 10 não utilizam. Este fato pode ser explicado por ser uma tecnologia antiga, utilizada na formação de muitos professores, que sentem mais segurança em utilizá-la; mas ainda tem aqueles professores que não permitem nem o uso da calculadora. Em seguida, vem a utilização dos aplicativos matemáticos onde 8 professores utilizam com frequência, sendo justificados na questão 5 como aplicativos de jogos, de estudos, de fórmulas, quebra-cabeça, dependendo do assunto que esteja sendo trabalhado. Nenhum

Figura 4.18: Recursos utilizados como auxílio nas aulas de matemática



Fonte: Acervo pessoal.

dos pesquisados utiliza áudios, mas 3 deles deram preferência à vídeos, visto que é possível abstrair mais conhecimentos enquanto o aluno ouve e visualiza gráficos, formas em 2D ou 3D, diagramas, entre outros. As pesquisas em sites foram pouco escolhidas pelos professores. Esses dados podem ser explicados na questão 4.2 detalhada na figura 4.19, pelo fato de muitos alunos não possuírem acesso à internet em casa ou na escola. E apenas 3 professores utilizam as redes sociais como recurso em suas aulas, como uma forma de comunicação com seus alunos, extensão da sala de aula, tirar dúvidas. No grupo de questões outros, 1 professor acrescentou utilizar o *datashow* em sala de aula.

Figura 4.19: Motivações para não utilização do *smartphone* como recurso didático

Fonte: Acervo pessoal.

Dentre os professores que não utilizam nenhum recurso tecnológico, 6 deles expuseram suas justificativas para tal na questão 4.2, como: não ter muito preparo, nem todos os alunos possuem dispositivo móvel e acesso à internet, preferem usar o livro e ainda há aqueles que mesmo tendo acesso na escola, alegam que o sinal é fraco e não é liberado para o uso dos alunos.

Na questão 5, pergunta-se se os professores conhecem aplicativos matemáticos específicos para o ensino, o formato da resposta é subjetiva, mas foi possível classificar os resultados obtidos. Sendo que 12 professores relatam conhecer o geogebra, 3 citaram geradores de gráficos mas sem especificar qual seria, 1 professor citou o *winplot*, 3 professores citaram equação do 2<sup>o</sup> grau, 1 professor citou o photo math, 2 citaram aplicativos de frações, 2 professores citaram aplicativos de tabuada, 1 professor citou tangran e 1 professor citou aplicativo *youtube*. Conclui-se que a maior busca é por aplicativos gráficos visto a dificuldade da compreensão dos alunos em associar a álgebra e a geometria envolvida nos gráficos, sendo um assunto novo no ensino fundamental maior e ainda estará presente no decorrer da vida estudantil, principalmente para aqueles que escolherem profissões que envolvem disciplinas exatas, sendo que, se não compreenderem os elementos, eixos, coeficientes nos gráficos, dificilmente terá êxito quando o nível do conteúdo aumentar.

Concluída a seção de questões sobre dispositivos móveis, abre-se a seção referente ao *E-learning* que consiste na utilização do computador, *notebook* pelos professores no ensino. Nas duas seções pretende-se comparar os hábitos dos profissionais da educação quanto a utilização do *M-learning* e *E-learning*.

Esta seção averigua que somente 8,6% dos professores não possuem computador em casa, mas todos os voluntários da pesquisa possuem habilidades com a informática, embora que 57,1% consideram ser pouco esse conhecimento. Esse resultado pode ser influenciado pela questão 3, esquematizada na figura 4.20, em que 65,7% dos professores utilizaram, às vezes, informática durante sua formação superior, e somente 8,6% nunca utilizaram. Pressupõe-se que o pouco conhecimento que possuem não foi adquirido por meio da formação superior, mas através de cursos básicos, prática ou curiosidade.

Mesmo após a formação superior, menos de um terço dos professores participaram de capacitações com mais frequência, e 37,1% participaram raramente.

Quanto ao acesso a internet, constata-se que todos estão conectados à rede mundial pelo *smartphone*, mas nota-se uma leve diminuição no percentual dos que aces-

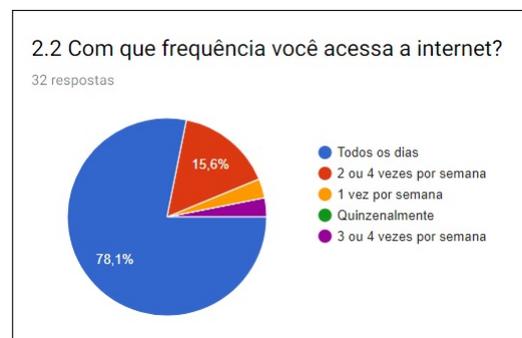
Figura 4.20: Utilização da informática durante a formação superior



Fonte: Acervo pessoal.

sam pelo computador, como também a frequência dos acessos. Como mostra a figura 4.21, o percentual dos professores que acessam a internet pelo computador todos os dias é de 78,1% bem menor que os acesso pelos dispositivos móveis registrado em 97,1%. Comparando com os resultados obtidos na seção anterior, comprova-se que a maioria dos questionados já acessam suas redes sociais, emails e pesquisas através dos dispositivos móveis devido à praticidade e mobilidade.

Figura 4.21: Frequência no acesso à internet pelo computador



Fonte: Acervo pessoal.

Para finalizar esta seção, perguntou-se aos professores se utilizam o computador para preparar e para ministrar aulas. Esses dados são comparados na figura abaixo:

Comparando os dois gráficos, fica evidente que muitos professores utilizam o computador para preparar aulas, atividades, avaliações, pesquisas, mas apenas 31,4% utilizam para ministrar aula. 34,3% informaram não fazer uso justificando na pergunta 7.2 sobre a falta de preparo, falta de habilidades com a tecnologia, falta de recursos, internet e estrutura na escola, além da violência presente na realidade de algumas escolas, onde o professor têm receio de expor seus materiais próprios em sala de aula. Fica claro que

Figura 4.22: Utilização do computador para preparar aula (esquerda) e para ministrar aula (direita)



Fonte: Acervo pessoal.

os recursos mais utilizados pelos professores são editores de texto para redigir avaliações, trabalhos, seguido de pesquisas em sites para preparar suas aulas e atividades.

A última seção explora a percepção do professor quanto a utilização das mídias digitais como recurso didático. Percebe-se que em um intervalo de 16 anos (de acordo com o ano de conclusão da formação em matemática dos professores 1997 - 2013), 94,3% concordam com a utilização dos recursos dos *smartphones* em sala de aula. Mesmo que muitos não utilizem, reconhecem que tais recursos podem enriquecer suas experiências de ensino. Como respondeu um professor "Esse recurso é de fato uma forma bem dinâmica de ensinar conteúdo difícil de relacionar com o cotidiano", esse dinamismo move o interesse do aluno, tornando a aula mais atrativa. Destaca-se também a opinião de outro professor: "para facilitar a compreensão do aluno principalmente com geometria, gráficos, proporções e outros conteúdos abstratos, mas precisa haver acompanhamento do professor em todas as fases da atividade para não se dispersarem, acessando outras páginas ou aplicativos indevidos." Este último compreende que os recursos digitais móveis podem contribuir na assimilação do conteúdo, mas vai depender da didática do professor, do planejamento da aula. Outra justificativa que se destaca para o uso do dispositivo é: "Pesquisa, calculadora, responder avaliação online". A dinâmica de responder questionário online, economia de papel e tempo, praticidade em tabular as informações tornam a experiência válida e proveitosa tanto para o professor quanto para o aluno. Por último, analisa-se o ponto de vista de outro professor que diz: "para tirar dúvidas em tempo hábil", referindo-se a aplicativos de conversas online que permitem formar grupos de estudantes à distância, troca de mensagens instantâneas, podendo enviar imagens, áudio ou vídeo de alguma questão, dúvida ou solução, tornando assim uma extensão da sala de aula.

Ao ser solicitado para listarem pontos positivos considerando a realidade da escola, o formato da resposta era livre, mas é possível realizar uma tabulação das principais respostas, onde 4 professores responderam que muitos alunos já possuem o dispositivo móvel e usam para outros fins, consideram que pode ser usado a favor da educação; 10 professores relacionaram a facilidade e praticidade somados ao processo de ensino aprendizagem; 5 professores citaram que as aulas ficam mais dinâmicas atraíndo a atenção dos alunos; 1 professor citou a inclusão digital, visto que a sociedade, profissões, entretenimento estão cada vez mais digitais; 1 professor citou que a estratégia consegue suprir a falta de recursos na escola, visto que os *smartphones* são dos próprios alunos, eles terão o cuidado e a manutenção dos aparelhos e muitos aplicativos são off-lines.

Quando listados os pontos negativos considerando a realidade das escolas de cada professor, os dados foram tabulados selecionando respostas similares: 2 professores assinalaram a falta de estrutura da escola; 14 professores relataram o uso indevido, distrações em redes sociais, mas esta situação pode ser resolvida observando o relato de outro professor que disse "Não vejo pontos negativos, visto que o aluno tem um direcionamento, que é a orientação do professor.", portanto, havendo planejamento no desenvolvimento da atividade, é possível envolver os alunos do início ao fim; 1 professor citou a acomodação para cálculo; 1 professor apresentou a violência, assaltos realizados por vândalos que cercam a escola. Uma maiores dificuldades relatadas pelos professores é a deficiência na oferta de cursos de capacitação para o docente.

## 5 Considerações

Após realizar as discussões dos dados encontrados nos questionários para se ter o perfil do professor de Matemática quanto à utilização da tecnologia móvel como instrumento pedagógico, constatou-se que os professores de Matemática que participaram da pesquisa não têm acompanhado o desenvolvimento tecnológico voltado para o ensino e aprendizagem dos alunos, ou seja, a maioria dos sujeitos da pesquisa, utiliza o *smartphone* para interesse próprio de comunicação e busca de informações, mas não como um instrumento útil nas aulas no desenvolvimento da aprendizagem.

Verifica-se que alguns educadores têm medo do novo, continuam a ter certa resistência quanto à utilização de recursos tecnológicos em seus ensinamentos, pois muitos não possuem conhecimento técnico e pedagógico para esses métodos de ensino, e ainda pouco comprometimento com o ensino por falta de incentivos, motivação e preparo. É preciso que haja compromisso dos professores com a educação dos alunos e busca de melhores instrumentos e procedimentos de ensino que facilitem a compreensão do aluno, levando-o a está preparado para enfrentar os desafios da sociedade atual. Destaca-se que a própria utilização da tecnologia e da internet, assim como, a interação com outros colegas e profissionais podem ajudar o professor em sua formação, mudando suas perspectivas em relação as novas gerações de educandos.

Para isso, é necessário que a escola em parceria com a comunidade exija seus direitos frente ao governo, solicitando capacitações para os professores e melhores condições de ensino, para o trabalho com as novas tecnologias educacionais de forma construtivista mediando assim o aprendizado dos alunos.

Sabe-se que essa adaptação não será fácil, pois a resistência ainda é muito grande entre os professores para se conseguir uma nova percepção de ensino aprendizagem moldados na abordagem construtivista. Mas como os resultados obtidos, pretende-se ampliar estas discussões entre os professores participantes da pesquisa de modo a orientá-los ao uso das tecnologias móveis em sala de aula, de forma planejada oferecendo a eles sugestões de sequências didáticas com o aplicativo Geogebra e outros aplicativos.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para visualizar o perfil do profes-

sor de Matemática e suas práticas e compreender o que precisa ser mudado para que se tenha uma educação de qualidade mediante à utilização dos recursos tecnológicos na sala de aula.

Por fim, que se evidencie que este trabalho faz parte de uma discursão recente na comunidade escolar trabalhada, também de forma geral na sociedade, logo, evidentemente, não tem a pretensão de esgotar o assunto, mas procurar entender e compreender melhor o mundo cada vez mais informatizado o qual abre suas portas e põe-nos diante de uma situação fática onde o professor tem que está preparado para atravessar e ser o mediador do aluno na geração de um conhecimento matemático utilizando-se de várias possibilidades tecnológicas.

Tem que se pensar ainda que o professor é um mediador entre o aluno e as inovações, nesse caso, como se fala em tecnologia ele deve nortear seus alunos no sentido de que o saber não se limita ao livro, mas toda e qualquer forma de aprender que facilite, convença e faça com que todos saiam ganhando, o aluno que adquira o conhecimento, o professor que serve como canal e a sociedade que esta gerando cidadãos para serem verdadeiros profissionais os quais não serão intimidados pelas constantes e indiscutíveis inovações, sociais e tecnológicas.

## Referências Bibliográficas

ABREU, Karen Cristina Kraemer; SILVA, Rodolfo Sgorla da. **História e Tecnologias da Televisão**, 2012.

ABREU, Leonardo Marques de. **Usabilidade de telefones celulares com base em critérios ergonômicos**. Dissertação ( Mestrado em Design) – PUCRio, Departamento de Artes & Design, Rio de Janeiro, 2004. p. 22-29.

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2007.

ALTOÉ, Anair; SILVA, Heliana da. **O Desenvolvimento Histórico das Novas Tecnologias e seu Emprego na Educação**. In: ALTOÉ, Anair; COSTA, Maria Luiza Furlan; TERUYA, Teresa Kazuko. *Educação e Novas Tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005, p 13-25.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Comum Curricular: BNCC-APRESENTAÇÃO**. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>> Acesso em: 20 set 2018.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024** [recurso eletrônico] : Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. – (Série legislação ; n. 125).

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Um Computador por Aluno: a experiência brasileira**. Coordenação de publicações. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008. 193 p. (*Série Avaliação de Políticas Públicas, n. 1*).

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Programa Nacional de informática educativa/MEC/ SEMTEC**.-Brasília: PRONINFE, 1994, 39p.

CERQUEIRA, Valdenice Minatel Melo de. Encontro de Pesquisadores do Programa Educação: Currículo 2011, 10., 2011, São Paulo, **INOVAÇÃO, CURRÍCULO E PLE: POSSIBILIDADES PARA O UCA**, anais do X Encontro de Pesquisadores do Programa Educação. São Paulo, PUC, 2011.

CGI. Comitê Gestor da Internet. **Cetic.br pesquisa o uso de celular por alunos para a realização de atividades escolares**, 2017. Disponível em: <<https://www.cgi.br/noticia/releases/cetic-br-pesquisa-o-uso-de-celular-por-alunos-para-a-realizacao-de-atividades-escolares/>> Acesso em: 18 ago 2018.

CGIB. **Educação e tecnologias no Brasil**: um estudo de caso longitudinal sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação em 12 escolas públicas / Núcleo de Informação e coordenação do Ponto BR. – 1. ed. – São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/EstudoSetorialNICbr\\_TIC-Educacao.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/EstudoSetorialNICbr_TIC-Educacao.pdf)> Acesso em: 25 set 2018.

COUTINHO, Gustavo Leuzinger. **A Era dos *Smartphones*: Um estudo Exploratório sobre o uso dos *Smartphones* no Brasil**. 2014. 67f. Monografia (Curso de Publicidade e Propaganda) - Faculdade de Comunicação Social da Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2014.

CURY, Lucilene. CAPOBIANCO, Lígia. **Princípios da História das Tecnologias da Informação e Comunicação Grandes Invenções**. In: 8<sup>o</sup> ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MÍDIA UNICENTRO, 2011, Guarapuava. (Anais) São Paulo, USP, 2011, 13 p.

DANTE, Luiz Roberto. **Matématica: contexto e aplicações**/Luiz Roberto Dante. – São Paulo: Ática. 2010.

FGV. Fundação Getúlio Vargas, **28<sup>a</sup> Pesquisa Anual do Uso de TI**, 2017. Disponível em: <<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2017gvciappt.pdf>> Acesso em: 20 ago 2018.

FNDE. **Programa um computador por aluno (PROUCA)**.

Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/proinfo/eixos-de-atuacao/programa-um-computador-por-aluno-prouca> Último Acesso: 09/09/2018.

FONSECA FILHO, Cléusio. **História da computação [recurso eletrônico] : O Caminho do Pensamento e da Tecnologia** /Cléusio Fonseca Filho. - Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 205 p.

GAUDIO, Eduardo Vianna. **Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2016, São Paulo, O BRINQUEDO NOVO DE JOÃO: A CALCULADORA E O ENSINO DA MATEMÁTICA. SBEM, São Paulo, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel (Org.) ; SILVEIRA, D. T. (Org.) . **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. v. 1. 120p .

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Glaucia A. **Apropriação das Tecnologias e de suas Linguagens**. In: I Oficina Leitura, Escola e Universidade, Rio de Janeiro: 2008.

GSMA. **Number mobile subscribers worldwide hits 5 billion**. 2017. Disponível em: <<https://www.gsma.com/newsroom/press-release/number-mobile-subscribers-worldwide-hits-5-billion/>> Acesso em: 23 set 2018.

GSMA. **Novo estudo da GSMA indica que a indústria móvel é responsável por 5 por cento do PIB da América Latina**.2017. Disponível em: <<https://www.gsma.com/latinamerica/pt-br/economia-movel-america-latina-2017>> Acesso em: 23 set 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD Contínua TIC 2016**. 2016. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensagens.html>> Acesso em: 23 set 2018.

LEMOS, André. **Comunicação e práticas sociais no espaço urbano: as características dos Dispositivos Híbridos Móveis de Conexão Multirredes (DHMCM)**. Revista Comunicação, Mídia e Consumo, número 10, ESPM, São Paulo, 2007.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. Congresso Internacional das TIC na Educação, IV, 2016, Lisboa, **Tecnologias digitais na sala de aula: por que não?** (Anais), Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016, p. 86-96.

MARTINEZ, Cláudio. **Recursos Tecnológicos para o Ensino de Matemática**. In: ARAÚJO, Marcelo Franco (Comp.). Coletânea Boletim EAD 1 – 100. Campinas SP: 2008. cap. 80, p 238 - 241.

MASCARELO, Fernando. **História do cinema mundial/Fernando Mascarello (org.)**. - Campinas, SP: Papyrus, 2006. - (*Coleção Campo Imagético*)

MORAIS, Rodrigo Fernandes, **A Natureza da Eletricidade** (Uma Breve História). Rio de Janeiro: UFRJ/IF, 2014.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. / João Kerginaldo Firmino do Nascimento. – Brasília : Universidade de Brasília, 2007.

OLIVEIRA, Erivan Moraes de. **Da fotografia Analógica à ascensão da fotografia digital**. 2006. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/oliveira-erivan-fotografia-analogica-fotografia-digital.pdf>> Acesso em: 08 ago 2018.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: dos planos e discursos à**

**sala de aula** Oliveira, Ramon de. Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula/Ramon de Oliveira. -Campinas, SP. Papyrus, 1997. 11. ed. 2006 -(*Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico*)

REZENDE, Flavia. **AS NOVAS TECNOLOGIAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOB A PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA**. ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências Volume 02 / Número 1, p.70-87, Março. 2002.

RUBERTI, Isabela; PONTES, Aldo Nascimento. **Mídia, Educação e Cidadania**: Considerações sobre a importância da alfabetização tecnológica audiovisual na sociedade da informação. ETD – Educação Temática digital, Campinas, v.3, n.1, p.21-27, dez. 2001.

SACCOL, Amarolinda. **M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua**/ Amarolinda Saccol, Eliane Schlemmer, Jorge Barbosa.–São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SENA, Fabricio Roberto; CAMPOS; Tácio Mauro Pereira de (Orientador). **Evolução da Tecnologia Móvel Celular e o Impacto nos Resíduos de Eletrônicos**. Rio de Janeiro, 2012. 185p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, Alexander Pires da, **Utilização de aplicativos matemáticos como ferramenta alternativa de aprendizagem**: um estudo de casos numa turma de 9º ano de uma escola do município de Serópedica. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado PROFMAT - UFRRJ. 2017. 88p.

SILVA, Gilda Carla de Jesus; MENEZES, Talita Santos. **Alfabetização Tecnológica**. São Paulo, 01 de abril de 2010.

TAROUCO. Liana Margarida Rockenbach; et all. **Objetos de Aprendizagem para M-learning**, sd. Disponível em: <[http://odai2006.pbworks.com/f/objetosdeaprendizagem\\_sucesu.pdf](http://odai2006.pbworks.com/f/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf)> Acesso

em: 20 ago 2018.

TECNOLOGIA, Dicio Online, 08 ago 2018. Disponível em:  
<<https://www.dicio.com.br/tecnologia/>> Acesso em: 08 ago 2018.

UNESCO. **O Futuro da aprendizagem móvel:** implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília: UNESCO, 2014. 64 p. (*Documentos de trabalho da UNESCO sobre aprendizagem móvel*).

## A Termo de consentimento dos pais

Figura A.1: Termo de Consentimento dos pais

**Termo de consentimento livre e esclarecido**

Estamos convidando seu filho (a) para participar de uma pesquisa a ser realizada na Escola Municipal São Benedito ZR, com o tema “**Utilização de aplicativos smartphones matemáticos como recurso didático nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental**”. Para tanto, necessitamos do seu consentimento.

A pesquisa tem como objetivo desenvolver e avaliar o ensino-aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos através da utilização de novos recursos tecnológicos, como por exemplo, os aplicativos: Potência, Calculadora de equação do 2º grau, Geogebra, Mathlab. Serão utilizados como instrumentos de coleta de dados um. A pesquisa será realizada nas dependências da própria escola.

A identidade de seu filho(a) será preservada.

Solicitamos a sua autorização para a realização do estudo e para produção de artigos técnicos e científicos. Caso aceite assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua, a outra é do pesquisador responsável.

Agradecemos desde já sua atenção!

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, \_\_\_\_\_,

RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo que meu filho(a) participe do estudo como sujeito. Fui informado sobre a pesquisa e seus procedimentos e, todos os dados a seu respeito não deverão ser identificados por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

São José de Ribamar, .....de .....de 2018.

Nome do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Pesquisador : Elanny Roma Pereira da Silva  
Orientador: Prof. Arlane Manoel Silva Vieira

## B Atividade Função Polinomial 1º Grau

Figura B.1: Atividade Função Polinomial 1º Grau

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

**Tema:** Função do 1º Grau

1- Considere a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = a \cdot x + 2$   
Esboce o gráfico da função quando:  $a=3$  e  $a=-2$ .

a) Usando o aplicativo geogebra, analise o comportamento do gráfico da função para valores de  $a$ .  
Descreva o comportamento da parábola.

2- Considere a  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = 2x + b$ , com  $b \in \mathbb{R}$ .  
Construa o gráfico da função quando  $b=2$  e  $b = 5$ .

a) Descreva o comportamento das parábolas quando alterado o parâmetro  $b$ .

3- Considere a  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = a \cdot x + b$   
Construa o gráfico da função com controles deslizantes sobre  $A$  e  $B$ .

a) Quais as conclusões que você tirou a manipular cada uma das variáveis?

Fonte: Acervo pessoal.

## C Atividade Função Polinomial 2º Grau

Figura C.1: Atividade Função Polinomial 2º Grau

**Tema:** Função do 2º Grau

- 4- Considere a função  $f: \mathbb{R} \text{ em } \mathbb{R}, f(x) = a \cdot x^2$   
 Esboce o gráfico da função quando:  $a=3$  e  $a=-2$
- Usando o aplicativo geogebra, analise o comportamento do gráfico da função para valores de  $a>3$ .  
 Descreva o comportamento da parábola.
  - Semelhantemente ao item a, descreva o comportamento da parábola para  $0<a<3$
  - Analise o comportamento do gráfico da função para valores de  $a<-2$  e descreva o comportamento da parábola.
  - Semelhante ao item c, descreva o comportamento da parábola para  $-2<a<0$
- 5- Considere a  $f: \mathbb{R} \text{ em } \mathbb{R}, f(x) = x^2+c$ , com  $c \in \mathbb{R}$ .  
 Construa o gráfico da função quando  $c=2$ .
- Descreva o comportamento das parábolas quando alterado o parâmetro  $c$ .
- 6- Considere a  $f: \mathbb{R} \text{ em } \mathbb{R}, f(x)=x^2+b \cdot x+1$ , com  $b \in \mathbb{R}$   
 Construa o gráfico da função quando  $b=2$
- Descreva o comportamento das parábolas quando alterado o parâmetro  $b$ .
- 7- Considere a  $f: \mathbb{R} \text{ em } \mathbb{R}, f(x) = a \cdot x^2+b \cdot x+c$   
 Construa o gráfico da função com controles deslizantes sobre  $A, B$  e  $C$
- Quais as conclusões que você tirou a manipular cada uma das variáveis?

Fonte: Acervo pessoal.

## D Questionário aluno após a realização da atividade proposta

Figura D.1: Questionário aluno após a realização da atividade proposta

Questionário para aluno: Função polinomial do 1 e 2 grau

- 1) Você gosta da disciplina de Matemática?
- 2) Você gostou de como a atividade foi realizada? Justifique?
- 3) Conseguiu entender a função de cada coeficiente na função do 2º Grau?  
 sim  
 um pouco  
 não
- 4) Você já havia utilizado o celular para estudar matemática?  
 Sim  
 Não
- 5) A utilização do aplicativo ajudou na compreensão do conteúdo de função do 2º Grau?
- 6) Qual sua percepção positiva quanto à utilização do aplicativo?
- 7) Qual sua percepção negativa quanto à utilização do aplicativo?
- 8) Gostaria que fosse utilizado mais recursos do dispositivo móvel nas aulas de matemática?

Fonte: Acervo pessoal.

# E Questionário para professores

## E.1 Termo

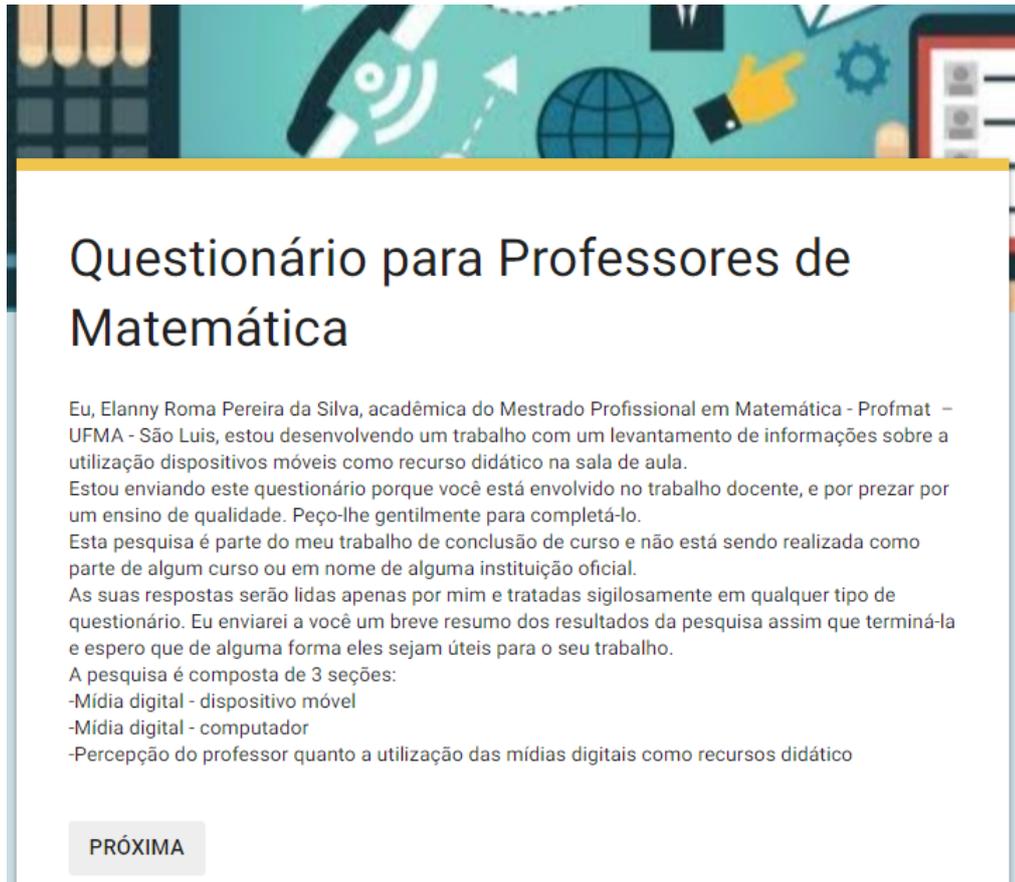


Figura E.1: Termo de participação dos professores

## E.2 Seção 1

**Mídia digital - dispositivo móvel**

1- Possui celular smartphone ou tablet? \*

Sim

Não

1.1 Em caso afirmativo, tem acesso a internet?

Sim

Não

1.2 Caso sua resposta ao item 1.1 seja "sim", com que frequência você acessa a internet pelo dispositivo móvel?

Todos os dias

Duas a quatro vezes por semana

Uma vez por semana

Quinzenalmente

2 Utiliza recursos do dispositivo móvel para preparar suas aulas de Matemática? \*

Sim

Não

Às vezes

Frequentemente

3 Utiliza recursos do dispositivo móvel para auxiliar em sala suas aulas de Matemática? \*

Sim

Não

Às vezes

Figura E.2: Questionário professor seção 1

3.1 Com que frequência utiliza o dispositivo móvel como recurso didático?

1 vez por semana

1 vez por mês

3 vezes por ano

4 vezes por ano

4 Que recursos você utiliza para auxiliar suas aulas?

	Calculadora	Aplicativos Matemáticos	Pesquisas em sites	Áudio	Video	Rede social	Outros
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Com Frequencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frequentemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4.1 Caso tenha marcado o quesito "outros" na pergunta 4, que recursos você utiliza para auxiliar suas aulas?

Sua resposta \_\_\_\_\_

4.2 Em caso negativo, quais os motivos?

Sua resposta \_\_\_\_\_

5 Conhece aplicativos específicos para o ensino da Matemática? Quais?

Sua resposta \_\_\_\_\_

Figura E.3: Continuação questionário professor seção 1

**Mídia digital - computador**

1 Você possui conhecimentos de informática? \*

Muito

Um pouco

Nenhum

2 Você possui computador em casa \*

Sim

Não

2.1 Em caso afirmativo, tem acesso a internet?

Sim

Não

2.2 Com que frequência você acessa a internet?

Todos os dias

2 ou 4 vezes por semana

1 vez por semana

Quinzenalmente

3 Durante sua formação, você utilizou a informática? \*

Nunca

Raramente

Às vezes

4 Após sua formação você realizou cursos de capacitação

Figura E.4: Questionário professor seção 2

5 Utiliza o computador para preparar suas aulas de Matemática? \*

Sim

Não

Às vezes

6 Utiliza o computador para ministrar suas aulas de Matemática? \*

Sim

Não

Às vezes

7 Que programas utiliza? (pode selecionar mais de uma opção)

	Editor de Texto (Word, Writer)	Planilhas (Excel, Calc)	Software de apresentação (Power Point/Impress)	Pesquisas em sites	Outros
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Com frequência	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Frequentemente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7.1 Caso tenha marcado "outros" na questão 7, poderia descrever quais programas utiliza?

Sua resposta

---

7.2 Em caso negativo, quais os motivos?

Sua resposta

---

VOLTAR PRÓXIMA

Figura E.5: Continuação questionário professor seção 2

**Percepção do professor quanto a utilização das mídias digitais móveis como recurso didático**

1 Em que ano você se formou? \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

2 Você concorda com a utilização dos recursos smartphones para o ensino da Matemática? \*

Sim

Não

3 Em caso afirmativo, em que momentos ou situações ela deverá ou poderá ser usada?

Sua resposta \_\_\_\_\_

4.1 Indique pontos positivos em relação ao uso do smartphone no ensino da Matemática, considerando a realidade de sua escola \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

4.2 Indique pontos negativos em relação ao uso do smartphone no ensino da Matemática, considerando a realidade de sua escola \*

Figura E.6: Questionário professor seção 3

5 Qual a dificuldade percebida por você ao trabalhar com o ensino da Matemática e a Informática? \*

	Falta de atenção dos alunos	Falta de conhecimento técnico para explorar os recursos do dispositivo móvel	Falta de recurso tecnológico na escola	Falta de técnicas e metodologias para repassar o conhecimento utilizando o dispositivo móvel	Falta de tempo para se especializar e melhorar os conhecimentos	Falta de oferta de cursos de capacitação docente para o uso das tecnologias
25%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
75%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
100%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6 Os meios digitais como o celular, o computador e a calculadora fazem parte do cotidiano de muitos dos alunos. Será que esses instrumentos, principalmente os dispositivos móveis, podem e são aproveitados de forma adequada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática? \*

- Sim, são aproveitados com sucesso
- sim, mas poderiam ter melhor aproveitamento
- Não, falta condições físicas e materiais
- Não, falta capacitação para os professores

7 A formação do professor reflete-se na sala de aula?

- Sim
- Não

VOLTAR

ENVIAR

Figura E.7: Continuação questionário professor seção 3