



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS IX – BARREIRAS**  
**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**REGILAN FRANCISCA DE SOUZA**

**O AUXÍLIO DE APLICATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A**  
**COMPREENSÃO DE ALGUNS CONCEITOS DE TRIGONOMETRIA**

**BARREIRAS/BA**

**2017**

**REGILAN FRANCISCA DE SOUZA**

**O AUXÍLIO DE APLICATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A  
COMPREENSÃO DE ALGUNS CONCEITOS DE TRIGONOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito final para a obtenção de Grau  
de Licenciatura Plena em Matemática na  
Universidade do Estado da Bahia (UNEB).  
Orientador: Me. José Cirqueira Martins Júnior.

**BARREIRAS/BA**

**2017**

**REGILAN FRANCISCA DE SOUZA**

**O AUXÍLIO DE APLICATIVOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA A  
COMPREENSÃO DE ALGUNS CONCEITOS DE TRIGONOMETRIA**

Texto Científico submetido ao corpo docente da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) como parte dos requisitos parciais da disciplina TCC III e necessários à obtenção do grau de Graduação – Licenciatura em Matemática.

Barreiras/BA, 11 de Agosto de 2017, por:

---

Prof. Me. José Cirqueira Martins Júnior.  
(ORIENTADOR).

---

Prof. Dr. Samuel Souza Meira

---

Prof.<sup>a</sup> Esp. Layla Raquel Barbosa Lino

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por eu existir, e ser presenteada por inúmeras bênçãos em minha vida aqui na Terra.

Agradeço a universidade, a direção, o corpo docente, o setor administrativo e a todos que aqui prestam serviço, pois que de forma direta e indireta contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Agradeço ao meu orientador Me. José Cirqueira Martins Júnior e a professora de TCC III Dra. Gianete Dutra Meira, pela disponibilidade, apoio e suporte.

Agradeço aos meus pais, Maria Francisca de Souza e José Nascimento Francisco de Souza, que foram os meus primeiros educadores, e ao meu amado irmão Abimael Francisco de Souza pelo estímulo e apoio absoluto.

E agradeço imensamente a todos que contribuíram e fizeram parte da minha formação, com especial atenção ao meu namorado Henrique, ao meu primo Lucas e aos meus amigos do curso, Adriana, Rodrigo, Jasmine, Ulisses, Helbia. E em particular a Mari Elena e a Ávila do fórum de Barreiras (BA), e ao engenheiro civil Gustavo Kuns, pela atenção e presteza.

A todos, o meu muito obrigada.

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o intuito de saber quais as possíveis contribuições do uso de aplicativos em dispositivos móveis na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio com alguns conceitos de trigonometria, possuindo como principal objetivo, avaliar o seu uso e encontrar as possíveis contribuições para a aprendizagem dos alunos. A intenção foi saber como as atividades exploratórias poderiam auxiliá-los na compreensão do conteúdo. A metodologia usada foi Qualitativa e os instrumentos usados para a coleta dos dados foram os registros da pesquisadora em diário, as atividades exploratórias, os questionários do professor regente e dos alunos. As atividades foram desenvolvidas em um colégio estadual na cidade de Barreiras (BA). Desse modo, constatamos que houve contribuições para a aprendizagem dos estudantes, visto que, o uso do aplicativo nas aulas, tornou-se um dos motivos pelos quais eles se motivaram e perceberam que o celular pode ser usado para a educação dentro e fora da escola, podendo agregar valores para a sua aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino médio; Trigonometria; Atividades exploratórias; Dispositivo móvel; Theodolite Droid.

## **ABSTRACT**

The present study was carried with the purpose of acknowledging what are the possible contributions from the use of mobile devices applicative, in the learning of students from High School concerning some trigonometry concepts. Its main objective is to assess the use of it and find the possible contributions towards the students' learning process. The intention was to know how the exploratory activities could assist the comprehension of the subject's content. The methodology used was qualitative and the instruments used for the data collection were the researcher's notes in a diary, the exploratory activities, the acting teacher's and the student's questionnaires. The activities took place in a state school in the city of Barreiras (Bahia). This way, we concluded that there were contributions to the students learning process, seen that, the use of apps in the class, became one of the reasons why they motivated themselves while learning and noticed that the cell phone can be used for education inside and outside the school, and it may attach more value to your learning.

Key words: High school; Trigonometry; Exploratory activities; Mobile device; Theodolite Droid.

## **LISTA DE SIGLAS**

**Anatel** - Agência nacional de telecomunicações

**APP** - Aplication (aplicação)

**Wifi** - Wireless Fidelity (que significa sem fio)

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Print screen</i> do aplicativo, imagem da parede da casa da pesquisadora, coletando o ângulo para sua medida.....	30
Figura 2 - Foto do cálculo trigonométrico.....	31
Figura 3 - Foto da parede da casa da pesquisadora, coletando a altura exata com o auxílio de uma trena. ....	31
Figura 4 - Resposta da primeira questão do questionário 1- Professor. ....	35
Figura 5 - Resposta da segunda questão do questionário 1- Professor.....	35
Figura 6 - Resposta da terceira questão do questionário 1- Professor.....	36
Figura 7 - Resposta da quarta questão do questionário 1- Professor.....	36
Figura 8 - Resposta da primeira questão do questionário 1- Estudantes. ....	37
Figura 9 - Resposta da segunda questão do questionário 1- Estudantes. ....	37
Figura 10 - Resposta da segunda questão do questionário 1- Estudantes. ....	37
Figura 11 - Resposta da terceira questão do questionário 1- Estudantes.....	38
Figura 12 - Resposta da terceira questão do questionário 1- Estudantes.....	38
Figura 13 - Resposta da quarta questão do questionário 1- Estudantes.....	39
Figura 14 - Resposta da quarta questão do questionário 1- Estudantes.....	39
Figura 15 - Resposta de um estudante sobre a atividade 1, referente ao anexo F. ....	40
Figura 16 - Exemplos trabalhados em sala.....	41
Figura 17 - Foto da pesquisadora conferindo a altura máxima da parede com o auxílio de uma trena.....	44
Figura 18 - Foto da atividade exploratória tirada pela pesquisadora dos alunos (Utilizando a trena).....	46
Figura 19 - Foto da atividade exploratória tirada pela pesquisadora dos alunos (Utilizando o aplicativo Theodolite Droid) .....	46
Figura 20 - <i>Print screen</i> do aplicativo, imagem da fachada do prédio do fórum, tirado pela pesquisadora coletando o ângulo para sua medida. ....	47
Figura 21 - Atividade exploratória – Grupo 1A. ....	48
Figura 22 - Atividade exploratória – Grupo 2A. ....	49
Figura 23 - Atividade exploratória – Grupo 3A. ....	49
Figura 24 - Foto da base do edifício tirada pela pesquisadora. ....	51
Figura 25 - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Professor. ....	52
Figura 26 - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Professor.....	52

Figura 27 - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Estudantes.....	53
Figura 28 - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Estudantes.....	53
Figura 29 - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Estudantes. ....	53
Figura 30 - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Estudantes. ....	54
Figura 31 - Resposta da terceira questão do questionário 2 - Estudantes.....	54
Figura 32 - Resposta da terceira questão do questionário 2 - Estudantes.....	55
Figura 33 - Resposta da quarta questão do questionário 2 - Estudantes.....	55

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (fazer matemático, atividade matemática).....	26
Tabela 2 - Atividade exploratória – Dados coletados.....	50

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 AS TECNOLOGIAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA NO BRASIL .....</b>	<b>17</b>
1.1 ABORDAGEM HISTÓRICA SOBRE A TRIGONOMETRIA .....	17
1.2 O ENSINO MÉDIO NO BRASIL .....	18
1.3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO DO BRASIL.....	19
1.4 REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A MATEMÁTICA.....	25
1.5 ALGUMAS PESQUISAS COM O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS .....	27
1.6 TESTE DO APLICATIVO THEODOLITE DROID .....	30
<b>2 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>32</b>
2.1 A PESQUISA.....	32
2.2 AMBIENTE DA EFETIVAÇÃO DA PESQUISA .....	33
2.3 OS SUJEITOS E OS INSTRUMENTOS DA PESQUISA .....	33
<b>3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>35</b>
3.1 OS QUESTIONÁRIOS INICIAIS.....	35
3.2 AS ATIVIDADES .....	40
3.3 OS QUESTIONÁRIOS FINAIS.....	52
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	61
ANEXO B – QUESTIONÁRIO 1 (ESTUDANTE).....	62
ANEXO C – QUESTIONÁRIO 2 (ESTUDANTE).....	63
ANEXO D – QUESTIONÁRIO 1 (PROFESSOR) .....	64
ANEXO E – QUESTIONÁRIO 2 (PROFESSOR).....	65
ANEXO F – ATIVIDADE 1 .....	66
ANEXO G – ATIVIDADE 2 .....	67
ANEXO H – ATIVIDADE 3 .....	68
ANEXO I – ATIVIDADE 4.....	70
ANEXO J – APOSTILA .....	71

ANEXO L – PLANTA DA FACHADA DO PRÉDIO.....	73
--	----

## INTRODUÇÃO

Este trabalho consistiu em uma pesquisa Qualitativa com estudantes de uma escola de nível médio, em que foram trabalhados alguns conceitos de trigonometria, utilizando atividades impressas, trena, calculadora do celular, e o aplicativo Theodolite Droid em aparelhos móveis, ao qual, este último pode ser adquirido por intermédio da loja virtual *Google Play Store* gratuitamente, que é um recurso para todos os celulares, tablets com sistema Android e laptops em geral.

Em relação à internet, o portador do dispositivo tem a opção de usá-la através de *wifi* (Wireless Fidelity) próprio, *wifi* aberto de algum estabelecimento ou contratar algum pacote de algum provedor. Existem vários planos de internet que podem ser contratados, ficando a critério do cliente, em saber qual desses pacotes irá suprir as suas necessidades.

Percebemos com a chegada da denominada sociedade pós-industrial, a disseminação das tecnologias da informação nos produtos e nos serviços, e a necessidade de conhecimentos cada vez mais elaborados para a vida social e produtiva, as tecnologias precisam encontrar espaço próprio no aprendizado escolar regular. A tecnologia no aprendizado na escola deve constituir-se também em instrumento da cidadania, para a vida social e para o trabalho (BRASIL, 2000).

Por isso, é conveniente que a escola progrida conectada com o desenvolvimento da sociedade, pois, observamos que o acesso aos dispositivos móveis e a internet estão crescendo ligeiramente, e por consequência disso, existe a necessidade de uma integração entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e essa tecnologia. E o uso de aplicativos em dispositivos móveis, pode ser mais uma ferramenta para auxiliar o professor nessa jornada docente.

Com isso, trabalhamos com o uso de tecnologias na Educação Matemática com a seguinte problemática **Quais as possíveis contribuições do uso do aplicativo Theodolite Droid em dispositivos móveis na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio com alguns conceitos de trigonometria?** E para realizá-la elaboramos como objetivo geral **Possibilitar a implementação dos dispositivos móveis nas aulas de Matemática no conteúdo de trigonometria, no ensino médio**, e como objetivos específicos: **Avaliar o uso do aplicativo Theodolite Droid em dispositivos como uma alternativa para a compreensão de alguns conceitos de trigonometria em aulas do ensino médio e**

## **Encontrar as possíveis contribuições para a aprendizagem dos alunos com o uso do aplicativo em dispositivos móveis em alguns conteúdos de trigonometria.**

Pois, levando em consideração, alguns fatores que foram observados nas experiências da pesquisadora, advindas da formação inicial em licenciatura em matemática, bem como os estágios curriculares e o PIBID<sup>1</sup>, foi notório que várias escolas estão trabalhando com certa distância em relação ao uso da tecnologia. Algumas delas possuem Laboratórios de Informática, porém estes estão em desuso, seja por falta de manutenção, ou por falta de profissional habilitado para o seu cuidado, ou ainda, porque o sistema operacional instalado nas máquinas é LINUX<sup>2</sup>, ao qual é bem diferente da realidade do aluno, que geralmente utiliza o sistema operacional Windows, ou porque existem poucos computadores para muitos estudantes. Além disso, foi observado que os estudantes têm fácil acesso a celulares com diversas funcionalidades, ligados a rede mundial de internet, ao qual, eles possuem acesso rápido a informação.

Desse modo, a proposta foi encontrar respostas para a questão de investigação, e saber quais possibilidades poderá ter, para ampliar o trabalho com o manuseio de tecnologias em dispositivos móveis nas aulas de matemática.

Esta monografia esta estruturada em quatro capítulos, onde o primeiro trata de uma revisão bibliográfica sobre alguns trabalhos e ideias que cercam o tema desta pesquisa. Encontra-se um breve apontamento da história da trigonometria, bem como sua importância; discorre um pouco sobre o ensino médio no Brasil, o uso de tecnologias na educação, aprendizagem e avaliação em matemática, algumas pesquisas sobre o uso de dispositivos móveis na educação e um teste do aplicativo. Aqui estão em destaque os autores, Kenski (2007) que discorre sobre tecnologia e sua importância na sociedade, Duval (2011) com a sua teoria de representações semióticas para a aprendizagem em matemática, Mastronicola (2014) com sua dissertação sobre a utilização dos dispositivos móveis no ensino de trigonometria.

O segundo capítulo apresenta a metodologia utilizada, mostrando porque que esta pesquisa é Qualitativa, de campo e exploratória, bem como a utilização de questionários. Estão descritas ainda, o ambiente que este experimento ocorreu, assim como os sujeitos participantes.

Enquanto que no terceiro capítulo, traz a descrição e a análise do experimento com os alunos do ensino médio regular, e para esta análise foi utilizada a teoria de Duval (2009,

---

<sup>1</sup> PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. << <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>>

<sup>2</sup> LINUX é um sistema operacional.

2011), e também foram utilizados questionários com o professor regente e os alunos, antes e depois deste experimento.

E no quarto e último capítulo estão às considerações finais desta pesquisa, em que podemos perceber de forma sucinta a importância que o aplicativo teve para o ensino e aprendizagem de trigonometria, ao qual neste caso é utilizado o dispositivo móvel como um aliado da educação.

Com isso, houve contribuições para o ensino e aprendizagem com os estudantes no ensino médio, visto que, o uso do aplicativo para esta aula prática, tornou-se um dos motivos pelos quais os estudantes se motivaram e perceberam que o celular pode ser usado para a educação dentro e fora da escola, ou seja, o dispositivo móvel pode acoplar valores para a aprendizagem dos estudantes. Em consequência disso, o professor de matemática é colocado numa condição de repensar o seu trabalho e em como as tecnologias podem auxiliá-lo no processo de ensino para a aprendizagem dos conteúdos, pois é perceptível que o ambiente escolar acaba se modificando por aquilo que se torna o ponto principal a ser alcançado, o de compreender e aprender que as tecnologias contribuem para a construção de conhecimento, tanto para os professores como para os alunos (MARTINS JÚNIOR; SOUZA; FERREIRA, 2016; MARTINS JÚNIOR; SOUZA; RAFAEL, 2016). Além disso, observamos que o uso desta tecnologia dentro da escola pode ser algo viável, pois grande parte dos alunos possuem este dispositivo e o utilizam frequentemente.

# 1 AS TECNOLOGIAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA NO BRASIL

## 1.1 ABORDAGEM HISTÓRICA SOBRE A TRIGONOMETRIA

A matemática se desenvolveu por meio das necessidades da humanidade, a exemplo disso, surgiu a trigonometria que é uma componente dela, que teve e tem grande importância na sociedade. Há registros de alguns povos, tais como os gregos, os hindus, os egípcios e os babilônios que estudaram e aprimoraram-na, fazendo uso para suprir algumas de suas necessidades, como na construção de pirâmides e na astronomia. Nessa perspectiva, Leonardo (2012) discorre que:

Encontrar caminhos matemáticos para a resolução de problemas de astronomia, agrimensura, navegação e construção sempre despertou o interesse do ser humano. Desse tipo de especulação nasceu a Trigonometria, parte da Matemática que se dedica ao estudo das relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de um triângulo. (LEONARDO, 2012, p. 258).

A trigonometria se tornou um campo da Matemática indispensável para ajudar na compreensão e na solução de problemas em muitas áreas, e os antigos povos perceberam o quanto ela é extraordinária, pois, ela era bastante inexplorada e importante para o desenvolvimento da agricultura naquela época, já que eles viviam da colheita, e para isso, começaram a observar as épocas das chuvas, das cheias dos rios, das mudanças climáticas. “Os hindus, como os gregos, consideravam a trigonometria como uma ferramenta para sua astronomia. Eles usavam nossos conhecidos graus, minutos e segundos nas tábuas de senos que construíram” (EVES, 2004, p. 259).

Os árabes também fizeram sua contribuição para o desenvolvimento da trigonometria, primeiramente eles consideravam a si mesmos astrônomos, e assim dedicava interesse considerável. Eles também deixaram algumas tábuas trigonométricas, e pode creditar a eles a utilização das seis funções trigonométricas e aprimoramentos na dedução de fórmulas da trigonometria esférica (EVES, 2004).

E para este desenvolvimento, os estudiosos da época, encontraram na trigonometria um alicerce para o conhecimento. Ela era utilizada também para realizar medições, assim como Tales de Mileto, em que, em uma visita ao Egito, fez a medição da pirâmide de Quéops, e para isso, ele utilizou a relação de proporcionalidade entre a medida dos lados

correspondentes de triângulos semelhantes, além de utilizar qualquer medida do ângulo solar para esta façanha (FONSECA, 2010).

Podemos então concluir, que a trigonometria é o ramo da matemática que trata do cálculo de ângulos em triângulos retângulos. Ela era parte da geometria, porém, com os constantes estudos, estas foram desvinculadas, passando assim, a ser uma área independente da matemática, e isso aconteceu depois do século XVI (ROONEY, 2012).

Percebe-se que a matemática, em ênfase aqui a trigonometria, surgiu como consequência da necessidade de aprimorar as técnicas dos povos, e facilitar o manejo de coisas práticas do cotidiano deles. Por isso, esta pesquisa buscou trabalhar o conhecimento com os estudantes, tendo o cuidado para que eles verifiquem na prática como a trigonometria pode ser aplicada.

## 1.2 O ENSINO MÉDIO NO BRASIL

O ensino médio no Brasil hoje tem duração de 3 anos no mínimo, e possui modalidades regulares e técnicas, ao qual o seu objetivo principal é capacitar os estudantes para o mercado de trabalho, e ou para o ingresso em universidades em cursos superiores. E quanto a isso, encontra-se no PCNEM (2000) que:

Isso significa que o Ensino Médio passa a integrar a etapa do processo educacional que a Nação considera básica para o exercício da cidadania, base para o acesso às atividades produtivas, para o prosseguimento nos níveis mais elevados e complexos de educação e para o desenvolvimento pessoal, referido à sua interação com a sociedade e sua plena inserção nela, ou seja, que “tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. (BRASIL, 2000, p. 5).

Podemos então, observar que o ensino médio representa apenas os três ou quatro últimos anos da educação básica; ele é um trampolim para a universidade ou a formação profissional (KRAWCZYK, 2011). E é nessa etapa do ensino, que agrega estudantes que estão na adolescência em diante, pois, também tem uma modalidade de ensino médio, feito especialmente para um público com idade mais avançada, e ou que ficou algum tempo sem estudar, seja por diversos motivos; esta modalidade é chamada de EJA (Educação de Jovens e Adultos).

No Brasil, o ensino médio público tem se expandido de maneira mais significativa desde meados da década de 1990. Porém a sua obrigatoriedade foi colocada pelo governo federal, por meio da Emenda Constitucional n. 59/2009, que amplia a obrigatoriedade escolar para a faixa dos 6 aos 17 anos de idade, acompanhando uma tendência regional e respondendo a pressões como as do Fundo das Nações Unidas para a Infância – Unicef<sup>3</sup> (KRAWCZYK, 2011). Levando em consideração o que a nossa Carta Magna ressalta no artigo 205, que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família, prepararem condições que facilitem o acesso à educação, e ela é promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, em seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho (BRASIL, 1988).

Recentemente, pesquisas constataram que há uma grande desistência dos alunos do ensino médio, elas abordam sobre as características desse ensino no país, e quanto a isso, Krawczyk (2011) pontua que:

A evasão, que se mantém nos últimos anos, após uma política de aumento significativo da matrícula no ensino médio, aponta para uma crise de legitimidade da escola, que resulta não apenas da crise econômica ou do declínio da utilidade social dos diplomas, mas também da falta de outras motivações para os alunos continuarem estudando. (KRAWCZYK, 2011, p. 5).

E este é um ponto muito delicado da educação, que é fazer com que os estudantes fiquem motivados para com a escola, durante todo o período de escolarização, principalmente no ensino médio. E a autora destaca que, mesmo a escola não sendo suficientemente atraente, o que não se pode menosprezar, é o aumento do número de anos de escolaridade entre as gerações mais jovens brasileiras. Isso significa assegurar que o Brasil está agora diante de uma geração de jovens de baixa renda, mais escolarizada que seus pais, porém com muitas dificuldades para encontrar sentido na vida escolar.

### 1.3 TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO DO BRASIL

As tecnologias estão inseridas no cotidiano das pessoas, podemos então perceber isso, ao ler um livro de história, ou em apenas conversar com alguém mais velho do que nós, para

---

<sup>3</sup> Unicef: <<https://www.unicef.pt/>>

observarmos o quanto as tecnologias evoluíram. E essa evolução foi com o propósito de facilitar a vida das pessoas. Quanto a isso Kenski (2007) destaca que:

Na atualidade, o surgimento de um novo tipo de sociedade tecnológica é determinado principalmente pelos avanços das tecnologias digitais de comunicação e informação e pela microeletrônica. Essas novas tecnologias assim consideradas em relação às tecnologias anteriores existentes, quando disseminadas socialmente, alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo. (KENSKI, 2007, p. 22).

E essas tecnologias foram difundidas e aprimoradas, ao qual chegamos aos telefones móveis atuais, que no decorrer de pouco tempo agregaram-se novas funções a esses dispositivos com conexão via internet, aos quais têm aumentado às possibilidades de seu uso. Temos novos meios de comunicação que aumentaram o acesso às notícias e informações para todas as pessoas, como os jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo etc. que são suportes midiáticos populares, com enorme estranhamento social. Baseados no uso da linguagem oral, da escrita e da síntese entre som, imagem e movimento, o processo de produção e o uso desses meios compreendem tecnologias específicas de informação e comunicação, ao qual chamamos de TICs (Tecnologias da informação e comunicação) (KENSKI, 2007)

Percebe-se ainda que, os alunos têm acesso fácil a essas tecnologias, garantindo-os novas formas de uso das TICs para a produção e propagação de informações, com interação e comunicação em tempo real, ou seja, no momento em que o fato acontece. Surgiram as novas tecnologias de informação e comunicação, as NTICs, em que, nessa categoria ainda é possível considerar a televisão e, ultimamente, a internet. Com a disseminação do uso dessas tecnologias, o adjetivo **novas** vai sendo esquecido e todas serão chamadas somente de TICs, independentemente de suas características. E hoje os nossos estudantes fazem parte da chamada geração dos nativos digitais, pois eles nasceram com acesso a essas tecnologias (KENSKI, 2007).

A educação e as tecnologias são indissociáveis, pois segundo o dicionário *Aurélio*, a educação diz respeito ao processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando à sua melhor integração individual e social. Para que ocorra essa integração, é preciso que conhecimentos, valores, hábitos, atitudes e comportamentos do grupo sejam ensinados e aprendidos, ou seja, que se utilize a educação para ensinar sobre as tecnologias que estão na base da identidade e da ação do grupo e que se faça uso delas para ensinar as bases dessa educação (KENSKI, 2007).

E com relação ao uso das tecnologias como mais uma ferramenta que possa auxiliar no ensino e aprendizagem, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000) apontaram para uma mudança na sala de aula:

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho. (BRASIL, 2000, p. 5).

Portanto, é importante que a escola e os professores se apropriem dessas novas ferramentas, que estão se tornando cada dia mais comum em nossa sociedade, com isso “o professor de matemática é colocado numa condição de pensar o seu trabalho e em como as tecnologias podem auxiliá-lo no estreito caminho entre o ensino para a aprendizagem dos conceitos” (MARTINS JÚNIOR; SOUZA; FERREIRA, 2016, p. 4). Entendemos que é interessante que a escola caminhe em conjunto com essas novas tecnologias, pois o (PCN, 2000, p.13) destaca que “a crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, por exemplo, que, como consequência, estabelece um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas, precisa ser considerada”. A escola precisa considerar essas mudanças que estão ocorrendo ao nosso redor, porque acredita-se que isso possa atrair os estudantes para as aulas. Entende-se ainda que não seja tão fácil implantar esta ideia em sala de aula, mas, é possível, e, quanto as Tecnologias de modo amplo Pretto (2011) aponta que:

Os desafios não são pequenos. O mundo contemporâneo tem trazido surpresas e situações de tal complexidade que nos têm deixado perplexos, quase atordoados. Não temos mais possibilidade de analisar nenhuma área com abordagens simplificadas, meramente isolando-se variáveis, com o objetivo de se buscar elementos definidores de uma ou outra, separadamente. Mais do que nunca, hoje, pensar sobre a educação é, simultaneamente, pensar na ciência, na tecnologia, na saúde e, principalmente, na cultura e, tudo isso, de maneira articulada. (PRETTO, 2011, p. 3).

A educação em si é desafiadora, principalmente no momento em que estamos vivendo. E para se apropriar dessas ferramentas com o objetivo de utilizá-las em sala de aula como uma alternativa para a aprendizagem, é interessante que o professor, a gestão e a sociedade tenham noção de como se sucedeu essa geração que é conectada 24 horas a rede, ou seja,

precisam-se entender quais são as particularidades desses alunos que pertencem à conhecida geração Z. A esse respeito Mastronicola (2014) pontua que:

As Tecnologias da Informação e Comunicação já são realidade nos mais diferentes setores da sociedade, e isso vem trazendo à sala de aula alunos de uma nova geração, chamados Nativos Digitais ou geração Y, jovens nascidos num ambiente virtual, onde tudo é muito rápido, superficial e dinâmico. Recentemente, a Sociologia já nomeou a sucessora da geração Y, a chamada geração Z. Ela compreende os nascidos a partir de 1991, concomitantemente com o nascimento e difusão da World Wide Web – www. Esses estudantes vivem suas vidas, fora da escola, com muitos estímulos, fazendo diversas coisas simultaneamente e não possuem capacidade de atenção concentrada. (MASTRONICOLA, 2014, p.24).

E em relação a essa diferenciação de geração, existem dois termos que também representam fielmente esta diferença, os “Nativos digitais e imigrantes digitais são termos que explicam as diferenças culturais entre os que cresceram na era digital e os que não. Os primeiros, por causa de sua experiência, têm diferentes atitudes em relação ao uso da tecnologia” (PRENSKY, 2010, p. 1).

Em relação ao uso de dispositivos móveis no Brasil em ambiente escolar, precisamente em sala de aula, foi promulgada uma Lei<sup>4</sup> pela câmara dos deputados em 2007, em que fica vetado o uso de aparelhos móveis nas escolas públicas de nível Básico, Médio e Superior, e uma das alegações é que o uso dos celulares pelos alunos, por exemplo, pode dificultar a dinâmica da sala de aula. E a sua utilização, fica salvo apenas para uso pedagógico autorizado pelo professor e pela escola.

Acredita-se que seja interessante, que o ambiente escolar prossiga conectado com o desenvolvimento da sociedade, pois o acesso aos dispositivos móveis e a internet estar crescendo rapidamente, e estamos percebendo a existência da necessidade de uma integração entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e as tecnologias. O uso de aplicativos em dispositivos móveis pode ser mais uma ferramenta para auxiliar o professor nessa jornada em busca da mediação do conhecimento com os alunos, pois “haverá necessidade de variar estratégias tanto para motivar o aprendiz como para responder aos mais diferentes ritmos e formas de aprendizagem” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012, p.144).

Entendemos que o uso dos dispositivos móveis pode ser uma estratégia atraente para o trabalho do professor, na sala de aula ou fora dela, pois conforme Borba, Silva e Gadanidis (2015) enfatizam que:

---

<sup>4</sup> Projeto de lei nº 2.246-A de 2007 da Câmara dos Deputados em Brasília.

Partindo do princípio de que os celulares hoje são um bem de consumo democrático, no sentido de que praticamente todos os alunos os têm (embora ainda persista a desigualdade entre celulares disponíveis), cremos que se os celulares passarem a contar com aplicativos que simulem uma calculadora gráfica, as escolas poderiam ter sensores e a ideia de uma sala de aula de Matemática com movimento corporal intenso poderia voltar a fazer parte do imaginário dos educadores matemáticos. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 80).

Os estudantes utilizam esses dispositivos para as mais diversas ações: como olhar e-mails, mensagens de whatsapp, ver vídeos, fotos entre outros, menos para o uso escolar, e hoje sabemos que na conexão com a internet, é fácil encontrar materiais que abordam os conteúdos de diversas disciplinas, inclusive na matéria de matemática. Por isso, cabe ao sistema de ensino apresentar políticas públicas que auxiliem as escolas e os professores na busca de formação para aproveitar estes recursos durante as suas aulas, como um recurso assistencial para o ensino e aprendizagem, pois sabemos que “nem todos aprendem do mesmo modo e no mesmo tempo” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012, p.144). Portanto, é interessante que existam pesquisas e discursões sobre esse assunto, para que avance o processo de ensino para a aprendizagem em comum acordo com a evolução das tecnologias móveis em nossa sociedade.

Sabe-se que o ambiente escolar também forma cidadãos para o meio social, e a sociedade está repleta de tecnologias computacionais variadas, enquanto que a escola está de alguma forma negligenciando a importância e o uso dessas tecnologias para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes. Com base nisso destacamos que “a escola também exerce o seu poder em relação aos conhecimentos e ao uso das tecnologias que farão a mediação entre professores, alunos e os conteúdos a serem adquiridos” (KENSKI, 2007, p. 19).

Podemos observar que é crescente a quantidade de estudantes portadores de telefones celulares *smartphones* com acesso a internet em sala de aula, pois, frequentemente eles estão consultando as redes sociais, ouvindo música, ou jogando, por isso, em alguns momentos eles perdem a atenção às aulas, e como os aparelhos móveis são uma das alternativas, provavelmente a mais utilizada, que essa geração tem para preencher o seu tempo, Borba, Silva e Gadanidis (2015) destacam que:

A utilização de tecnologias móveis como laptops, telefones celulares ou tablets tem se popularizado consideravelmente nos últimos anos em todos os

setores da sociedade. Muitos de nossos estudantes, por exemplo, utilizam a internet em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como o Google. Eles também utilizam as câmeras fotográficas ou de vídeo para registrar momentos das aulas. Os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula. (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015, p. 77).

Algo que está cada dia mais recorrente em sala de aula, é que os alunos tiram fotos dos escritos do quadro, e isso de certa forma é benéfico para otimizar o tempo das aulas. Pois, o tempo que o estudante levaria para fazer as anotações em seu caderno em sala de aula, ele apenas tira foto do quadro, e o deixa para copiar em casa, dando assim, mais minutos para que o professor possa tirar dúvidas, e continuar a trabalhar o conteúdo em aula. E outro ponto interessante, que alguns estudantes estão fazendo, é de tirar dúvidas com professor através das redes sociais, plataformas como o Facebook e Whatsapp, isso, claro com o consentimento do professor. Pois, estas redes possibilitam a troca de mensagens de forma instantânea e de baixo custo, e nelas, podem-se trocar fotos, vídeos, indicar matérias da *web* sobre os conteúdos estudados.

Nessas plataformas, universidades, grupos de pesquisa e comunidades de interesse vêm utilizando o Facebook para fins como divulgação de eventos científicos e publicação de artigos ou como fórum de discussões. Grande parte das instituições criaram páginas no formato *grupo*, mas algumas optam pela criação de um perfil pessoal. A plataforma do Facebook permite que, além de textos escritos, imagens e vídeos sejam incorporados ao fórum, oferecendo um caráter multimodal ao cenário de interação (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

Percebemos que não é uma tarefa fácil e, no entanto, o uso das tecnologias pode auxiliar na compreensão e na diversificação da ação pedagógica dos professores e na aprendizagem dos alunos (MARTINS JÚNIOR; SOUZA; FERREIRA, 2016). Pois, os meios de comunicação produzem linguagens, conhecimentos, modos de vida, valores etc., que desafiam a escola, quer na sua função de transmitir conhecimentos, quer no seu caráter socializador, e com isso não é interessante que a escola ignore as tecnologias. Reconhecer que os adolescentes têm mais facilidade para incorporar em sua vida cotidiana os novos recursos tecnológicos implica admitir uma mudança entre gerações, mas não significa que eles os incorporem de forma crítica e produtiva. O desafio da escola não é proteger os jovens desses recursos, mas sim prepará-los para abordar a experiência de interação com eles (KRAWCZYK, 2011).

## 1.4 REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A MATEMÁTICA

Falar sobre o uso de técnicas que venham a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem é delicado, pois os resultados são relativos, não dependem apenas só, dos estudantes, e/ou só do professor, precisa do comprometimento de todos os envolvidos na educação, seja da sociedade, escola, família. Sabemos ainda que para haver alguma mudança positiva, necessita que uma dessas partes tenham iniciativa e criatividade para trabalhar com educação.

E com isso, o uso das tecnologias móveis usado como mais uma ferramenta, pode agregar valores para com as aulas de matemática em todos os níveis de ensino, e se apropriando da teoria de Duval (2009, 2011) sobre as representações semióticas, em que é explicada de forma simples e detalhada, de como o conhecimento pode ser mobilizado para que haja uma aprendizagem efetiva na disciplina de matemática, temos em si, conceitos que satisfazem essas indagações, por isso, essa teoria foi escolhida para nortear esta pesquisa, pois, percebemos que é inevitável trabalhar a matemática sem as representações semióticas.

Como Duval (2009, p.29) enfatiza que “não é possível estudar os fenômenos relativos ao conhecimento sem se recorrer à noção de representação”. E a matemática possui esta singularidade, pois, para se aprender e ensinar os conteúdos, é necessário mobilizar os conhecimentos através de representações semióticas. E quanto a isso, ele aborda que:

Desde Descartes e Kant, ela está no centro de toda reflexão que se preocupa com as questões da possibilidade e da constituição de um conhecimento certo. Porque não há conhecimento que não possa ser mobilizado por um sujeito sem uma atividade de representação. (DUVAL, 2009, p. 29).

Podemos observar que as representações semióticas são muito importantes, pois na história do desenvolvimento da matemática as representações foi uma condição essencial para a evolução do pensamento matemático. E segundo o autor, existe uma grande variedade de representações semióticas usadas em matemática – Além dos sistemas de numeração, têm as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, as representações gráficas e a língua natural.

Observamos que na matemática podemos abordar um único conteúdo através de várias representações semióticas, e essa noção pressupõe, então, a consideração de sistemas semióticos diferentes e de uma operação cognitiva de conversão das representações de um

sistema semiótico para um outro, com isso, o autor descreve essa operação como uma mudança de forma.

É necessária uma abordagem cognitiva, pois o objetivo do ensino matemático, em formação inicial, não é nem formar futuros matemáticos, nem dar aos alunos instrumentos que só lhes serão eventualmente úteis muito mais tarde, e sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. (DUVAL, 2011, p. 11).

Duval (2001) defende que só há aprendizagem em matemática se tiver mobilização das representações semióticas. Ou seja, quando o estudante consegue mudar de representações em um mesmo conteúdo, e para isso, ele terá trabalhado o raciocínio para poder desenvolver a análise e a visualização. No início da aprendizagem, é comum o aluno ter dificuldade na mudança de representação, porém, à medida que ele se utiliza dela, ele vai se apropriando, e se familiarizando do conhecimento matemático. E para que o estudante consiga mudar de representação, é necessário que ele tenha pelo menos duas representações em seu intelecto, e quanto a isso, o autor defende que:

Nos sujeitos, uma representação pode verdadeiramente funcionar como representação, quer dizer, dar-lhes acesso ao objeto representado apenas quando duas condições são preenchidas: que eles disponham de ao menos dois sistemas semióticos diferentes para produzir a representação de um objeto, de uma situação, de um processo... e que eles possam converter “espontaneamente” de um sistema semiótico a outro, mesmo sem perceber as representações produzidas. (DUVAL, 2009, p. 38).

Sobre os registros, Duval (2011) faz uma classificação, ele divide em quatro tipos com diferentes individualidades, podemos então observar a seguir:

**Tabela 1** - Classificação dos diferentes registros mobilizáveis no funcionamento matemático (fazer matemático, atividade matemática)

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCAIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentação a partir de observações, de crenças...;</li> <li>• dedução válida a partir de definição ou de teoremas.</li> </ul>	Figuras geométricas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0,1,2 ou 3). <ul style="list-style-type: none"> <li>• apreensão operatória e não somente perceptiva;</li> <li>• construção com instrumentos.</li> </ul>

<b>REGISTROS MONOFUNCIONAIS:</b> Os tratamentos são principalmente algoritmos.	<b>Sistemas de escritas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• numéricas (binária, decimal, fracionária...);</li> <li>• algébricas;</li> <li>• simbólicas (línguas formais).</li> </ul> Cálculo	<b>Gráficos cartesianos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mudanças de sistema de coordenadas;</li> <li>• interpolação, extrapolação.</li> </ul>
---	--	---

Fonte: (DUVAL, 2011, p. 14).

Além disso, temos duas transformações essenciais de representações semióticas, são elas: os tratamentos e as conversões. Os tratamentos são transformações de representações de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo estando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números. Agora as conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro mantendo os mesmos objetos denotados, por exemplo, passar de escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica. O autor ainda destaca que, do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos para a compreensão do aprendiz (DUVAL, 2011)

## 1.5 ALGUMAS PESQUISAS COM O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS

Há anos atrás houve uma discussão, aos quais os professores e uma parte da população se mostraram contra o uso de aparelhos móveis dentro da sala de aula, eles alegavam que este uso podia atrapalhar o desenvolvimento dos estudantes na escola, e por consequência, a câmara dos deputados promulgou uma lei em 2007, que proíbe a utilização desses aparelhos em classe, valho apenas quando o professor e a escola decidirem usar para fins didáticos.

Embora os dispositivos móveis sejam utilizados constantemente pelas pessoas, podemos lembrar que essa tecnologia surgiu recentemente, os *smartphones* surgiram no mercado no início da década de 90, porém eles eram limitados e diferentes dos que conhecemos hoje. E estes celulares inteligentes foram aprimorados e interligados também a rede de internet, ao qual, pôde agregar mais funções ao aparelho, e o dispositivo *mobile*, foi lançado no mercado em 2007 pela Apple<sup>5</sup>, o *Iphone* revolucionou o mercado de telecomunicações mundial ao reinventar e redefinir o conceito de *smartphones* (COUTINHO, 2014).

<sup>5</sup> Apple: Empresa multinacional norte-americana << <https://www.apple.com/> >>

Os estudantes possuem acesso fácil a esses dispositivos com internet, ao qual eles utilizam para diversos fins, seja navegar na *web*, verificar mensagens, jogar. Essa geração de alunos que hoje frequentam a escola vive em contato com as TICs, trazendo a necessidade de mudança didática do professor de forma a inserir essas tecnologias no ensino, com o intuito de incentivá-los (MASTRONICOLA, 2014). Pois, com base nos dados da Anatel<sup>6</sup> (Agência Nacional de Telecomunicações) o Brasil fechou Abril de 2016 com 256,43 milhões de acessos á internet, é um número grande em relação aos 206 milhões de habitantes do Brasil, segundo a estimativa do IBGE<sup>7</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Antes de começar a realização desta pesquisa, foi investigado em alguns sites de universidades brasileiras, no banco de teses e dissertações da Capes<sup>8</sup>, e no ENEM<sup>9</sup> 2016, artigos e/ou alguns trabalhos que tratasse do uso das novas tecnologias da informação e comunicação na educação, esta análise inicial foi uma sondagem para saber o que foi feito até agora, quais as discursões existem sobre essa temática.

Com isso, verificamos que no Brasil, existem grupos de pesquisa que discutem sobre as tecnologias e suas possíveis contribuições para a educação matemática, temos, por exemplo, o GIPMEM<sup>10</sup> (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) que está situado na UNESP<sup>11</sup> (Universidade Estadual de São Paulo) e o GEPETICEM<sup>12</sup> (Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação em Educação Matemática) que se encontra no estado do Rio de Janeiro, aos quais ambos trabalham com o uso das tecnologias em prol da educação.

E algumas instituições de outros países estão pesquisando também, a exemplo da Universidade do Algarve<sup>13</sup> em Portugal, em que eles desenvolveram um aplicativo (MILAGE Aprender+Matemática) com o propósito de auxiliar professor e estudante no processo de ensino e aprendizagem em matemática, esta iniciativa, foi financiada pela a União Europeia. E com este aplicativo pode-se trabalhar qualquer conteúdo matemático, ele funciona como uma ponte entre o professor e o aluno, e pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

---

<sup>6</sup>ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. **Telefonia móvel - Acessos**. Disponível em: << <http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/component/content/article?id=283>>> . Acesso em: 14/ 06/ 2016.

<sup>7</sup> IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: << <http://www.ibge.gov.br/home/>>>. Acesso em: 14/06/2016.

<sup>8</sup> Capes: <<<http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/>>> pesquisa realizada no site, no mês de agosto de 2016, com as palavras chaves, trigonometria, APP, dispositivos móveis.

<sup>9</sup> XII ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) <<<http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/>>>

<sup>10</sup> GIPMEM: <<<http://igce.rc.unesp.br/#!/gpimem>>>

<sup>11</sup> UNESP: << <http://www.rc.unesp.br/>>>

<sup>12</sup> GEPETICEM: << <http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/projetos/projetos-em-desenvolvimento/>>>

<sup>13</sup> UAlg: Universidade do Algarve << <https://www.ualg.pt/>>>

No banco da Capes, encontramos uma dissertação (MASTRONICOLA, 2014) em que seu conteúdo se aproximava da ideia principal desta monografia, que é a sobre a utilização de aplicativos como mais uma ferramenta no ensino e aprendizagem de trigonometria. Difere um pouco desta pesquisa, pois a autora realizou-a com estudantes do ensino fundamental II de uma escola pública no interior de São Paulo, e sua metodologia seguiu a regras de engenharia didática, para coleta e análise dos dados.

Na dissertação da Mastronicola (2014), ela fez uma abordagem dos conceitos de trigonometria básica, com o auxílio de um aplicativo chamado de Theodolite Droid, baixado em dispositivos móveis, seja celulares ou tablets. Além dele, foi utilizado também o computador com o *Software* Geogebra, folhas impressas, lápis de cor, régua, dentre outros materiais escolares.

No entanto, alguns pesquisadores brasileiros e estrangeiros, estão desenvolvendo estudos sobre o uso dos aparelhos móveis para o ensino e aprendizagem nas escolas, inclusive na disciplina de matemática. E uma das preocupações sobre o uso dos dispositivos, é saber como utilizá-lo para obter uma dinâmica eficiente com os estudantes. E para isso, esta pesquisa teve como orientação na construção de caminhos, a dissertação de Mastronicola (2014), pois ela fez uso do aplicativo Theodolite Droid como uma ferramenta que contribuiu para o conteúdo de trigonometria básica, coletando de dados para fazerem os cálculos. E utilizamos ainda, os termos de “Nativos e Imigrantes digitais” de Prensky (2010), para nos situarmos sobre a diferença das gerações e suas individualidades. Além disso, foram citadas algumas ideias de Pretto (2011), em que ele discute sobre as influências da era digital em âmbito escolar. E, serão utilizadas as representações semióticas de Duval (2009, 2011) para a descrição e análise do experimento, pois ele discorre que:

A compreensão em matemática implica a capacidade de mudar de registro. Isso porque *não se deve jamais confundir um objeto e sua representação*. Ora, na matemática, diferentemente dos outros matemáticos não são jamais acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida etc.). *O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas*. (DUVAL, 2011, p. 21. Grifo do autor).

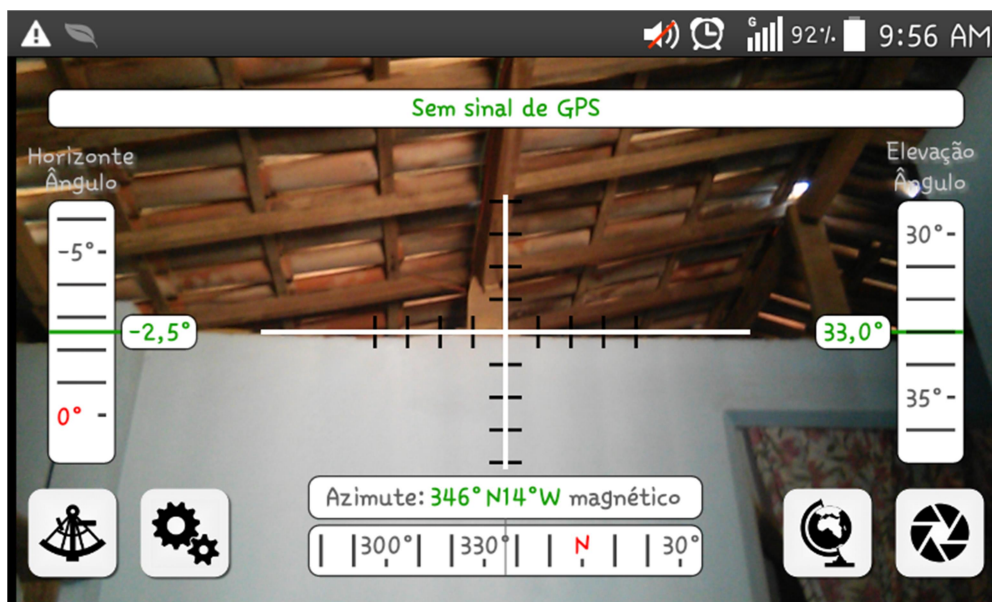
## 1.6 TESTE DO APLICATIVO THEODOLITE DROID

O aplicativo simula as funções básicas de um aparelho utilizado pelos topógrafos, chamado de Teodolito. Este aparelho é muito utilizado para medições precisas na área de engenharia. E com o advento das tecnologias da informação e comunicação, temos os dispositivos móveis repletos de funcionalidades, bem como ao fácil acesso a uma plataforma denominada de *Google play store* em que podemos baixar aplicativos, em várias áreas do conhecimento.

Lá encontramos a aplicativo de forma gratuita, e a pesquisadora o testou com o intuito de utilizá-lo para trabalhar conceitos básicos de trigonometria. Para isso, ela resolveu medir a altura da parede de sua residência com o auxílio deste, e depois comparar o resultado com a altura exata da parede.

Com o aplicativo foi coletado apenas um ângulo, chamado pelos topógrafos de ângulo de visada, mas que na tela do celular esta localizada no lado direito e é denominado de elevação ângulo. Como mostra na figura abaixo:

**Figura 1** - *Print screen* do aplicativo, imagem da parede da casa da pesquisadora, coletando o ângulo para sua medida.

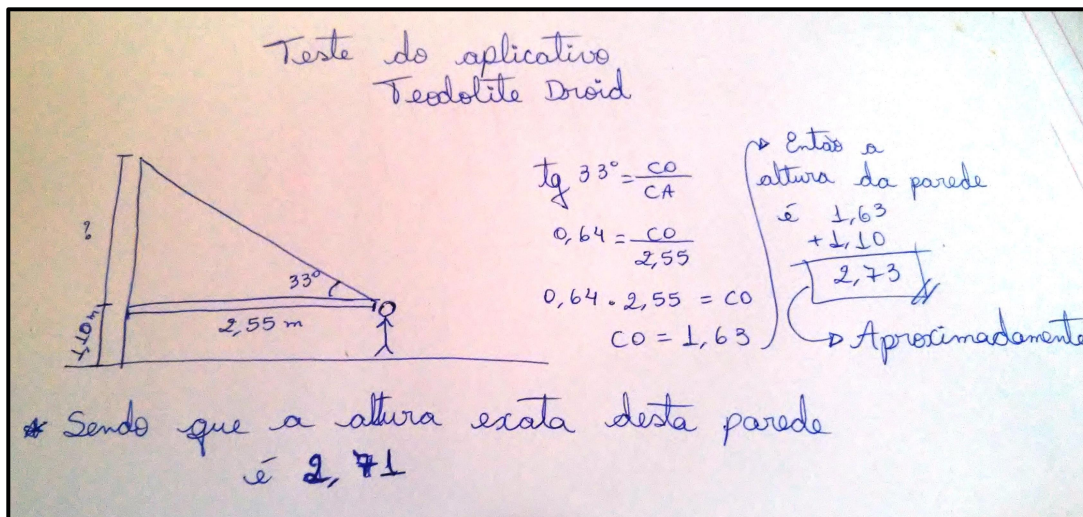


Fonte: Elaborado pela autora.

No aplicativo encontramos um ângulo de 33°, e depois, a pesquisadora dispoñdo de trena mediu a distância dela, até a base da parede, encontrando 2,55m. Além de pegar a altura do chão e o celular que foi de 1,10m. Com todos esses dados, foi possível o cálculo

trigonométrico para encontrar a altura aproximada desta parede. Como podemos observar nos cálculos na figura a seguir:

**Figura 2** - Foto do cálculo trigonométrico.



Fonte: Elaborado pela autora.

E para verificar a altura exata da parede para comparar com o resultado encontrado pela pesquisadora, foi usada uma trena. Observando o cálculo acima, percebemos que houve uma diferença de 2 cm, entre esses valores. Porém, para fins didáticos pode ser uma ferramenta interessante.

**Figura 3** - Foto da parede da casa da pesquisadora, coletando a altura exata com o auxílio de uma trena.



Fonte: Elaborado pela autora.

## 2 METOLOGIA DA PESQUISA

### 2.1 A PESQUISA

Esta pesquisa é classificada como exploratória, pois segundo Gil (2002, p. 41) “Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado”. Pois, o foco deste experimento foi de implementar o uso de dispositivos móveis nas aulas de matemática, bem como verificar se eles podem contribuir para o ensino e aprendizagem dos estudantes em trigonometria. Assim, Gil (2008) destaca que:

Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. (GIL, 2008, p. 27).

Por isso que esta pesquisa fez uso dos conceitos de pesquisa exploratória, uma vez que existem poucos trabalhos sobre o uso de dispositivos móveis como auxílio nas aulas de matemática. Empregamos este experimento em campo com o objetivo de responder nossas questões sobre o uso de tecnologia nas aulas de matemática, e neste estudo, buscou-se muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis.

Além de que, no estudo de campo analisa-se uma única comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação de seus componentes, e esta pesquisa utilizou uma amostra de alunos do ensino médio regular, de um colégio do estado da Bahia. Por isso, o estudo de campo utilizou muito mais técnicas de observação do que de interrogação (IBID, p. 57). E sobre observação em pesquisa Qualitativa Creswell (2010) define que:

Observações qualitativas são aqueles em que o pesquisador faz anotações de campo sobre o comportamento e as atividades dos indivíduos no local de pesquisa. Nessas anotações de campo, o pesquisador registra, de uma maneira não estruturada ou semiestruturada (usando algumas questões anteriores que o investigador quer saber), as atividades no local da pesquisa. (CRESWELL, 2010, p. 214).

A análise dos dados será de forma Qualitativa, por isso não temos a pretensão de quantificar os dados coletados, pois isso, tivemos muito cuidado em verificar as peculiaridades que estavam impregnadas nesta ação, pois, observamos a receptividade dos estudantes em relação ao uso dos dispositivos móveis para a compreensão de trigonometria, bem como se houve mudança registros, e como se sucedeu as representações semióticas, de acordo com a teoria de Duval (2009, 2011).

E para analisar os dados coletados através de fotos, escritos da observadora, e escritos/representações dos estudantes durante o experimento, este processo de análise esteve intimamente ligado aos objetivos deste trabalho. Pois, esta pesquisa foi Qualitativa, interpretativa, com a investigadora tipicamente envolvida em experiência sustenta e intensiva com os participantes (CRESWELL, 2010).

Além da observação, foram utilizados questionários para os estudantes e para o professor da turma em questão, antes e depois do experimento. Pois, o questionário constituiu um meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de garantir o anonimato (GIL, 2008).

## 2.2 AMBIENTE DA EFETIVAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada em um colégio, localizado no centro da cidade de Barreiras Bahia, ao qual é uma instituição de âmbito estadual. Os participantes dessa pesquisa foram estudantes no 3º ano do ensino médio regular, do turno vespertino.

O colégio oferece ensino médio na modalidade regular, atendendo estudantes de diversos bairros da zona urbana e também várias localidades da zona rural. Esta instituição funciona nos turnos matutino e vespertino, com mais de 800 alunos matriculados com a faixa etária de idade por volta dos 15 aos 19 anos de idade.

## 2.3 OS SUJEITOS E OS INSTRUMENTOS DA PESQUISA

A experiência foi realizada em uma turma do 3º ano do ensino médio regular, com 23 alunos, divididos em três grupos para o cumprimento das atividades, sendo que eles ficaram livres para escolherem quantos e quem participaria. As atividades foram realizadas no horário das aulas de matemática deles, pois, esse horário foi cedido pelo professor regente da matéria. Houve cinco dias de encontro, totalizando sete horas aulas, pois, teve um dia em que os

estudantes tinham dois horários sem aula, e então, foi solicitado ao diretor e aos alunos para que cedessem essas aulas para a continuação das atividades do experimento.

Foi utilizado material impresso, listas e apostila, trena, *smartphones* dos alunos contendo o aplicativo Theodolite Droid e calculadora. Bem como a utilização do espaço de um edifício vizinho ao colégio para a coleta de dados para os cálculos dos estudantes.

No primeiro dia, os estudantes assinaram o termo de consentimento (Anexo A), ao qual lhes dá o direito de privacidade, em que suas identidades serão mantidas em sigilo. Em seguida o professor e os estudantes responderam em sala o questionário inicial (Anexo B e D), em seguida foi entregue a apostila (Anexo J) e depois a atividade 1, sobre seno, cosseno e tangente (Anexo F).

No segundo dia, foi corrigido a atividade 1, e entregue a atividade 2, sobre questões contextualizadas (Anexo G).

No terceiro dia, eles continuaram trabalhando na atividade 2.

No quarto dia, foi a correção da atividade 2, e entregue a atividade 3 que teve como intuito, fazer com que os estudantes se familiarizasse com o aplicativo Theodolite Droid (Anexo H) que foi discutida com eles neste mesmo dia.

No quinto dia, foi a vez da atividade 4, em que eles realizaram a medição de um prédio próximo ao colégio, com o auxílio do aplicativo e trena (Anexo I), essa atividade consistiu em atividade exploratória, sendo definidas por Martins Júnior (2015) como um:

Conjunto de atividades, didaticamente planejadas, com o objetivo de permitir a exploração, a conjecturação, a dedução lógica, a indução, a intuição, a reflexão na ação e a mediação em relação aos conteúdos abordados para possibilitar a construção de conhecimentos realizados por seus atores, sendo essas atividades livres ou guiadas e, usando para isso, os meios necessários que possam dinamizar a relação entre a teoria e a prática e o ensino para a aprendizagem. (MARTINS JÚNIOR, 2015, p. 58-59).

E depois os estudantes e o professor receberam o questionário final (Anexo C e E) para responderem e suas respostas serviram de base para orientar alguns aspectos durante as análises.

### 3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

#### 3.1 OS QUESTIONÁRIOS INICIAIS

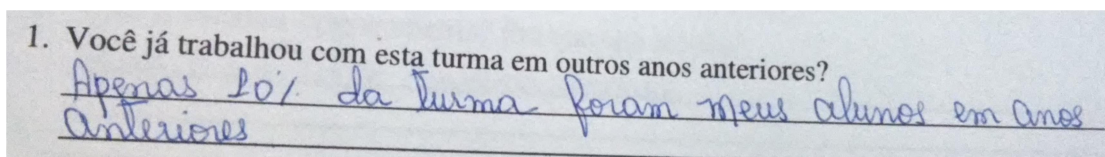
No primeiro momento do experimento foi entregue a eles um Termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) em duas vias, em que eles preencheram e depois devolveram as duas páginas para que a pesquisadora também pudesse assinar, e no outro dia entregar a via deles.

Enfatizamos que esta pesquisa não utilizou gravador e nem filmadora para registrá-la, pois seria um custo elevado, além do que os estudantes não estavam acostumados com aulas gravadas e isso, de certa forma, poderia interferir na naturalidade das aulas, porque eles poderiam ficar desconfortáveis, e com isso o ambiente ficaria artificial.

Depois, foram aplicados dois questionários, um do professor, composto com 4 questões e o outro dos estudantes que possuía 5 questões (Anexo B e D). O questionário foi utilizado como um dos instrumentos da pesquisa.

O questionário do professor iniciou-se perguntando se ele já havia trabalhado com aquela turma em anos anteriores, ao qual ele respondeu que:

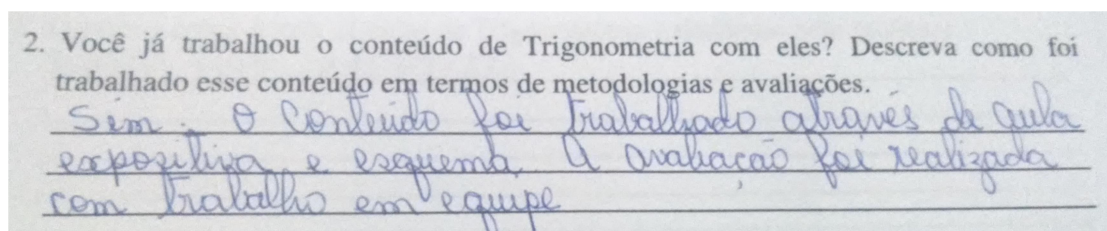
**Figura 4** - Resposta da primeira questão do questionário 1- Professor.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

E na segunda pergunta, questionava se ele já tinha trabalhado com trigonometria com os estudantes, e como constituiu este trabalho.

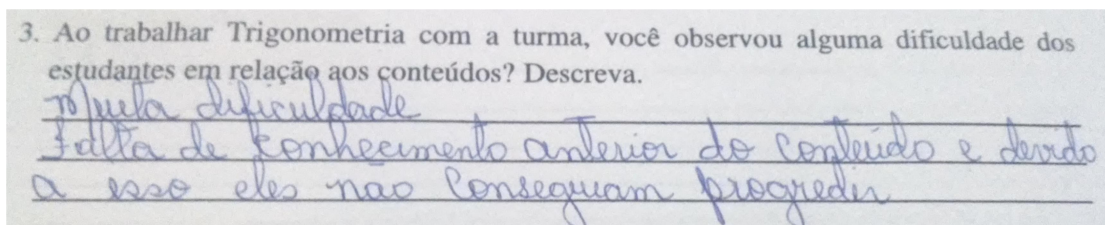
**Figura 5** - Resposta da segunda questão do questionário 1- Professor.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Podemos vê que o professor utilizou de aulas expositivas e trabalho em equipe, para abordar o conteúdo com eles, ao qual foi apenas 10% desta turma. Logo, na questão três, foi questionado sobre as possíveis dificuldades dos estudantes para com a trigonometria.

**Figura 6** - Resposta da terceira questão do questionário 1- Professor.



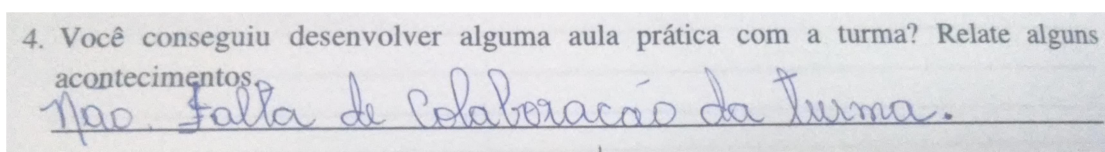
Fonte: Elaborado pela autora.

E quanto a isso, o professor relatou que percebeu muita dificuldade dos estudantes, pois lhes faltavam conhecimentos prévios de matemática, fazendo assim, com que eles não progredissem de forma satisfatória. E no questionamento quatro, foi perguntado se ele havia desenvolvido aulas práticas com a turma. Vemos abaixo, que ele não desenvolveu, já que os estudantes não colaboraram, pois bagunçavam, e em fala dele, os estudantes estavam desmotivados para estudar, e eles não queriam atividades que o fizessem raciocinar, apenas queriam situações que não exigissem interpretação. Krawczyk (2011) destaca que:

Para alguns segmentos sociais, cursar o ensino médio é algo “quase natural”, tanto quanto se alimentar etc. E, muitas vezes, sua motivação está bastante associada à possibilidade de recompensa, seja por parte dos pais, seja pelo ingresso na universidade. A questão está nos grupos sociais para os quais o ensino médio não faz parte de seu capital cultural, de sua experiência familiar; portanto, o jovem, desses grupos, nem sempre é cobrado por não continuar estudando. É aí que está o desafio de criar a motivação pela escola. (KRAWCZYK, 2011, p. 5).

E isso é bem delicado, saber como motivar os estudantes para as aulas, inclusive às aulas de matemática.

**Figura 7** - Resposta da quarta questão do questionário 1- Professor.

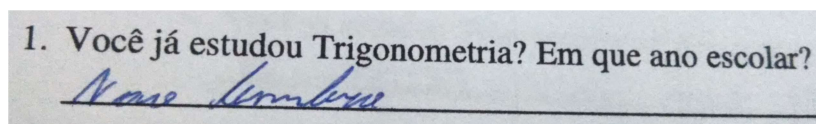


Fonte: Elaborado pela autora.

E quanto ao questionário dos estudantes, alguns falaram em sala que até estudaram, todavia não lembravam mais do conteúdo. Outros disseram que estudaram trigonometria apenas na disciplina de física recentemente no ensino médio, e alguns disseram que nunca estudou este conteúdo em suas vivências escolares. E no questionário podemos observar exatamente suas respostas.

A primeira questão perguntava se eles já haviam estudado o conteúdo de Trigonometria, e em que ano escolar. Alguns estudantes responderam que *Sim, 1º e 2º ano*, outros *Sim, quando cursava o 9º ano*, já outros, *Já, mas não me recordo quando*, enquanto alguns estudantes colocaram que:

**Figura 8** - Resposta da primeira questão do questionário 1- Estudantes.

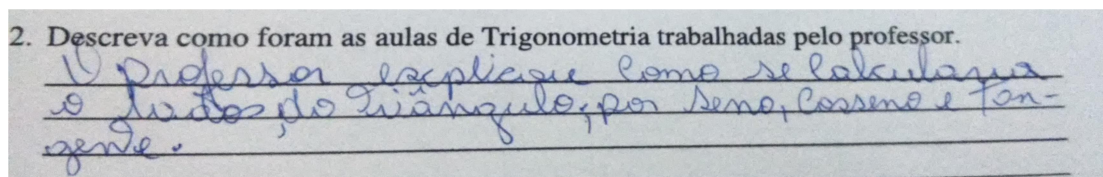


**Fonte:** Elaborado pela autora.

No momento da aplicação deste questionário, foi recorrente a pergunta dos estudantes, *Trigonometria é o que?* Muitos fizeram este questionamento, por isso, logo em seguida foi realizada uma breve explicação no quadro, e entregue uma apostila (Anexo J) explicativa. Com isso, alguns estudantes lembraram o que a trigonometria analisa, e comentaram que já haviam estudado.

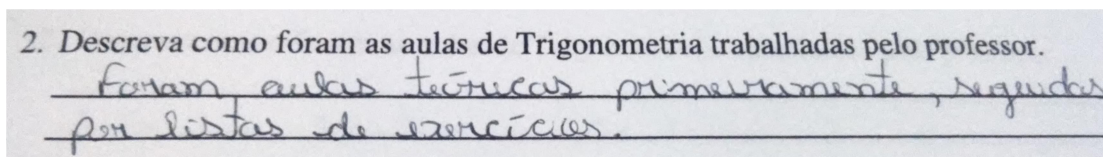
Já a segunda questão perguntava aos alunos, como foram as aulas de Trigonometria trabalhadas pelo professor, e alguns estudantes responderam no questionário que *Não lembro*, enquanto outros estudantes colocaram que:

**Figura 9** - Resposta da segunda questão do questionário 1- Estudantes.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

**Figura 10** - Resposta da segunda questão do questionário 1- Estudantes.

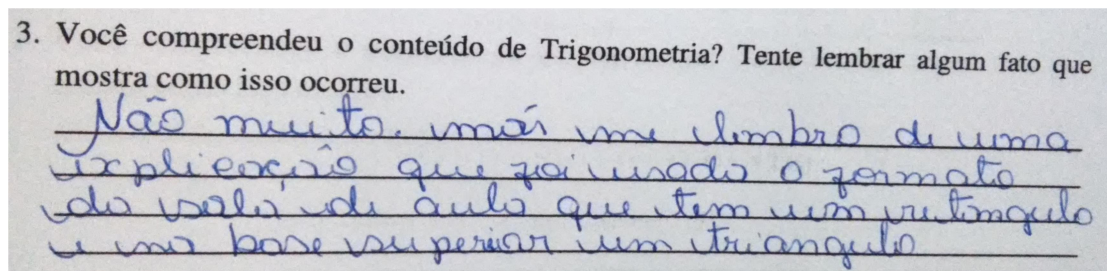


**Fonte:** Elaborado pela autora.

Nessas respostas podemos perceber que, as aulas de trigonometria seguiam com exposição de conteúdo na lousa, em sala de aula, com exercícios, listas, provas, seguindo o livro didático.

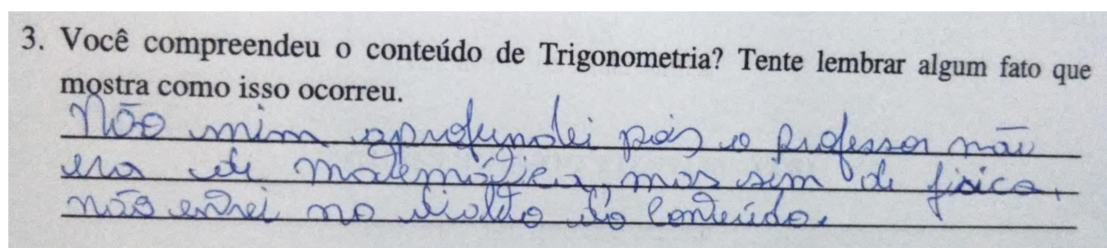
E na terceira pergunta, foi questionado se eles compreenderam o conteúdo de trigonometria, e para que eles detalhassem algum fato que expõe como isso se sucedeu.

**Figura 11** - Resposta da terceira questão do questionário 1- Estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 12** - Resposta da terceira questão do questionário 1- Estudantes.

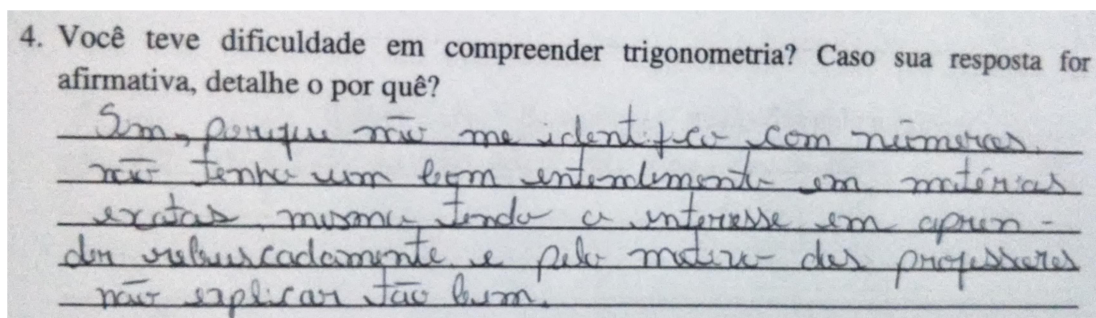


Fonte: Elaborado pela autora.

Observando as respostas desta terceira questão, vemos que como em outras réplicas das perguntas anteriores, alguns relataram que não se lembravam das aulas que porventura eles tiveram. Contudo, alguns mostraram que lembravam sim do conteúdo, bem como as razões de seno, cosseno e tangente, e um dos estudantes lembrou que o professor tinha utilizado o tamanho da sala de aula, para coletar as medidas, com o intuito de que eles fizessem os cálculos trigonométricos, ou seja, o professor deste aluno utilizou uma atividade exploratória. Já, outros alunos, comentaram que apenas viram trigonometria nas aulas de física, assim que chegaram ao ensino médio, porém, eles falaram em sala que essa abordagem foi breve, pois o foco da matéria era a disciplina de física.

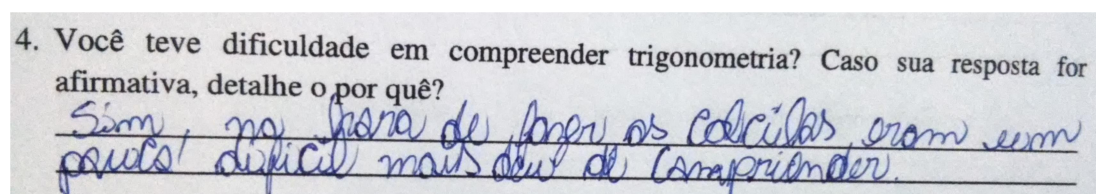
Já a quarta questão, questionava aos estudantes se eles tiveram dificuldades em compreender trigonometria, e sobre isso tivemos as respostas mais recorrentes, que segue nas figuras abaixo:

**Figura 13** - Resposta da quarta questão do questionário 1- Estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 14** - Resposta da quarta questão do questionário 1- Estudantes.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar essas respostas, percebemos que alguns estudantes tiveram facilidade em entender trigonometria, seja por terem facilidade, interesse e/ou que o professor teve uma didática e uma explicação que chamou a atenção deles. Enquanto que, outros estudantes relataram no questionário que tiveram dificuldades em compreender o conteúdo, e um dos argumentos deles é de que, eles não possuem facilidade para as ciências exatas, que eles apresentam dificuldades em realizar cálculos.

Por isso, que este experimento teve uma revisão de trigonometria, antes de partirmos para a parte prática utilizando o aplicativo. Por que, entendemos que mesmo que eles tenham estudado este tópico em anos anteriores, seria pretensão nossa julgar que todos lembrariam tudo deste conteúdo.

E em relação, a quinta e última pergunta do questionário 1, em que interrogava se eles tiveram aulas práticas sobre trigonometria durante o período que eles estudaram esse conteúdo. Tivemos respostas muito parecidas, em que os estudantes apontaram que não tiveram aulas práticas, enquanto, outros não lembravam. Ou seja, verificamos que esses estudantes participantes da pesquisa não tiveram aulas práticas sobre trigonometria, em suas experiências escolares. Não sabemos então, o porquê que não houve, pois não tivemos acesso às escolas de ensino fundamental que eles frequentaram, e nem o antigo professor do ensino

médio dos anos anteriores, pois, o mesmo estava afastado do colégio, em processo de aposentadoria.

### 3.2 AS ATIVIDADES

Logo após, houve um debate sobre a trigonometria, o seu surgimento, quais os escritos encontrados de posse de alguns povos antigos, para que ela serve, onde ela é aplicada atualmente, enfim, fizemos um diálogo acerca do conteúdo. E na lousa, foi apresentado os conceitos de seno, cosseno e tangente, utilizando o triângulo retângulo para que os estudantes visualizassem como encontrar estas razões, e para isso, eles já estavam de posse da apostila (Anexo J).

Depois foi entregue a atividade 1 (Anexo F), para ser feita em sala, logo após a explicação de como encontrar as razões com base em um triângulo retângulo, ao qual os estudantes puderam analisar o triângulo retângulo, e encontrar o seno, cosseno e tangente. Nessa atividade, a maioria conseguiu analisar o triângulo retângulo, e encontrar as razões trigonométricas, enquanto alguns poucos confundiram, onde ficaria o cateto oposto e o adjacente conforme o ângulo pedido como segue abaixo, além de a maioria esquecer-se de colocar onde estava a hipotenusa e os catetos.

**Figura 15** - Resposta de um estudante sobre a atividade 1, referente ao anexo F.

Catetos:  
Hipotenusa:

$$\begin{aligned}\text{sen } \alpha &= \frac{CO}{H} = \frac{a}{c} \\ \text{cos } \alpha &= \frac{CA}{H} = \frac{B}{c} \\ \text{tg } \alpha &= \frac{CO}{CA} = \frac{a}{B} \\ \text{sen } \beta &= \frac{CO}{H} = \frac{a}{c} \\ \text{cos } \beta &= \frac{CA}{H} = \frac{B}{c} \\ \text{tg } \beta &= \frac{CO}{CA} = \frac{a}{B}\end{aligned}$$

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Em seguida foi realizada a correção da atividade 1 no quadro branco, com a participação dos estudantes, e nesse momento, alguns alunos comentaram em sala que, *há professora, eu não tinha prestado atenção*, ao perceberem o equívoco em algumas respostas. E este momento, foi oportuno lembrar com eles da propriedade dos ângulos internos do triângulo, ao qual uma aluna falou *eu estudei isso no 9º ano*. Observamos aqui, que os estudantes estavam entusiasmados com esta atividade, todos participaram, tentaram responder, e verificaram suas respostas na correção na lousa.

Em outro momento, foi abordado no quadro duas questões, uma para fazer a representação gráfica do triângulo retângulo, colocando os valores dados, e encontrar o seno, cosseno e tangente. E a outra era contextualizada, ela também precisava fazer a representação gráfica e a interpretação do que se pedia para com os dados encontrar a altura de uma montanha, sabendo uma distância e um ângulo agudo.

**Figura 16** - Exemplos trabalhados em sala.

1. Determine o seno, cosseno e a tangente dos ângulos agudos de um triângulo retângulo cujos catetos medem  $7$  cm e  $5$  cm.
2. Uma pessoa (O) está a  $700$  m de distância da base de uma montanha (C). A medida do ângulo  $A\hat{O}C$  é igual a  $30^\circ$ . Ao calcular a altura da montanha, ele encontrou que altura?

**Fonte:** Elaborado pela autora.

E ao trabalhar estas questões no quadro, era deixado um tempo para eles pensarem e analisarem como poderia respondê-las. Alguns estudantes falavam a resposta rápido, enquanto outros demoravam um pouco para se pronunciar.

E para resolver a primeira questão, precisou-se lembrar o teorema de Pitágoras, para encontrar um dos lados do triângulo. Nesta turma, teve um estudante que desde o primeiro momento ficou muito interessado em trigonometria por que ele almeja fazer engenharia civil posteriormente. Ele estava muito participativo, contribuía com sugestões para chegarmos a uma possível resposta, ele se mostrava muito entusiasmado.

Em seguida foi entregue a atividade 2 (Anexo G), com cinco questões contextualizadas sobre trigonometria para serem respondidas em sala. A maioria fazia a leitura da primeira questão, e dizia que não conseguia respondê-la, por isso era solicitado para que eles fizessem outra leitura, analisando o contexto, para tentarem respondê-la, mas alguns

falavam que continuavam a não entender, eles não sabiam como ia iniciar. E Duval (2009, p.34) discorre que “mudar a forma de uma representação se revela ser, para muitos alunos nos diferentes níveis de ensino, uma operação difícil e, por vezes, mesmo impossível”, percebemos isso neste momento, pois, os estudantes estavam com dificuldade de mudar a representação, sair do texto para a representação gráfica e depois algébrica.

Como a maioria dos estudantes estavam com muita dificuldade em começar a responder a primeira questão, resolvemos então, juntos no quadro, analisando o enunciado com os estudantes e transcrevendo tudo o que a questão informava para o quadro, ou seja, fazendo a mudança de representação, e ao concluirmos, uma estudante falou *como é fácil*. E nessa resolução, apenas umas quatro pessoas respondiam, interagiam com a aula, enquanto os outros estavam observando como era o desenvolvimento. Logo após a resolução, um estudante falou, *há professora, eu não consegui entender porque usou tangente*, por isso, foi explicado novamente sobre as razões seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo, e depois revisamos a primeira questão.

Posteriormente, foi deixado mais um tempo para eles tentarem resolver a segunda questão, utilizando os conceitos básicos da trigonometria. Alguns estudantes tentavam responder, e logo e seguida, perguntavam a pesquisadora se estavam no caminho certo, enquanto outros falaram que não estava conseguindo entender à pergunta, e uns já havia respondido ela.

Em seguida, foi resolvida a segunda questão no quadro. Ficou evidente que nessa questão, a maior dificuldade deles, era entender os significados das palavras para a matemática. Exemplo, quando fala em um triângulo ABC, retângulo em C, eles não entendiam o que isso significava, uma das estudantes começou desenhando o triângulo retângulo, porém ela colocou o ABC maiúsculo para representar os lados do triângulo, e não os vértices. O autor destaca que:

Numerosas observações nos permitiram colocar em evidência que os fracassos ou bloqueios dos alunos, nos diferentes níveis de ensino, aumentam consideravelmente cada vez que uma mudança de registro é necessária ou que a mobilização simultânea de dois registros é requerida. (DUVAL, 2011, p. 21).

Mas, quando é trabalhado incansavelmente as mudanças de representações, os estudantes começam se familiarizar, contribuindo assim, para sua aprendizagem. Essa mudança de representação é necessária e importante para que se tenha uma aprendizagem

efetiva da matemática. Não é tão fácil e/ou rápido para todos os estudantes, alguns vão ter dificuldades, enquanto outros não. Vários estudantes usavam muito a frase *há professora, eu não sou boa em exatas, eu não sei matemática, eu não tenho facilidade para aprender matemática, professora isso não é para mim*, e dessas pessoas que falavam essas frases com frequência, poucas tentavam resolver por conta própria, eles até faziam mais uma leitura da questão, porém, continuava com as mesmas frases; às vezes até começavam, mas logo paravam.

Essa atividade a priori era para ser realizado individualmente pelos os estudantes, porém, foi notório que eles tinham muitas dificuldades sozinhos, além de perderem o interesse para resolver a lista, e dois estudantes até questionou *professora, isso vale ponto*, por isso, foi acordado com a professora regente de que esta lista desta experiência valeria um ponto e meio. E ao saberem disso, os estudantes tiveram interesse em continuar a atividade, e espontaneamente eles sentaram em grupo, sem a interferência da pesquisadora, em relação à quantidade de alunos por equipe, eles se agruparam por grau de afinidade com os colegas, e responderam a lista. Com isso, eles tiveram maior facilidade no decorrer da tarefa.

Houve alguns alunos que estava esperando o colega resolver, para que eles apenas copiassem as respostas. Porém, mesmo assim, foi mais produtivo, por que quando alguém tinha dúvida sobre algo, era mais fácil atender a equipe, e tirar a dúvida, que em geral a maioria estava precisando de ajuda nas mesmas questões.

E nesta turma, havia um grupo composto por quatro pessoas, que estavam conseguindo desenvolvê-la, ao todo esta lista tinha cinco questões, e este grupo já tinha respondido quatro. A única dúvida deles era isolamento da incógnita, mas quando eles perceberam como funcionavam, eles conseguiram resolver com êxito as questões. E podemos perceber aqui, que eles estavam com dificuldade em matemática básica, pois, isso é estudado no ensino fundamental II, e essa dúvida deles, confirmou a fala do professor no questionário 1, na pergunta 3, em que ele pontuou que uma das maiores dificuldades dos alunos em não progredir em sala de aula, é a falta de dominação dos conceitos prévios da matemática.

Em seguida, quando os grupos foi terminando a atividade, foi entregue a atividade 3 (Anexo H) para que eles fizessem, que consistia em calcular a altura mais alta da parede da sala de aula deles, a pesquisadora já havia realizado esta medida antes destas aulas com os alunos, em que foi encontrado um valor próximo de 3,50 m com a ajuda do aplicativo, e com o auxílio de uma trena foi verificada a altura exata da parede, encontrando 3,48 m. Observamos aqui, que houve uma diferença de dois centímetros do valor exato, para o valor

aproximado encontrado com a ajuda do aplicativo. Esses valores eram para comparar com os resultados dos alunos.

**Figura 17** - Foto da pesquisadora conferindo a altura máxima da parede com o auxílio de uma trena.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Essa atividade era um ensaio para que eles fizessem a atividade exploratória posterior. Mas eles apenas discutiram como seria feito, perguntaram como era utilizado o aplicativo Theodolite Droid, por isso foi mostrado, e eles o manusearam. Os estudantes, porém não realizaram essa atividade, alegando que estavam cansados de fazerem cálculos, e iriam apenas discutir como seria feito. Depois, eles perguntaram se a linha de raciocínio que eles chegaram, estava correta, percebemos que eles utilizaram representações mentais, discutindo com seus colegas sobre suas reflexões, acerca da atividade. E quanto a isso, Duval (2009) aponta que:

As representações **mentais** são todas as que permitem uma visão de objeto na ausência de todo significante perceptível. Elas são geralmente identificadas às “imagens mentais” como entidades psicológicas tendo uma relação com a percepção. Mas as representações mentais recobrem um domínio mais amplo que o das imagens. (DUVAL, 2009, p. 45. Grifo do autor).

Logo após, foi combinado com eles para que levassem trena (quem tivesse em casa) e celular com o aplicativo, para fazerem a atividade exploratória (medição da altura do prédio) no dia seguinte.

No início da aula, foi entregue as orientações da atividade 4 (Anexo I), os grupos já estavam formados, pois, eram os mesmos das aulas anteriores. Com isso, fomos ao prédio do fórum, próximo ao colégio para que os estudantes fizessem a atividade exploratória, que consistia em medir a altura aproximada do prédio, fazendo uso de trena, do aplicativo Theodolite Droid que simula um Teodolito, calculadora, lápis, borracha e papel, bem como seus conhecimentos sobre as razões trigonométricas.

Os estudantes esqueceram-se de levar as trenas conforme foi combinado. Sendo assim, no total tínhamos três grupos e uma trena. Mesmo ao lê as orientações, os estudantes estavam um pouco inseguros para respondê-la. Por isso, foi alertado a eles que a pesquisadora não poderia intervir nesta atividade, ou seja, eles teriam que discutir com seus respectivos grupos e chegarem a um consenso para medirem a altura aproximada do prédio.

Os alunos tiveram plena liberdade, para escolherem um ponto de referência, que é a distância entre a base do edifício e eles. Bem como na coleta dos outros dados, e nos cálculos utilizados, pois, eles teriam que verificar e ou debater sobre qual seria a melhor opção de razão trigonométrica para serem usadas, tendo em posse os dados coletados com orientação da proposta de atividade entregue a eles.

Como tinha apenas uma trena, enquanto um grupo a usava o outro continuava discutindo como seria feito, qual ponto de referência iriam adotar, ou já estavam fazendo os cálculos com os dados coletados. Uma das perguntas mais frequentes foi, *como vou medir a altura*, e foi respondido pela pesquisadora, *lembrem-se das razões trigonométricas, lembrem-se das atividades realizadas em sala de aula*.

**Figura 18** - Foto da atividade exploratória tirada pela pesquisadora dos alunos (Utilizando a trena)



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 19** - Foto da atividade exploratória tirada pela pesquisadora dos alunos (Utilizando o aplicativo Theodolite Droid)



Fonte: Elaborado pela autora.

Com isso, todos os grupos decidiram fazer os cálculos ali mesmo. Como tivemos três equipes, iremos denominá-las de 1A, 2A e 3A. Antes dessa experiência, a pesquisadora entrou

em contato com a administração do prédio, para pedir autorização para que uma parte desta pesquisa fosse realizada lá, além de ter acesso à planta da fachada do edifício com a altura exata de 23,38 metros (Anexo L). E com isso, a pesquisadora teve acesso, e pôde realizar a medição, utilizando o aplicativo e trena. E ao medir a altura do edifício, foi encontrada uma altura de aproximadamente 25,24 metros, altura que vai do chão até a fachada do prédio.

Foi solicitado na atividade 4, que os alunos tirassem *print screen* do aplicativo no momento da coleta do ângulo de visada, todavia, no entusiasmo do momento, não foi tirado. E, como a aplicativo simula um teodolito (detalhes de um teodolito está na apostila em anexo J), ele precisava de uma base, para que o ângulo de visada fosse coletado com maior precisão. Porém, não dispomos de um tripé para isso. Ou seja, requerendo assim, maior cuidado para a coleta do ângulo de visada, que no caso deste aplicativo, têm-se o nome de ângulo de elevação. Como mostra abaixo no *print screen*, no valor 58° à direita.

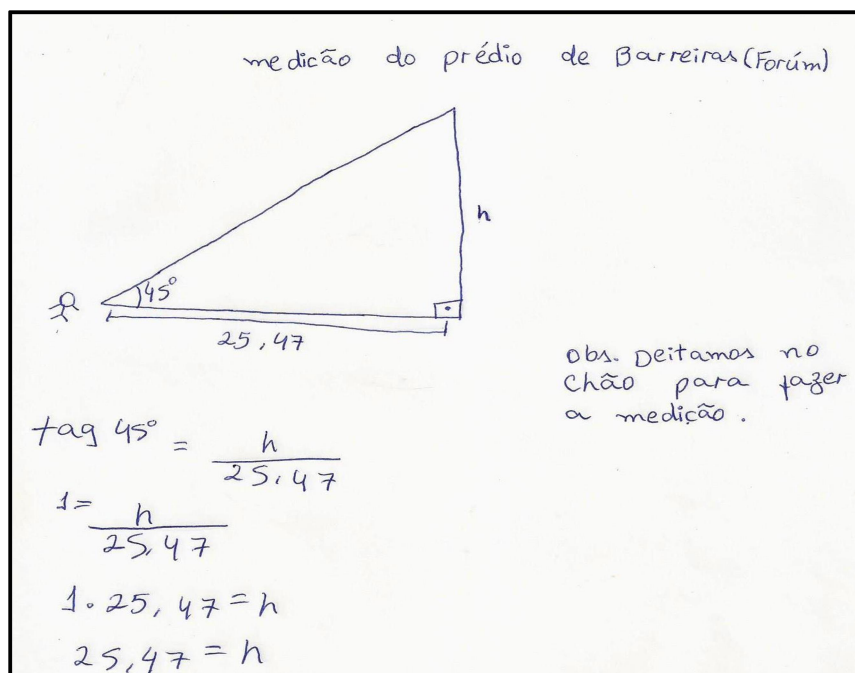
**Figura 20** - *Print screen* do aplicativo, imagem da fachada do prédio do fórum, tirado pela pesquisadora coletando o ângulo para sua medida.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

No experimento, o grupo 1A, encontrou aproximadamente 25,47 metros, o grupo 2A localizou 28,52 metros e o grupo 3A encontrou 27,77 metros de altura. Como podemos vê os cálculos nos registros feitos pelas equipes:

**Figura 21** - Atividade exploratória – Grupo 1A.



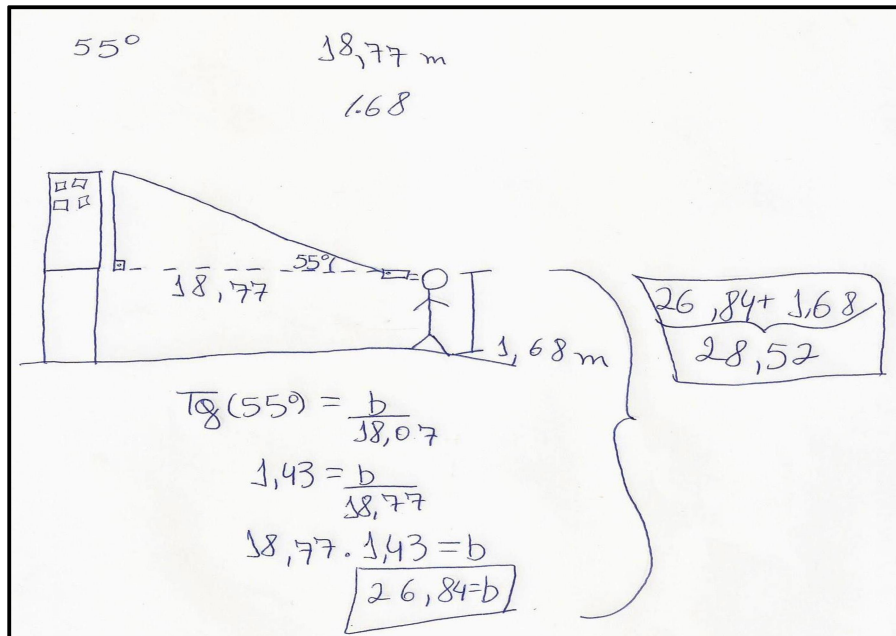
Fonte: Elaborado pela autora.

O grupo 1A, debateu como seria feito, e decidiram deitar no chão, para desprezar a altura deles, e assim, evitar fazer mais cálculos. E para utilizar o aplicativo no celular, eles deitaram no chão e apontaram o aplicativo para um ponto mais alto da fachada do edifício, e como o celular estava no chão, ficava ruim a visualização, mas, a equipe decidiu utilizar outro aparelho celular para verem a tela do primeiro, e assim, eles coletaram um ângulo próximo de 45° graus, ao qual eles arredondaram, pois este ângulo foi intencional, porque, o grupo queria evitar fazer mais cálculo, em discussão deles, eles acharam melhor utilizar a razão trigonométrica tangente, e o resultado da tangente de 45° é 1, diminuindo assim o uso de muitos cálculos.

Percebemos que essas discussões são registros naturais mentais dos estudantes, pois, eles não colocaram no papel tudo o pensaram, eles visualizaram como e onde estariam esses dados em um triângulo retângulo, e pensaram qual razão trigonométrica seria mais oportuna com os dados que eles tinham em mãos. Com isso, eles registram apenas os dados finais, e não o seu discurso.

Com isso, este grupo utilizou a trena para medir a distância de onde eles estavam e a base do prédio, ao qual foram encontrados aproximadamente 25,47 metros. E ao fazerem os cálculos utilizando a razão trigonométrica tangente, eles encontraram uma altura próxima de 25,47 metros de altura, da base até a fachada do edifício.

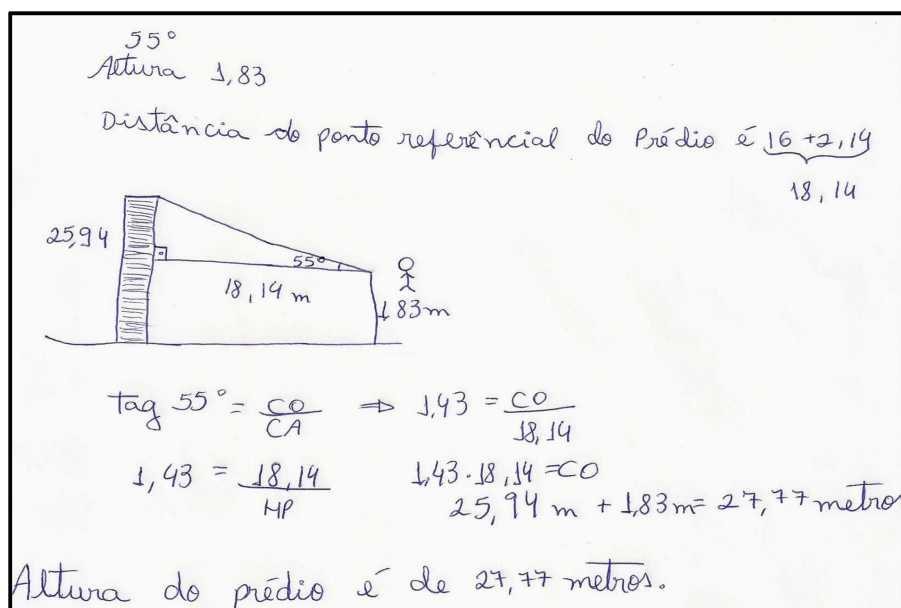
**Figura 22** - Atividade exploratória – Grupo 2A.



Fonte: Elaborado pela autora.

Como podemos observar, o grupo 2A encontrou um ângulo de 55° com o auxílio do aplicativo, e a distância do observador e a base do edifício foi de 18,77 m. Eles também decidiram utilizar a razão trigonométrica tangente, e com isso, eles encontraram uma altura de 26,84. Porém, ao acrescentar a altura do observador de 1,68 m, teve então, altura aproximada de 28,52 m.

**Figura 23** - Atividade exploratória – Grupo 3A.



Fonte: Elaborado pela autora.

E o grupo 3A, assim como o grupo anterior, encontrou um ângulo próximo de 55°, porém eles diferem na altura que é de 1,83 m, pois, na distância do observador e a base do prédio 18,14 m eles tiveram diferença mínima. E ao fazerem os cálculos, eles encontraram uma altura perto de 27,77 metros. Como podemos vê na tabela a seguir:

**Tabela 2** - Atividade exploratória – Dados coletados.

	Ângulo	Distância (Observador e prédio)	Altura (Chão e o celular)	Resultado (Altura do prédio)
Dados da Construtora	---	---	---	23,38
Dados da pesquisadora	58°	15,28	1,44	25,89
Grupo 1 A	45°	25,47	0	25,47
Grupo 2 A	55°	18,77	1,68	28,52
Grupo 3 A	55°	18,14	1,83	27,77

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Observamos que o grupo 1A, que desprezou a altura do celular e o chão, teve o valor mais próximo do valor da construtora. Enquanto que, os outros grupos teve uma diferença maior. Ressaltamos aqui, que não foi o nosso objetivo encontrar o valor exato do edifício, e sim, um valor que se aproximasse. Visto que, não dispomos de tripé para estabilizar o aplicativo, e mesmo o tendo, era delicado encontrar o valor exato.

Como foi constatado pela pesquisadora anteriormente, com a medição da parede da sala de aula na atividade 3, em que houve uma diferença de dois centímetros do valor exato e do aproximado encontrado com o auxílio do aplicativo, podemos concluir que com alturas maiores, a diferença dos valores também poderia ser maior, como podemos observar na tabela acima, em que a diferença do valor exato, difere do valores encontrados com a ajuda do aplicativo.

Todos os grupos desprezaram a interferência que a altura da calçada fazia, pois, os pontos de referência que todos escolheram, foi abaixo dessa dela, e a base do prédio, é acima da calçada, observamos na figura abaixo, que são poucos centímetros:

**Figura 24** - Foto da base do edifício tirada pela pesquisadora.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

O aplicativo utilizado possui mais outras funções, e uma delas é poder calcular a altura de algum lugar, automaticamente, precisando apenas que a pessoa ao utilizá-lo, calibre e de preferência conecte a internet para que todas as funções trabalhem bem, além de colocar alguns dados para o cálculo. Esta informação foi omitida dos estudantes, pois, uma das finalidades desta experiência, era de que os eles conseguissem fazer a atividade exploratória, utilizando as razões trigonométricas, o aplicativo apenas para coletar um ângulo, e fazerem os cálculos necessários. Mobilizando assim, seus conhecimentos sobre a trigonometria. E se caso, eles soubessem que o aplicativo fazia essa medição de forma mais rápida, eles provavelmente teriam utilizado esta ferramenta para evitarem trabalho. Acarretando possíveis lacunas na assimilação do conhecimento, pois, provavelmente não teria tanta mobilização dos pensamentos.

E para a realização da atividade exploratória, era necessário que os estudantes utilizassem diferentes registros, ao qual segundo Duval (2009, p. 44) “Há uma grande variedade de representações semióticas possíveis: figuras, esquemas, gráficos, expressões simbólicas, expressões linguísticas, etc.” E, eles utilizaram o aplicativo para captar a representação visual, coletando assim, o valor algébrico, com isso, eles fizeram um esquema gráfico com as informações e com o registro algébrico, em seguida chegando ao resultado, ao qual estes escritos foram feitas no caderno ou em folhas avulsas, vimos então, que eles conseguiram mobilizar diferentes tipos de representações semióticas.

Verificamos aqui, que houve uma mobilização do conhecimento, pois, os estudantes conseguiram mudar de representação na atividade exploratória, verificamos aqui que houve

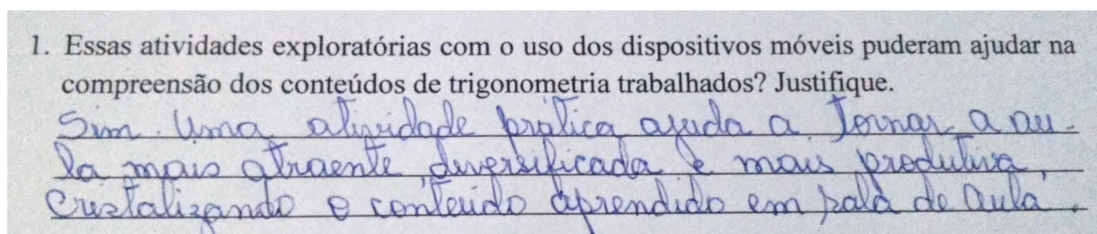
conversão, que como já foi mencionado, é quando acontecem transformações de representações, porém mudando de registro. E o autor (DUVAL, 2011, p. 14) discorre que “A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação”. E eles tiveram acesso a mais de dois tipos de representação, ao qual eles conseguiram mobilizar os conhecimentos na atividade 4.

### 3.3 OS QUESTIONÁRIOS FINAIS

Ao término da atividade 4, foi entregue o questionário 2 (Anexos C e E) para os estudantes e para o professor. O questionário do professor era composto por 2 questões, enquanto que o dos alunos, com 4 questionamentos.

A primeira questão do professor, indagava se ele observou nessas atividades exploratórias, se o uso dos dispositivos móveis ajudaram os estudantes na compreensão dos conteúdos.

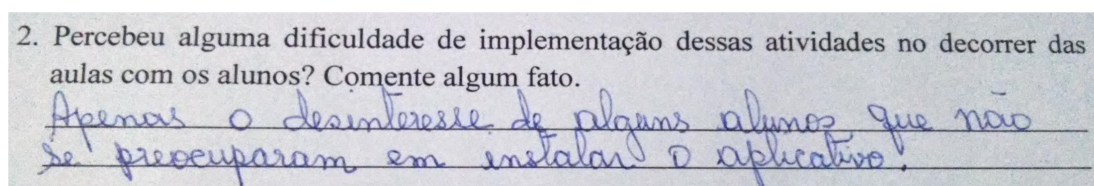
**Figura 25** - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Professor.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

E quanto a isso, podemos perceber que uma aula que utilize de alguma atividade prática, conseguindo envolver os estudantes nessas atividades, se torna muito produtiva. O professor de matemática pode utilizar diversos tipos de matérias, que pode vim auxiliá-lo em sua prática com os estudantes. E em relação à segunda questão, em que perguntava se ele observou alguma dificuldade no desenvolvimento deste experimento com os estudantes.

**Figura 26** - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Professor.

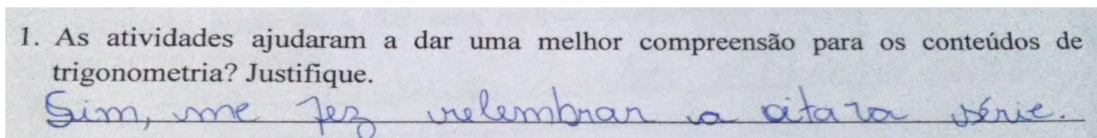


**Fonte:** Elaborado pela autora.

Como foram mencionados anteriormente, os estudantes a partir do segundo dia deste experimento estavam desinteressados no cumprimento das atividades. Contudo, isso melhorou, logo após saberem que duas dessas atividades renderiam pontos na média para eles, essa foi uma motivação para eles. E quanto ao aplicativo, alguns baixaram no celular, pois ficou combinado que no mínimo um ou dois integrante de cada grupo, deveriam estar de posse do aplicativo para a realização da atividade exploratória. Tinha uns dois alunos, que possuía o celular sem acesso ao *play store*, nem assim, eles deixaram de fazer as atividades, esse foi um dos motivos que se deixaram as atividades em equipe, para que todos fizessem.

Já o questionário dos alunos, continha quatro questões, e a primeira indagavam se essas atividades o ajudaram na compreensão do conteúdo. E quanto a isso, temos:

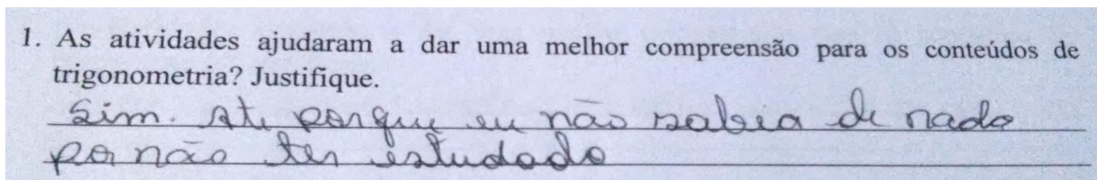
**Figura 27** - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Estudantes.



1. As atividades ajudaram a dar uma melhor compreensão para os conteúdos de trigonometria? Justifique.  
Sim, me fez lembrar a antiga série.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 28** - Resposta da primeira questão do questionário 2 - Estudantes.

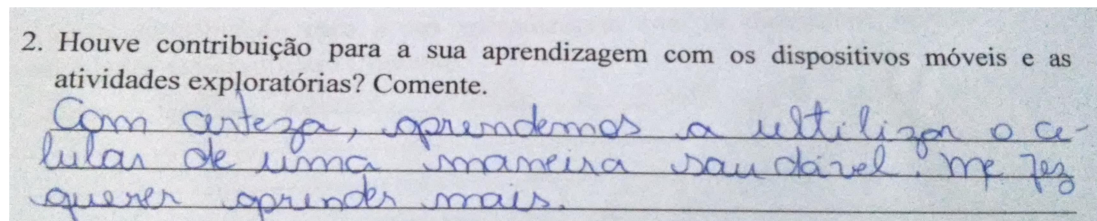


1. As atividades ajudaram a dar uma melhor compreensão para os conteúdos de trigonometria? Justifique.  
Sim. Até porque eu não sabia de nada por não ter estudado

Fonte: Elaborado pela autora.

Notamos então, que esta experiência veio contribuir, como foi dito no primeiro questionário, em que os estudantes comentaram bastante que não lembravam e ou não estudaram trigonometria, e que depois deste experimento, a trigonometria fez sentido. E, na segunda pergunta questionava se esta experiência houve contribuição para a aprendizagem deles.

**Figura 29** - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Estudantes.



2. Houve contribuição para a sua aprendizagem com os dispositivos móveis e as atividades exploratórias? Comente.  
Com certeza, aprendemos a utilizar o celular de uma maneira saudável. Me fez querer aprender mais.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 30** - Resposta da segunda questão do questionário 2 - Estudantes.

2. Houve contribuição para a sua aprendizagem com os dispositivos móveis e as atividades exploratórias? Comente.

*Sim. muita, faz com que a turma se unice para responder as atividades e tirar as dúvidas juntas.*

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Ao analisar essas respostas, percebe-se que foi uma experiência proveitosa, em termos de ensino para a aprendizagem, pois, os estudantes puderam vê mais uma utilidade do celular, ou seja, ele pode ser um bom aliado no processo educacional. Além disso, esta experiência possibilitou o trabalho em equipe, o que é algo primordial para o ensino médio, visto que é uma etapa da vida, que forma futuros trabalhadores de empresas, seja ela em qualquer âmbito. Encontramos no PCNEM (2000) um trecho que discorre sobre a importância do trabalho em equipe:

A confluência entre os meios utilizados para o aprendizado e os objetivos pretendidos para a educação deve ser observada com especial atenção, como algo a ser cultivado no projeto pedagógico de cada escola, em todos os aspectos do processo educacional. Quando, por exemplo, são propostas atividades coletivas, de cooperação entre estudantes e de elaboração de projetos conjuntos, quer se tornar o aprendizado das Ciências e da Matemática mais eficaz, mas, ao mesmo tempo, quer se promover o aprendizado do trabalho coletivo e cooperativo, como competência humana. Aliás, são absolutamente raros os trabalhos demandados na vida real que não exijam precisamente atividades conjuntas e cooperativas. (BRASIL, 2000, p. 54).

E sobre a próxima questão, em que questionou se seria possível, o uso dessas atividades em sala de aula, quanto a isso, eles pontuaram que:

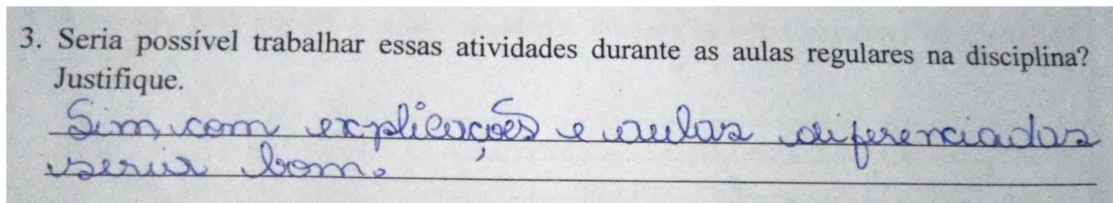
**Figura 31** - Resposta da terceira questão do questionário 2 - Estudantes.

3. Seria possível trabalhar essas atividades durante as aulas regulares na disciplina? Justifique.

*Sim, ficou mais fácil entender.*

**Fonte:** Elaborado pela autora.

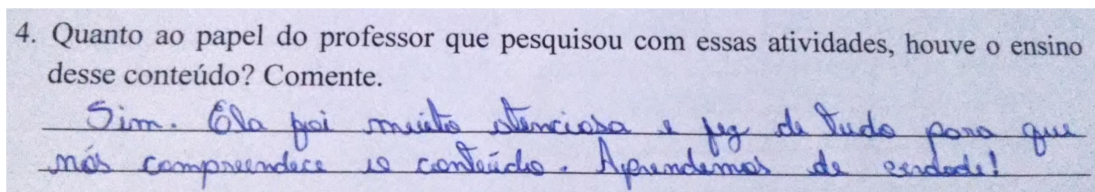
**Figura 32** - Resposta da terceira questão do questionário 2 - Estudantes.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Notamos aqui, que os estudantes participantes entenderam que é possível sim, o uso de atividades exploratórias, bem como o uso do dispositivo móvel nas aulas de matemática, e como uma estudante respondeu na pergunta anterior, de que agora ela percebeu mais uma utilidade para o celular, ao qual ela denominou de *forma saudável*. E em relação, ao papel da pesquisadora, eles pontuaram que:

**Figura 33** - Resposta da quarta questão do questionário 2 - Estudantes.



**Fonte:** Elaborado pela autora.

Ao final desta experiência com os estudantes, foi gratificante vê-los entusiasmados com a matemática, mesmo que em alguns momentos eles relutassem e reclamassem da matéria. Observamos assim, que um pouco da visão negativa que os estudantes possuem da matemática, foi de certa forma dissolvida.

Este experimento teve resultados positivos com os estudantes, porque foi notável o desenvolvimento proveitoso deles nestas atividades, pois eles conseguiram mobilizar conhecimentos, fizeram mudanças de representações em trigonometria, e foi interessante poder associar a prática pedagógica da sala de aula com a prática de pesquisa, sendo possível esta integração.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que este experimento, ofereceu condições para que os estudantes pudessem mobilizar conhecimentos, visto que foram disponibilizados vários tipos de registros de representações semióticas, como a visual, gráfica e algébrica, através das atividades e do uso do aplicativo, nos quais os estudantes conseguiram trabalhar.

Os alunos ficaram entusiasmados com a atividade exploratória, mesmo que, no começo do experimento, eles estavam começando a se desmotivarem para resolverem as questões propostas. Porém, foi acordado com o professor regente, de que duas destas atividades valeriam ponto na média, e ao saberem disso, os estudantes começaram a se interessar a fazê-las, entendemos que isso foi um estopim para que eles participassem de maneira mais efetiva.

Na última atividade, eles ficaram livres para resolvê-la, com isso, podemos observar que eles discutiam e chegavam ao consenso de utilizar apenas a razão trigonométrica tangente, para encontrarem a altura aproximada do prédio. Para isso, eles utilizaram o aplicativo para a coleta do ângulo de visada, a trena para a medição da distância entre eles e a base do edifício, e da calculadora do próprio celular para a resolução dos cálculos. Para chegarem ao resultado, eles analisaram e discutiram como esses dados seriam usados e, só depois, fizeram os registros no caderno. Constatamos que foram possíveis as mudanças de representações no caderno, que foi da gráfica para a algébrica, além das representações mentais que eles desenvolveram em seus aspectos cognitivos, na discursão de como resolveriam esta atividade, com isso, percebemos que houve aprendizagem, porque eles conseguiram fazer essas conversões (DUVAL, 2009,2011).

Com isso, houve contribuições para o ensino e aprendizagem com os estudantes no ensino médio, visto que, o uso do aplicativo para esta aula prática, tornou-se um dos motivos pelos quais os estudantes se motivaram e perceberam que o celular pode ser usado para a educação dentro e fora da escola, ou seja, o dispositivo móvel pode acoplar valores para a aprendizagem dos estudantes. Em consequência disso, o professor de matemática é colocado numa condição de repensar o seu trabalho e em como as tecnologias podem auxiliá-lo no processo de ensino para a aprendizagem dos conteúdos, pois, é perceptível que o ambiente escolar acaba se modificando por aquilo que se torna o ponto principal a ser alcançado, o de compreender e aprender que as tecnologias contribuem para a construção de conhecimento, tanto para os professores como para os alunos (MARTINS JÚNIOR; SOUZA; FERREIRA,

2016; MARTINS JÚNIOR; SOUZA; RAFAEL, 2016). Além disso, observamos que o uso desta tecnologia dentro da escola pode ser algo viável, pois grande parte dos alunos possuem este dispositivo e o utilizam frequentemente.

Ressaltamos que só o uso do aplicativo não teriam resultados tão satisfatórios para o ensino e aprendizagem, pois ele sozinho não dariam condições suficientes para que os alunos mobilizassem conhecimentos uma vez que, eles poderiam ter medido a altura diretamente do aplicativo sem precisar das operações realizadas ou do trabalho em grupo para encontrá-la.

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou o amadurecimento da pesquisadora em relação ao ensino, aprendizagem e pesquisa utilizando tecnologias nas aulas de Matemática que serviu para melhorar sua *práxis*. Visto que, teve o contanto com o ambiente escolar, pois este trabalho foi desenvolvido com uma turma em sala de aula, permitindo uma maior validação desta proposta de pesquisa e suas possibilidades para o processo de aprendizagem dos alunos.

Concluimos com este trabalho pode motivar outras pesquisas em Matemática e Educação Matemática acerca da aprendizagem com trigonometria, podendo ser abordado no ensino fundamental, médio e até no superior, dependendo das propostas devidamente planejadas e o ambiente a ser pesquisado.

## REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo Carvalho; LACERDA, Hannah Dora Garcia. **POLÍTICAS PÚBLICAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM CELULAR POR ALUNO.** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.17, n.3, pp.490-507, 2015 III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil.

BORBA, Marcelo Carvalho; SILVA, Ricardo. Scucuglia R.; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento.** 1. ed.; Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2015. – (Coleção Tendências em Educação Matemática)

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 12 de Julho de 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: A secretaria, 2000.

COUTINHO, Gustavo Leuzinger. **A era dos smartphones: um estudo exploratório sobre o uso dos smartphones no Brasil.** Monografia (Bacharelado em Comunicação Social). Universidade de Brasília: Brasília, 2014.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto.** Tradução Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais** (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels): (Fascículo I)/ Raymond Duval. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica.** 8. ed. Campinas: Papirus, 2011, p. 11-33.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática.** Howard Eves: Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas: UNICAMP, 2004.

FIGUEIREDO, mauro. **Milage app – Uma aplicação para aprender matemática usando smartphones e tablets.** Comunicação Científica. São Paulo, SP, 2016. Disponível em: <<[http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7866\\_4471\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7866_4471_ID.pdf)>>. Acesso em: 12 de Agosto de 2016.

FONSECA, Laerte Silva da. **Aprendizagem em Trigonometria: obstáculos, sentido e mobilizações.** São Cristóvão: Editora UFS; Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KRAWCZYK, Nora. **Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje**. Disponível em: << <http://www.scielo.br/pdf/cp/v41n144/v41n144a06.pdf>>> Acesso em: 10 de Junho de 2017.

LEONARDO, Fábio Martins (Edit.). **Conexões com a matemática**. 2. ed.. São Paulo: Moderna, 2011.

MARTINS JÚNIOR, José Cirqueira; FERREIRA, Rodrigo dos Santos; SOUZA, Regilan Francisca. **A utilização do Geogebra em atividades exploratórias que ajudam a pensar a prática pedagógica no ensino para a aprendizagem de funções polinomiais**. In: IV SEMAT – Práticas e Saberes na Formação de Professores que Ensinam Matemática, **Anais...** Teixeira de Freitas: p. 1-12, 2016.

MARTINS JÚNIOR, José Cirqueira ; SOUZA, Ilvanete dos Santos; RAFAEL, Charlâni Ferreira Bispo. A Formação de Professores que Ensinam Matemática: encontros e desencontros. In: SILVA, Américo Junior Nunes da; PIGNATA, Emília Karla de Araújo Amaral; GUEDES, Marilde; MARTINS, Nilza da Silva. (Orgs.). **Educação e Linguagens: tecendo novos olhares**. 1. ed. Curitiba: Editora Appris, 2016, v. , p. 51-69.

MASTRONICOLA, Natália Ojeda. **Trigonometria por APPS**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia). Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2014.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. – (Coleção Papirus Educação)

PRENSKY, Marc. **O aluno virou especialista**: Entrevista [9 de julho, 2010]. São Paulo: *Revista Época*. Entrevista concedida a Camila Guimarães. Disponível em: <<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI153918-15224,00-MARC+PRENSKY+O+ALUNO+VIROU+O+ESPECIALISTA.html>>>. Acesso em: 15 de Janeiro de 2017.

PRETTO, Nelson de Luca, **O desafio de educar na era digital: educações**. Revista Portuguesa de Educação 2011, 24: [Fecha de consulta: 16 de outubro de 2016] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37421276005>> ISSN 0871-9187. Acesso em: 20 de Agosto de 2016.

ROONEY, Anne. **A História da Matemática: Desde a criação das pirâmides até a exploração do infinito**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012.

## **GLOSSÁRIO**

**Google Play Store** - é uma loja virtual do google para celulares com sistema Android

**Android** - é um sistema operacional

**Laptops** - computador compacto

**Google** - é uma empresa multinacional de serviços online e software dos estados unidos

**MILAGE** - é um projeto (mathematics blended augmented game) que visa melhorar o desempenho de matemática dos alunos

**E-mails** - correio eletrônico que permite o envio e recebimento de mensagens

**Whatsapp** - aplicativo gratuito para a troca mensagens

**Linux** - sistema operacional

**Windows** - é um sistema operacional de multitarefas para computadores e dispositivos móveis

**Smartphones** - telefone celular (telefone inteligente)

## ANEXOS

### ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO  
CIÊNCIAS HUMANAS  
Licenciatura em Matemática**



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Nome da Pesquisadora: Regilan Francisca de Souza**

**Título da pesquisa: O auxílio de aplicativos em dispositivos móveis para a compreensão de alguns conceitos de trigonometria.**

**Na condição de participante desta investigação fui esclarecido dos objetivos deste Projeto de Pesquisa e declaro que:**

1. Não poderei esperar benefícios pessoais advindos da colaboração nesta pesquisa;
2. Não existem possíveis desconfortos, e riscos decorrentes da participação;
3. Minha privacidade será respeitada, ou seja, qualquer dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo;
4. Posso me recusar a participar e a retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem precisar justificar-me, e sem qualquer prejuízo pessoal;
5. Tenho livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências durante a pesquisa; enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante, e depois da minha participação.
6. Finalmente, tendo sido orientado quanto ao teor do projeto e compreendido o objetivo dos testes, entrevistas, questionários, ou oficinas de estudos, e manifesto meu livre consentimento em participar.

Nome: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

( ) Concordo ( ) Não Concordo

E por estar assim ciente

Assinam o presente em (02) duas vias de igual teor

Barreiras, \_\_\_/\_\_\_ de 2017.

---

**Participante**

---

**Pesquisadora**

**ANEXO B – QUESTIONÁRIO 1 (ESTUDANTE)**



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO  
CIÊNCIAS HUMANAS  
Licenciatura em Matemática**



**QUESTIONÁRIO 1 (ESTUDANTE)**

1. Você já estudou trigonometria? Em que ano escolar?

---

---

---

2. Descreva como foram suas aulas de Trigonometria trabalhadas pelo professor.

---

---

---

---

---

---

3. Você compreendeu o conteúdo de trigonometria? Tente lembrar algum fato que mostra como isso aconteceu.

---

---

---

---

---

4. Você teve dificuldade em compreender trigonometria? Caso sua resposta for afirmativa, detalhe o por quê?

---

---

---

---

---

---

5. Durante o período em que estudou esse conteúdo, teve alguma atividade prática?

---

---

---

---

---

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO 2 (ESTUDANTE)



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA**  
**CAMPUS IX - DEPARTAMENTO**  
**CIÊNCIAS HUMANAS**  
**Licenciatura em Matemática**



### QUESTIONÁRIO 2 (ESTUDANTE)

1. As atividades ajudaram a dar uma melhor compreensão para os conteúdos de trigonometria? Justifique.

---

---

---

---

---

---

2. Houve contribuição para a sua aprendizagem com os dispositivos móveis e as atividades exploratórias? Comente.

---

---

---

---

---

---

3. Seria possível trabalhar essas atividades durante as aulas regulares na disciplina? Justifique.

---

---

---

---

---

---

4. Quanto ao papel do professor que pesquisou com essas atividades, houve o ensino desse conteúdo? Comente.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO D – QUESTIONÁRIO 1 (PROFESSOR)



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO  
CIÊNCIAS HUMANAS  
Licenciatura em Matemática**



### QUESTIONÁRIO 1 (PROFESSOR)

1. Você já trabalhou com esta turma em outros anos anteriores?

---

---

---

2. Você já trabalhou o conteúdo de trigonometria com eles? Descreva como foi trabalhado esse conteúdo em termos de metodologias e avaliações.

---

---

---

---

---

---

3. Ao trabalhar trigonometria com a turma, você observou alguma dificuldade dos estudantes em relação aos conteúdos. Descreva.

---

---

---

---

---

---

4. Você conseguiu desenvolver alguma aula prática com a turma? Relate alguns acontecimentos.

---

---

---

---

---

---

## ANEXO E – QUESTIONÁRIO 2 (PROFESSOR)



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA**  
**CAMPUS IX - DEPARTAMENTO**  
**CIÊNCIAS HUMANAS**  
**Licenciatura em Matemática**



### QUESTIONÁRIO 2 (PROFESSOR)

1. Essas atividades exploratórias com o uso dos dispositivos móveis puderam ajudar na compreensão dos conteúdos de trigonometria trabalhados? Justifique.

---

---

---

---

---

---

---

2. Percebeu alguma dificuldade de implementação dessas atividades no decorrer das aulas com os alunos? Comente algum fato.

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO F – ATIVIDADE 1

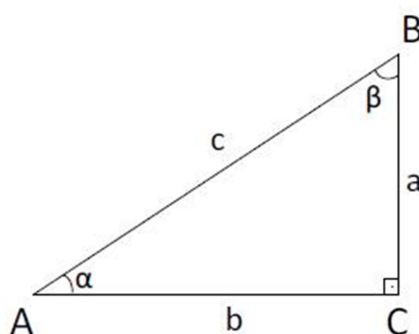


UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO CIÊNCIAS  
HUMANAS  
Licenciatura em Matemática



### TRIÂNGULO RETÂNGULO – ATIVIDADE (1)

- Seja o triângulo retângulo ABC abaixo, analise-o.



Fonte: <https://www.stoodi.com.br/blog/2013/12/24/trigonometria-no-triangulo-retangulo/>

Catetos:

Hipotenusa:

$$\text{sen } \alpha = \frac{CO}{H}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{CA}{H}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{CO}{CA}$$

$$\text{sen } \beta = \frac{CO}{H}$$

$$\text{cos } \beta = \frac{CA}{H}$$

$$\text{tg } \beta = \frac{CO}{CA}$$

## ANEXO G – ATIVIDADE 2



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO  
CIÊNCIAS HUMANAS  
Licenciatura em Matemática**



### ATIVIDADE PROPOSTA (2)

1. Quando o ângulo de elevação do sol é de  $65^\circ$ , a sombra de um edifício mede 18 m. Calcule a altura do edifício.
2. Em um triângulo ABC, retângulo em C, o cateto oposto ao vértice A mede 8 cm e a hipotenusa mede 12 cm. Determinar o seno, o cosseno e a tangente do ângulo  $\hat{A}$ .
3. Uma das extremidades de um cabo de aço está presa ao topo de um poste, formado com este um ângulo de  $30^\circ$ , enquanto a outra extremidade está fixada no chão a 5 m do pé do poste. Qual é o comprimento do cabo de aço? Qual é a altura do poste?
4. Calcular os catetos de um triângulo retângulo cuja hipotenusa mede 6 cm e um dos ângulos mede  $60^\circ$ .
5. Do alto de um farol, cuja altura é de 20 m, avista-se um navio sob um ângulo de depressão de  $30^\circ$ . A que distância, aproximadamente, o navio se acha do farol?

## ANEXO H – ATIVIDADE 3



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO CIÊNCIAS  
HUMANAS  
Licenciatura em Matemática

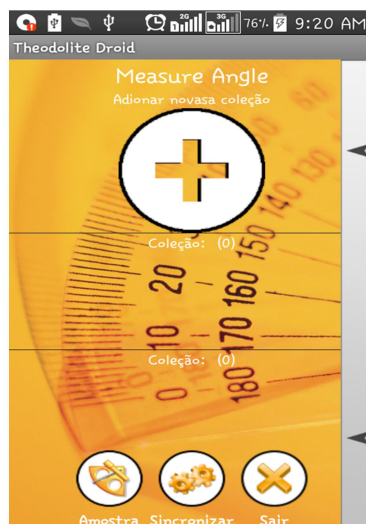


### ATIVIDADE PROPOSTA (3) APLICATIVO THEODOLITE DROID (Disponível no Play Store)

Este é um aplicativo apresenta diversas funcionalidades, dentre elas destaca-se que ele é uma ferramenta de medição de ângulos horizontais e verticais (tais como o Theodolito), além disso, possui um localizador avançado, e caso esteja conectado à internet, ele oferece a sua localização exata no mapa. Possuir ainda uma ferramenta que parece que se assemelha com o google maps, pois lá, encontramos cadastrados vários estabelecimentos em todos os países.

Obs.: Este aplicativo funciona sem conexão a internet, mas se a localização do celular estiver ativada com acesso a internet, aparecerá o endereço completo e sua localização exata (Latitude e Longitude).

Figura 1 – Interface do aplicativo “Theodolite Droid”



Fonte: Acervo da autora

Figura 2 – Página da amostra do aplicativo



Fonte: Acervo da autora

- Calcule a maior altura da parede de sua sala de aula, fazendo uso do aplicativo Theodolite Droid e de uma trena. Com o aplicativo, você irá colher o ângulo de visada, este o dado deste ângulo encontra-se no lado direito da página de amostra, que está com o nome de “ângulo de elevação”. E com a trena, faça a medição do ponto onde você coletou o ângulo até a base da parede.
  1. Junto com o seu grupo, escolha um ponto para fazerem as medições necessárias.
  2. Deixe algum colega neste ponto, para ter como referência.
  3. Em seguida, de posse do celular com o aplicativo, capture o “ângulo de elevação”.
    - a. Abra o aplicativo em seu celular.
    - b. Vá à opção “Amostra”.
    - c. Neste visor, aparecerão várias informações, porém você deverá coletar a “Elevação Ângulo” que está situado no lado direito do visor, simplesmente apontando o foco para o topo do lugar que vá ser medido.
    - d. E tire Print Screen com o seu celular da tela do aplicativo.
  4. E de posse de uma trena, outro colega irá fazer a medição ente o colega que está como referência e a base da parede.
  5. Façam as anotações desses dados.
  6. Agora prossiga com os cálculos, para encontrar a altura da parede.

## ANEXO I – ATIVIDADE 4



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO CIÊNCIAS  
HUMANAS  
Licenciatura em Matemática



### ATIVIDADE EXPLORATÓRIA PROPOSTA (3)

Os serviços do Judiciário são bastante burocráticos e demandam de tempo e, muitas vezes, dinheiro para serem executados nos processos com os advogados, quando não se consegue nenhum pela Defensoria Pública. Os principais serviços oferecidos são os julgamentos, expedição de mandados de segurança, prisão e recolhimento de bens móveis, emissão de escrituras, certidão de casamento, nascimento, óbito entre outros. Para melhorar a qualidade dos atendimentos e serviços para a população na cidade de Barreiras foi construído um prédio localizado no centro, próximo a um colégio estadual, com salas amplas, estruturadas e bem equipadas. De acordo com o quê as relações trigonométricas podem oferecer associadas ao aplicativo Theodolite Droid e com uma trena, calcule a altura do novo prédio que melhorou os serviços do Judiciário na cidade.

1. Junto com o seu grupo, escolha um ponto para fazerem as medições necessárias.
2. Deixe algum colega neste ponto, para ter como referência.
3. Em seguida, de posse do celular com o aplicativo, capture o “ângulo de elevação”.
  - a. Abra o aplicativo em seu celular.
  - b. Vá à opção “Amostra”.
  - c. Neste visor, aparecerão várias informações, porém você deverá coletar a “Elevação Ângulo” que está situado no lado direito do visor, simplesmente apontando o foco para o topo do lugar que vá ser medido.
  - d. E tire Print Screen com o seu celular da tela do aplicativo.
4. E de posse de uma trena, outro colega irá fazer a medição ente o colega que está como referência e a base da parede.
5. Façam as anotações desses dados.
6. Agora prossiga com os cálculos.

## ANEXO J – APOSTILA



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
CAMPUS IX - DEPARTAMENTO  
CIÊNCIAS HUMANAS  
Licenciatura em Matemática



### UM POUCO DE TRIGONOMETRIA

- **O que é?**

A trigonometria é uma parte da matemática que estuda medidas e ângulos de triângulo.

- **Como surgiu?**

A matemática se desenvolveu por meio das necessidades da humanidade, a exemplo disso, surgiu a trigonometria que é uma componente dela, que teve e tem grande importância na sociedade. Há registros de alguns povos, tais como os gregos, os hindus, os egípcios e os babilônios que estudaram e aprimoraram-na fazendo uso para suprir algumas de suas necessidades, como na construção de pirâmides e na astronomia. Nessa perspectiva, Leonardo (2012) discorre que:

Encontrar caminhos matemáticos para a resolução de problemas de astronomia, agrimensura, navegação e construção sempre despertou o interesse do ser humano. Desse tipo de especulação nasceu a Trigonometria, parte da Matemática que se dedica ao estudo das relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de um triângulo. (LEONARDO, 2012, p. 258).

A trigonometria se tornou um campo da Matemática indispensável para ajudar na compreensão e na solução de problemas em muitas áreas, e os antigos povos perceberam o quanto ela é extraordinária, pois, ela era bastante inexplorada e importante para o desenvolvimento da agricultura naquela época, já que eles viviam da colheita, e para isso, começaram a observar as épocas das chuvas, das cheias dos rios, das mudanças climáticas. “Os hindus, como os gregos, consideravam a trigonometria como uma ferramenta para sua astronomia. Eles usavam nossos conhecidos graus, minutos e segundos nas tábuas de senos que construíram” (EVES, 2004, p. 259).

- **Onde é aplicada?**

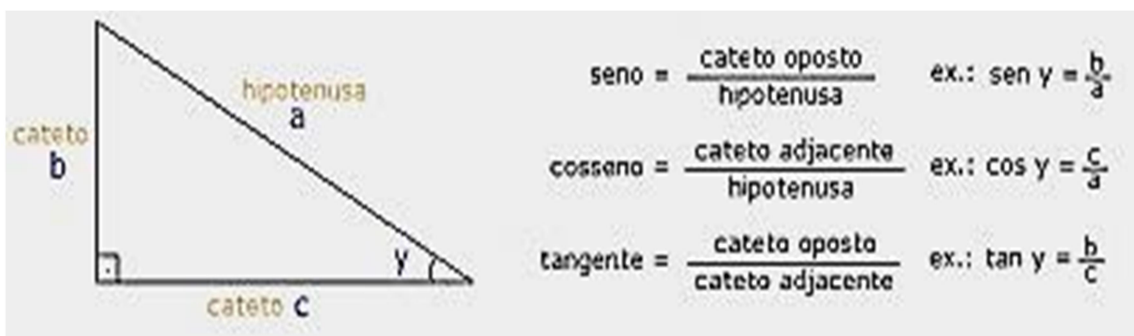
Na astronomia, agrimensura, arquitetura, música, acústica, economia, engenharia, medicina, topografia, e entre outros.

Exemplo: Na agrimensura, o engenheiro ou técnico responsável utiliza de trigonometria e alguns equipamentos para fazer medições de terrenos e estruturas. Ele utilizar GPS, trenas de precisão e de um Teodolito, para realizar essas medições. O Teodolito é um equipamento óptico de alta precisão que mede ângulos horizontais e verticais. Segue abaixo uma imagem em que um agrimensor utiliza um Teodolito.



Fonte da imagem: <http://mundotop.com/wp-content/uploads/2012/04/estacao-total-engenharia.jpg>

- **Triângulo retângulo:**



Fonte da imagem: [http://souvestibulando.com/estudo/tabela\\_trigonometrica.php](http://souvestibulando.com/estudo/tabela_trigonometrica.php)

## ANEXO L – PLANTA DA FACHADA DO PRÉDIO

