



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL - PROFMAT

ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA

**VIVÊNCIA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADE PARA (RE)PENSAR AVALIAÇÃO
DA APRENDIZAGEM**

BRAGANÇA-PA
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

S586v Silva, Alexandre Rodrigues da.
Vivência no ensino de Trigonometria no 9º ano do
ensino Fundamental: : possibilidade para (re)pensar
avaliação da aprendizagem. / Alexandre Rodrigues da Silva.
— 2021.
86 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Maria Augusta Raposo de
Barros Brito
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Campus Universitário de Bragança, Programa de Mestrado
Profissional em Ensino da Matemática, Bragança, 2021.

1. Avaliação. 2. Aprendizagem. 3. Educação. 4.
Trigonometria. 5. Ensino Fundamental II. I. Título.

CDD 510

ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA

**VIVÊNCIA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NO 9º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADE PARA
(RE)PENSAR AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Federal do Pará – UFPA, como requisito parcial, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Augusta Raposo de Barros Brito.

BRAGANÇA-PA
2021

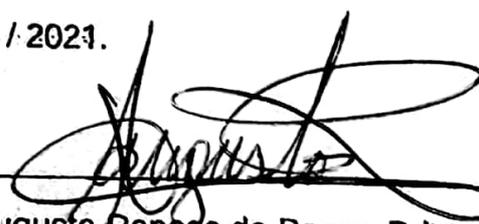
ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA

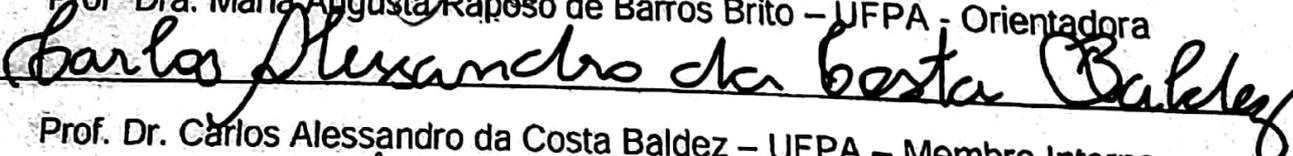
**VIVÊNCIA NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NO 9º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL: POSSIBILIDADE PARA (RE)PENSAR
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

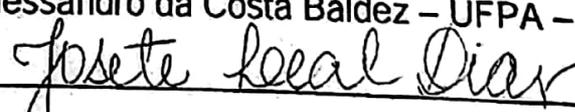
Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional – PROFMAT da
Universidade Federal do Pará – UFPA,
para obtenção do grau de Mestre em
Matemática. Orientadora: Prof^a. Dra. Maria
Augusta Raposo de Barros Brito.

APROVADO EM: 03 / 12 / 2021.

Banca examinadora:


Prof^a Dra. Maria Augusta Raposo de Barros Brito – UFPA – Orientadora


Prof. Dr. Carlos Alessandro da Costa Baldez – UFPA – Membro Interno


Prof^a Dra. Josete Leal Dias – UFPA – Membro Externo

Leandro Santos Ribeiro

Prof. Me. – UFPA – Leandro Santos Ribeiro - Membro Suplente

BRAGANÇA-PA
2021

Dedico este trabalho à minha mãe Maria Rodrigues, a meu pai José Barros (In Memoriam), a Kananda Trindade e Graziella Trindade (filhas), aos meus irmãos Paulo Rodrigues e João Rodrigues que foram um grande suporte ajudando-me com o apoio necessário na reta final do curso, e em especial à Márcia Fernanda Silva da Trindade (esposa), que sempre foi uma grande incentivadora para que eu terminasse a pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que esse momento tão especial para mim e minha família acontecesse, e que no decorrer de minha vida acadêmica percebi que Ele é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A minha orientadora Profa. Dra. Maria Augusta Raposo de Barros Brito – UFPA, por sua dedicação, pelo suporte e pelo apoio, dispondo do tempo que lhe coube, e principalmente por suas cobranças, correções e incentivos.

A esta instituição de Ensino, por meio do Prof^a Dr. Carlos Alessandro da Costa Baldez e do Prof. Edson Jorge de Matos, que se empenharam em coordenar este curso, a todos os professores do curso de Matemática, aos docentes participantes da banca examinadora: Carlos Alessandro da Costa Baldez, Josete Leal Dias e Leandro Santos Ribeiro, e aos companheiros da turma PROFMAT 2018.1 que não desistiram de ir em busca desse sonho.

Aos professores que passaram na minha vida no decorrer dessa caminhada repleta de desafios, cada um está marcado em meu coração com suas especialidades e especificidades, em especial ao professor Jaime Nascimento e a professora Aldinéia Brito que tanto contribuíram para que esse trabalho se realizasse.

Aos meus pais pelo amor incondicional que me deram e por ter me transformado na pessoa que sou hoje.

Ao Sr. José Barros (in Memoriam) e Maria Rodrigues (minha mãe). Pessoas que servem de exemplo de vida na criação dos filhos e por terem me acolhido no seio da família.

Ao meu irmão Paulo Rodrigues que sempre esteve ao meu lado nos momentos em que precisei, principalmente ao assumir minhas atividades administrativas, para que eu pudesse desenvolver minhas atividades com bastante calma.

À minha esposa Fernanda Trindade, que me acompanha desde o início da minha trajetória, na saúde e na doença, nas alegrias e tristezas, lembrando-me sempre que nenhuma conquista vem sem luta; a pessoa que sempre me deu força e incentivo para jamais desistir e a quem hoje dedico mais essa vitória.

As minhas filhas Kananda Trindade e Graziella Trindade, por serem o motivo das minhas aspirações profissionais.

Aos colegas não concluintes da turma PROFMAT 2018.1: Bené, Renan, Ângelo e Ozival que participaram ativamente conosco desses momentos de formação.

A todas as vítimas fatais do novo Corona vírus (COVID-19), em especial ao nosso grande mestre Prof. Dr. João Protázio (In Memoriam), que juntamente com tantas outras pessoas tiveram seus sonhos frustrados por essa pandemia que assolou os lares de todos os brasileiros nesses anos tão atípicos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional.

“A avaliação é a reflexão transformada em ação, não podendo ser estática nem ter caráter sensitivo e classificatório”.

Jussara Hoffmann

RESUMO

A avaliação escolar tem se tornado um grande desafio no mundo globalizado, pois requer, por parte de todos que integram o processo educacional, um maior conhecimento sobre esse assunto, o que suscita no educador direcionar novas formas de abordar determinado conteúdo matemático. A presente pesquisa objetiva vivenciar o ensino das relações trigonométricas no 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública localizada no município de Primavera-PA, por meio de uma tarefa contextualizada na realidade local, com fins de contribuir para o processo avaliativo das aprendizagens. Tendo como objetivos específicos: identificar, em uma prática de ensino, como os alunos manifestam conhecimentos matemáticos em relação a trigonometria; caracterizar a prática avaliativa em Matemática de um professor do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental pesquisada e verificar como as discussões em grupo favoreceram a aprendizagem. Tal pesquisa nos proporcionou a oportunidade de (re)pensar avaliação da aprendizagem, centrada na Trigonometria Básica no Triângulo retângulo (Seno, cosseno e tangente). Investigação exploratória sustentada no paradigma qualitativo interpretativo, usando como design o estudo de caso, com observação da sala de aula e posterior realização de oficina com medições usando um teodolito caseiro, construído pelos discentes, realizando cálculos ora manuais ora com o auxílio de uma calculadora e uma tabela trigonométrica padrão. Tais atividades podem gerar resultados satisfatórios que contribuem para um aprendizado mais dinâmico, significativo e equitativo. Observou-se que as atividades práticas podem contribuir significativamente para o processo avaliativo; que a participação dos alunos torna-se mais efetiva; que a relação professor x aluno estreita-se permitindo ao docente valorizar o tempo de aprendizagem do aluno; e que a associação do conteúdo com o cotidiano discente facilita a compreensão contribuindo para a aprendizagem da Trigonometria Básica.

Palavras Chaves: Avaliação. Aprendizagem. Educação. Trigonometria. Ensino Fundamental II.

ABSTRACT

School assessment has become a major challenge in the globalized world, as it requires, on the part of all who are part of the educational process, a greater knowledge on this subject, which raises educators to direct new ways of approaching certain mathematical content. Thus, the general objective of this research is to experience the teaching of trigonometric relationships in the 9th grade of elementary school, in a public school located in the city of Primavera-PA, through a task contextualized in the local reality, in order to contribute to the learning evaluation process. Having as specific objectives: to identify, in a teaching practice, how students manifest mathematical knowledge in relation to trigonometry; to characterize the evaluation practice in Mathematics "of a 9th grade teacher" at the Elementary School researched and verifying how the group discussions is expected to favored learning. Such research provided us with the opportunity to (re)think learning assessment, centered on Basic Trigonometry in the right triangle (Sine, cosine and tangent). Exploratory investigation based on the interpretive qualitative paradigm, using the case study as a design, with classroom observation and later workshop with homemade theodolite, built by students, performing calculations sometimes manual, sometimes with the aid of a calculator and a standard trigonometric table. Such activities can generate satisfactory results that contribute to a more dynamic, meaningful and equitable learning experience. It was observed that practical activities can significantly contribute to the evaluation process; that student participation becomes more effective; that the teacher x student relationship is narrowed, allowing the teacher to value the student's learning time; and that the association of content with the student's daily life facilitates understanding, contributing to the learning of Basic Trigonometry.

Keywords: Evaluation. Learning. Education. Trigonometry. Elementary School II.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Compreendendo o aluno por meio da participação no processo formativo..... | 36 |
| Figura 2 - Fluxograma da abordagem metodológica..... | 42 |
| Figura 3 - Teodolito Mecânico..... | 53 |
| Figura 4 - Mostra o teodolito e suas partes..... | 54 |
| Figura 5 - Teodolito caseiro..... | 55 |
| Figura 6 - Teodolito em uso..... | 56 |
| Figura 7 - Teodolito caseiro com suporte..... | 56 |
| Figura 8 - Teodolito caseiro feito pelos alunos da turma F9T901..... | 58 |
| Figura 9 - Palmeira da Praça Matriz de Primavera-PA..... | 60 |
| Figura 10 - Cálculo realizado pelo Grupo A..... | 61 |
| Figura 11 - Alunos do grupo A realizando suas medições..... | 61 |
| Figura 12 - Alunos do Grupo B realizando suas medições..... | 62 |
| Figura 13 - Cálculo realizado pelo Grupo B..... | 62 |
| Figura 14 - Coreto da praça matriz medido pelo Grupo B..... | 64 |
| Figura 15 - Calculo realizado pelo Grupo C associado ao poste que foi medido..... | 65 |
| Figura 16 - Cruzeiro da praça matriz..... | 65 |
| Figura 17 - Cálculo realizado pelo Grupo D..... | 66 |
| Figura 18 - Alunos do Grupo D realizando os cálculos..... | 67 |
| Figura 19 - Prova bimestral referente à 3ª avaliação..... | 71 |
| Figura 20 - Resoluções apresentadas por alguns alunos na 3ª avaliação bimestral..... | 72 |
| Figura 21 - Imagens dos alunos medindo e realizando cálculos..... | 73 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01 - Tabela trigonométrica dos ângulos agudos..... | 47 |
| Tabela 02 - Notas obtidas nas avaliações bimestrais da Turma F9T901..... | 70 |
| Tabela 03 - Notas das avaliações bimestrais da turma F9T901 apresentadas em intervalos..... | 70 |
| Tabela 04 - Ficha avaliativa da atividade prática..... | 76 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 01 - situação do aprendizado em matemática no município de Primavera - PA..... | 68 |
|---|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 Problemática | 16 |
| 1.2 Justificativa | 19 |
| 1.3 Objetivos | 21 |
| 1.3.1 Objetivo geral..... | 21 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 21 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 23 |
| 2.1 O início do processo Educacional Brasileiro e o surgimento dos primeiros modelos de avaliação da aprendizagem escolar no Brasil | 23 |
| 2.2 A Avaliação da Aprendizagem escolar segundo os parâmetros atuais | 26 |
| 2.3 Definindo Avaliação da Aprendizagem escolar | 28 |
| 2.4 Avaliação da Aprendizagem em Matemática | 29 |
| 2.5 A Avaliação da Matemática relacionada ao Aprendizado em Trigonometria Básica | 33 |
| 2.6 A Avaliação Formativa | 34 |
| 3 PERCURSOS METODOLÓGICOS | 38 |
| 3.1 Método de Investigação | 38 |
| 3.1.1 Quanto aos procedimentos de investigação..... | 38 |
| 3.2 Delimitações do universo | 39 |
| 4 ARTICULAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO FORMATIVA E A ATIVIDADE BÁSICA DE TRIGONOMETRIA TRABALHADA NA OFICINA | 43 |
| 4.1 Introdução | 43 |
| 4.2 Relembrando definições de triângulos | 43 |
| 4.3 Razões trigonométricas no triângulo retângulo: Seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo | 44 |
| 4.4 Seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30°, 45 e 60° | 45 |
| 4.5 Relações trigonométricas para um triângulo qualquer | 47 |
| 4.6 Da preparação ao plano de ação | 49 |
| 4.7 Aplicações das razões trigonométricas | 50 |
| 4.8 Uso e construção do teodolito | 52 |
| 4.9 - Teoria para construção do teodolito artesanal | 54 |
| 4.10 Tarefa desenvolvida na Escola | 57 |

| | |
|---|----|
| 4.11 Realização da tarefa | 59 |
| 4.11.1 Medição pelo Grupo A..... | 59 |
| 4.11.2. Medição pelo Grupo B..... | 61 |
| 4.11.3. Medição do Grupo C..... | 64 |
| 4.11.4. Medição do Grupo D..... | 65 |
| 4.12 Análise dos resultados | 69 |
| 4.12.1 Da atividade prática e seus resultados..... | 69 |
| 4.12.2 Da participação dos alunos..... | 74 |
| 4.12.3 Sobre a avaliação da prática apresentada..... | 75 |
| 4.12.4 Do resultado final da avaliação bimestral..... | 76 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 78 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 81 |
| APÊNDICE A – Autorização unidade de ensino | 86 |

1 INTRODUÇÃO

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente no trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino/aprendizagem. É uma reflexão sobre o nível de qualidade do trabalho escolar, tanto do professor quanto dos alunos. Nesta tarefa, (LIBÂNEO, 1994), destaca que:

[...] os dados coletados no decurso do processo de ensino, quantitativos ou qualitativos, são interpretados em relação a um padrão de desempenho e expressos em um juízo de valor (conceitos ou notas) acerca do aproveitamento escolar. Desta feita, os dados coletados, cumprem funções pedagógico-didáticas, de diagnóstico e de controle em relação às quais se recorrem a instrumentos de verificação do rendimento escolar”.

Fernandes (2007) também enfatiza que há duas tendências quando se fala em avaliação: uma da aprendizagem, com foco no paradigma quantitativo, psicométrico e sumativo/somativo; e uma, para se falar da avaliação para as aprendizagens, baseada no paradigma qualitativo/interpretativo, que visa o processo em âmbito formativo.

A temática avaliação, em especial para as aprendizagens, no decorrer deste trabalho será tratada levando em consideração as inúmeras discussões, entre as quais destacam-se: as provas bimestrais e os trabalhos práticos. Mas nesse caso, não rotularemos o nosso instrumento de avaliação, mas sim buscaremos estabelecer relações que possam acrescentar critérios que estabeleçam um “link” entre o que se produz e o que se avalia num determinado momento. O intuito inicial é mostrar o que é o processo de avaliação escolar e como este se procede dentro do ambiente escolar, tal como mostrar que existem inúmeras alternativas, como: trabalhos intra e extraclases que nos ajudam a assegurar um processo mais equitativo e eficiente.

Segundo Luckesi (2002), a questão básica é distinguir o que significam as provas e o que significa a avaliação. As provas são recursos técnicos vinculados aos exames e não à avaliação. Importa ter-se claro que os exames são pontuais, classificatórios, seletivos, antidemocráticos e autoritários; a avaliação por outro lado, é não pontual, é diagnóstica, é inclusiva, é democrática e dialógica.

Autores como Hoffman (2001) e Luckesi (2002) classificam a avaliação em diferentes tipos, e costumam classificá-las em somativa, classificatória, normativa, formativa, diagnóstica, etc. Já Perrenoud (1999) afirma que tudo se refere à mesma coisa, e todos esses conceitos elaboram teses e inferem dicas de como fazê-la,

mostrando que dependendo do ambiente, seja uma empresa ou uma escola, os resultados esperados dependem de como avaliamos nosso trabalho. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho vem mostrar uma maneira de avaliar no contexto escolar, restringindo nosso foco a uma escola da rede Estadual de Ensino Fundamental II, no município de Primavera.

Segundo Hoffmann (2012), avaliar na Educação [...] exige dos educadores muita observação, reflexão, registros diários e, sobretudo grande sensibilidade. A autora defende que não podemos pensar na avaliação como classificatória, mas como uma ação de acompanhamento e promoção do desenvolvimento.

O trabalho atentou-se a referendar-se por meio de documentações genuínas do município, mas infelizmente este ainda não possui um Plano Municipal de Educação, portanto este estudo inicia-se com uma leitura do PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola que alega que a avaliação se dá em processo contínuo com a colaboração entre escola e a própria comunidade e pauta-se em uma pesquisa exploratória de materiais que desse robustez à investigação. No Ensino Fundamental a avaliação se dá a partir de um processo de observação, registro de atividades e elaboração de provas pontuais por bimestres, onde o cumulativo dessas atividades geram notas ou conceitos avaliativos.

Diante do exposto, o presente trabalho refere-se a uma pesquisa a respeito de uma atividade prática, desenvolvida numa turma de 9º ano do Ensino Fundamental II, sobre *trigonometria básica no triângulo retângulo*, realizada numa Escola Estadual, localizada no município de Primavera, no estado do Pará.

Este estudo está organizado em cinco capítulos. No primeiro, consta de uma introdução, a problemática da pesquisa, a justificativa e os objetivos: geral e específicos. No segundo, trata-se do referencial teórico, que visa contribuir para a compreensão e melhoria das atividades que desenvolvemos no nosso dia-a-dia. No terceiro, apresentamos o percurso metodológico, em que se discute o método de abordagem, os procedimentos técnicos de investigação, a realização de oficinas e a realização da avaliação bimestral focada em uma avaliação formativa. No quarto capítulo, será abordada a análise e a interpretação dos resultados e por fim no quinto capítulo as considerações finais, na qual, serão tecidos comentários a respeito do tema abordado, com vistas a subsidiar uma experiência do ato de avaliar dentro do ambiente escolar, ajudando a ponderar e comparar nosso trabalho docente e, quem sabe futuramente, equalizarmos algumas distorções que se tem

sobre o ato de avaliar a aprendizagem.

1.4 Problemática

A nova LDB (Art. 13, §§ III, IV) preceitua que os docentes devem incumbir-se de zelar pela aprendizagem dos alunos e também verificar o rendimento escolar, realizando uma avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos. Este objetivo, caso não alcançado em sua plenitude, pode ter, entre outras variáveis, uma avaliação em que a prova é a excelência.

Como exemplo, cita-se os resultados dos estudos de (Santos, 2014), no qual percebe-se que embora os professores do ensino fundamental indicassem variadas formas de avaliar, o principal instrumento para a aferição da aprendizagem ainda é a prova, e que embora os professores utilizassem uma plataforma para avaliar os alunos, como é o caso do Sistema de Gestão Pedagógico (SGP), ainda assim, os professores demonstraram uma confusão entre identificar os instrumentos de avaliação e os conteúdos ensinados.

Tais ações entram em contraponto à perspectiva de uma Avaliação Mediadora/Formativa, que de acordo com Jussara Hoffmann (2009), esta abordagem de avaliação exige prestar muita atenção no aluno, conhecê-lo, ouvir seus argumentos, propor-lhe questões novas e desafiadoras, guiando-o por um caminho voltado à autonomia, pois estamos vivendo um momento caracterizado por uma infinidade de fontes de informação. Nessa concepção, a subjetividade na elaboração das perguntas é positiva, uma vez que permite no momento da correção uma reflexão sobre as hipóteses construídas pelos alunos.

Para além do exposto, é preciso ratificar que na avaliação tradicional a classificação do aluno acontece a partir do processo corretivo, ou seja, eliminando-se a subjetividade, evitando, assim, que se cometam injustiças na contagem de erros e acertos. Visto que muitas vezes, avaliar é confundido com medir. Nessa concepção, de acordo com Paulo Freire (1987), o professor será sempre o que sabe, enquanto que o aluno será sempre o que não sabe. Esta forma avalia a fração do conhecimento desvinculando daquilo que o aluno lembra sobre o que lhe foi transmitido, daquilo que ele pode fazer com o que aprendeu. Destarte, de que modo, uma tarefa contextualizada, e em grupo, sobre trigonometria no 9º ano do Ensino

Fundamental, poderia potencializar um processo de avaliação para melhorar a aprendizagem?

Muito se tem discutido dentro das escolas, e entre os temas dessas discussões, pode-se citar que a forma de avaliar adotada por esta ou aquela instituição tem recebido atenção por parte dos professores. Sabe-se que a avaliação ainda está pautada em um modelo que se distancia de uma pauta mediadora, como revela a pesquisa de HYPOLITO, ROSA e LUCCAS, (V.11, nº 1/2021), em que afirmam que é fundamental que as atividades avaliativas renunciem ao juízo de valor em favor do diálogo e significado, a fim de promover a aprendizagem, e que mesmo em face das tecnologias digitais e de comunicação, a avaliação ainda está sobre a tutela do professor, destacando que na revisão da literatura realizada por esses autores, as plataformas digitais usam com ênfase a avaliação realizada somente pelo professor.

Suscita-se então a necessidade de se trabalhar um tema tão complexo como esse, pois Hoffman (2004) afirma o quão é difícil avaliar, principalmente quando se tem conhecimento sobre o que é o processo avaliativo, pois o mesmo requer conhecer o aluno, estar mais próximo e mais presente, conhecendo principalmente sua individualidade e realidade. Portanto, atrelada a uma avaliação mediadora foca-se muito na avaliação formativa, que busca esse contato mais próximo com o educando, mantendo-se uma relação direta com o trabalho cotidiano. Mas mesmo com a inserção desse modelo avaliativo, faz-se necessário que “o professor compreenda que a avaliação é um instrumento auxiliar da melhoria dos resultados” (LUCKESI, 2005, p. 150).

Compreender que avaliar vai para além de medir as aprendizagens, é essencial, e pode-se afirmar que a forma como o professor organiza as tarefas de ensino é fundamental para se ultrapassar os hábitos de avaliação milenarmente presente na escola. Assim pode-se buscar articular conhecimento matemático escolar e possíveis relações com a vida diária, em alguns conteúdos matemáticos, dessa maneira é possível minimizar o paradigma classificatório de avaliação.

Este estudo selecionou como objeto matemático as relações trigonométricas para o 9º ano, com vistas a tratar este objeto de modo articulado ao cotidiano como forma de subsidiar debates a respeito da avaliação como processo para além de instrumentos de medida. Leva-se em consideração as principais dificuldades dos discentes no estudo da trigonometria básica, entre elas: o reconhecimento da razão

trigonométrica no problema proposto, a realização dos procedimentos algébricos padrões e a dificuldade para efetuar cálculos com decimais. Em relação aos conteúdos da trigonometria, geralmente os alunos encontram dificuldades na compreensão de conceitos trigonométricos básicos.

A pesquisa de Costa (1997), revelou que o ensino da trigonometria se fez com mais proficiência quando o autora partiu de dois grupos experimentais: um com tarefas manipuláveis e outro com tarefas no computador; concluiu que o grupo que teve o ensino da trigonometria envolvendo tarefas relacionadas ao cotidiano foi mais eficaz, ou seja, este grupo primeiro usou materiais manipuláveis, o que a autora chamou de *concretização*, para aprender trigonometria.

As autoras Dionizio e Brandt (2011), constataram que a natureza das dificuldades dos alunos em trigonometria, está na falta de conceitualização dos objetos matemáticos, pois os alunos não fazem relação da forma de representação com o objeto matemático que está sendo representado.

Na pesquisa de Brito e Morey (2018), as autoras concluíram que os professores de matemática do ensino fundamental possuíam dificuldades em ensinar geometria, devido a um ensino precoce da formalização dos conceitos trigonométricos.

Como visto, o ensino da matemática, em especial das relações trigonométricas permite olharmos o ensino e a aprendizagem por vieses diversificados. Mas pode-se indicar que precisamos articular estes resultados ao debate da avaliação da aprendizagem, porque a natureza da tarefa implica sobre a maneira de avaliar, e para avaliar em uma perspectiva que não se resume a psicométrica é imperioso pensar na avaliação e respectivamente no planejamento das tarefas propostas pelos professores aos alunos.

Se por um lado, existem as dificuldades no ensino e na aprendizagem das relações trigonométricas, por outro, existem as dificuldades relacionadas à concepção de avaliação, em que o paradigma da medida ainda é presente de modo acirrado. A exemplo, o estudo de Villas Boas (2013), indicando que muitas escolas ainda trabalham com a ideia tradicional e “distorcida” de avaliação, em que o modelo adotado muitas vezes resume-se a provas bimestrais com o cumulativo das notas (PERRENOUD, 1999).

Dessa forma, faz-se necessário que o professor entenda o diálogo como um agente mediador em sala de aula, percebendo que as experiências e as ideias dos

alunos podem e devem contribuir para a construção do conhecimento. Nessa perspectiva, o professor atua como um mediador, superando a educação bancária, que trata o aluno sem nenhum conhecimento. A educação bancária se refere ao modelo tradicional como prática pedagógica, em que se concebia o aluno como “tábula rasa”, aquele que não tinha nenhum conhecimento e que cabia ao professor preencher esse vazio (FREIRE, 1987).

É visando contribuir para práticas de avaliação, com perspectiva a uma avaliação mediadora/formativa que será proposto um trabalho que intenciona vivenciar o ensino da trigonometria em uma atividade exploratória baseada na realidade local, com vistas a contribuir para a melhoria do processo avaliativo. Uma avaliação menos classificatória, num modelo mais inovador, mais dinâmico, construtivo e também significativo, em que o educador e o educando sejam peças essenciais deste processo.

1.5 Justificativa

A avaliação escolar, apesar de ser uma das mais importantes estratégias aplicáveis na educação, ainda é um entrave muito grande aos nossos educadores, visto que a maioria não possui formação específica no assunto, o que se reflete como um grande problema na hora de avaliar. Segundo (Hoffman, 2004) o educador:

[...] desconhece o processo ou quando realmente conhece, acaba não aplicando-a como deve ser, devido ao fato de que leva tempo, dá trabalho e requer bastante disponibilidade do professor. Dessa forma, tornou-se latente nas escolas trocar a avaliação por um simples instrumento de avaliação: a prova.

Até mesmo, para muitos pais, não ver uma nota no boletim escolar do seu filho ao final de um bimestre ou um semestre suscita-lhes a ideia de que o filho não está sendo avaliado. A prova é apenas um instrumento no ato de avaliar, um dos quais contribui bastante para verificar o rendimento do aluno num certo período, mas esta não deve ser única e exclusiva.

Deste modo as instituições escolares, assim como, os profissionais da educação ainda precisam de bastante formação específica para dissociar-se da tradicional ideia de avaliação, principalmente com o avanço da BNCC que enfatiza:

Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de

resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos (D.O.U. RESOLUÇÃO Nº 4, art. 7º, § V, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018 que instituiu a BNCC no Brasil).

Diante disso, essa ideia engendrada de que a avaliação se limita às provas e exames periódicos, basicamente é falha e não produz resultados. Hoffmann (2004) é bastante enfática ao dizer que a avaliação é o recurso que o educador dispõe para aperfeiçoar seu trabalho, considerando que a avaliação serve para levantar diagnósticos precisos sobre aquilo que o aluno aprendeu e ainda virá a aprender. Logo, é de suma importância que o educador realmente tenha consciência do que é o “ato de avaliar”, e qual a sua importância para a aprendizagem do educando.

Em se tratando de avaliação, Esteban (2003, p. 15), diz que a avaliação feita pelo professor se fundamenta na fragmentação do processo ensino/aprendizagem e na classificação das respostas de seus alunos e alunas, [...] relacionando a diferença ao erro e a semelhança ao acerto. E que é através da quantidade de erros e acertos que os educandos costumam ser “julgados”.

As dificuldades de aprendizagem em matemática recebe atenção por órgão de controle no que diz respeito à divulgação de resultados, a exemplo, o ranqueamento em matemática no estado do Pará. Segundo o portal “Qualidade na Educação” (QEdu, 2017), a proficiência dos alunos paraenses na disciplina Matemática compete à resolução de problemas, compreensão textual, análise de gráficos ou tratamento da informação e aritmética básica, e que apenas 3% daqueles 130 pesquisados aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas no 9º ano do Ensino Fundamental na rede pública de ensino.

Esse trabalho surgiu da necessidade de vivenciar uma tarefa de ensino baseada em uma situação da realidade local, envolvendo relações trigonométricas, no 9º ano do ensino fundamental, em especial, na Escola Estadual de Ensino Fundamental II do município de Primavera, Pará. Intencionamos a partir da tarefa proposta, contribuir para a prática de avaliação da aprendizagem, de modo a ter na tarefa realizada aspectos do processo avaliativo que venham contribuir para uma avaliação mediadora/formativa. Como já exposto, o ensino das relações trigonométricas possuem uma destaque em relação à aprendizagem, por ser um conteúdo que muitas vezes apresenta excesso de formalização na maneira de ensinar.

Dentre as dificuldades na aprendizagem das relações trigonométricas, pode-se citar o estudo de Santos (2014), para quem a maioria dos alunos não dispunha dos invariantes operatórios necessários, no que se refere ao triângulo retângulo e à semelhança de triângulos. Além do exposto, verificou-se que a maioria dos alunos não conseguiu mobilizar o Teorema de Pitágoras, e que poucos alunos dispunham dos conceitos-em-ação trigonométricos sobre a relação dos lados do triângulo retângulo e de seus ângulos agudos. Nesse contexto, foi possível concluir que a aplicação da sequência de atividades mostrou-se muito eficaz para o estudo das dificuldades dos alunos.

Dessa forma, espera-se com essa pesquisa alcançar os objetivos esperados e atingir, principalmente, nosso público-alvo, dentre eles: os professores (não só os da área de exatas), mas todo o corpo docente escolar; o corpo administrativo e pedagógico escolar; os alunos e os seus respectivos responsáveis, enfatizando a importância da avaliação para as aprendizagens dos nossos discentes, e o quanto essa pode modificar a realidade da escola, do aluno e do professor.

Sabemos que aprender é um direito da criança e não cabe ao educador ou a instituição escolar negar-lhe tal direito, pois dessa forma estaria infringindo o art. 22 da Lei de Diretrizes e Bases Nacionais (BRASIL. Lei nº 9.394/96) que reza pelo pleno desenvolvimento do educando. Com o intuito de garantir a eficiência proposta, destacamos os principais objetivos a serem atingidos:

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo geral

Vivenciar o ensino de relações trigonométricas no 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública do município de Primavera, por meio de uma tarefa contextualizada na realidade local, com fins de contribuir para o processo avaliativo das aprendizagens.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar em uma prática de ensino, como os alunos manifestam conhecimentos matemáticos em relação à trigonometria;
- Caracterizar a prática avaliativa em Matemática “de um professor do 9º ano” da Escola Estadual de Ensino Fundamental pesquisada;

- Verificar como as discussões em grupo favoreceram a aprendizagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O início do processo Educacional Brasileiro e o surgimento dos primeiros modelos de avaliação da aprendizagem escolar no Brasil

O processo educacional no Brasil tem início no período colonial, que durou de 1500 a 1822, e passou por três fases: a de predomínio dos jesuítas, as das reformas pombalinas e a fase da reforma feita por D. João VI quando trouxe a corte portuguesa para o Brasil, entre 1808 e 1822.

Os primeiros sinais de um sistema de avaliação da aprendizagem escolar datam de 1549 com o ensino jesuítico, que permaneceu no Brasil até 1759, totalizando 210 anos. Partindo desse consenso, jamais pode-se discutir a avaliação sem antes discutirmos algumas metodologias associadas a ela, metodologias estas que serão bases para o processo avaliativo. Sobre isso Aranha (1989, p. 51) fala:

O ensino jesuítico possuía uma metodologia própria baseada em exercícios de fixação por meio de repetição, com objetivo de serem memorizados. Os melhores alunos auxiliavam os professores a tomar lições “de cor” dos outros, recolhendo exercícios e tomando nota dos erros dos outros e faltas diversas que eram chamadas de decuriões. As classes inferiores repetiam lições da semana todo sábado. Daí a expressão “sabatina” utilizada por muito tempo para indicar formas de avaliação.

No que diz respeito à ideia tradicional de avaliação, enfatiza-se bastante o conteúdo apreendido pelo aluno, em que o fato de repetir copiosamente a informação repassada pelo seu mestre elencava qual grau de aprendizado o aluno havia adquirido. Ressalta-se que os “melhores alunos” passariam a auxiliar os professores, sendo que nesse ínterim já havia ocorrido uma medição, elencando o aluno “bom” e o “ruim”, onde os ditos “ruins” passariam a repetir as lições durante a semana e mais aos sábados (ARANHA, 1989). Constata-se aí, algo muito semelhante às provas atuais, em que o aluno estuda exclusivamente para aquele teste, em detrimento de toda a aprendizagem que pode ser adquirida para sua vida futura.

É imprescindível salientar que nesse período a educação era elitista, restrita e excludente, pois a mesma somente se dava para aqueles que detinham o poder aquisitivo, e obviamente, não era de interesse dos nobres que a educação se dissipasse. Neste período, fora criado pelos jesuítas um plano de estudos que visava à formação integral do homem cristão e tinham um curso básico de Humanidades,

com Filosofia e Teologia. O plano ficou conhecido como RatioStudiorum, e a respeito desse Sengen (2004, p. 93) relata:

De fato, os jesuítas empreenderam no Brasil uma significativa obra missionária e evangelizadora, especialmente fazendo uso de novas metodologias, das quais a educação escolar foi uma das mais poderosas e eficazes. Em matéria de educação escolar, os jesuítas souberam construir a sua hegemonia. Não apenas organizaram uma ampla 'rede' de escolas elementares e colégios, como o fizeram de modo muito organizado e contando com um projeto pedagógico uniforme e bem planejado, sendo o RatioStudiorum a sua expressão máxima.

É importante ressaltar que a RatioStudiorum faz parte dessa obra missionária e evangelizadora, pois estabelece normas que delimitarão noções disciplinares adotadas até hoje nos exames escritos, ainda tidos como ferramentas avaliativas. Os jesuítas por meio de seu poderio cultural e intelectual conseguiram implantar uma "rede" de escolas elementares e colégios que difundiram seu projeto pedagógico de forma uniforme e organizada (SANGENIS, 2004).

Desse período, em oposição ao método jesuítico, podemos elencar o método Lancaster (1789), que era baseado em ideias de John Amós Comenius. Juntos eram o que o Brasil tinha de melhor na época. Esse método foi instituído para suprir a falta de professores e apesar de suas falhas foi usado por alguns anos.

Segundo Manacorda (2004, p. 256, 261):

No sistema lancasteriano cada grupo de alunos formava uma classe ou círculo, onde cada um tinha um lugar definido pelo nível do seu saber. À medida que o aluno ia progredindo, mudava seu posicionamento na classe ou círculo. O sistema era rígido, controlado por uma disciplina severa.

Considerava-se um modelo de avaliação semelhante ao do ensino jesuítico. A "oposição" dos métodos jesuíticos e lancasteriano estavam simplesmente no seu teor ideológico, mas assemelhava-se demais nas atitudes disciplinares, nos instrumentos de ensino e na forma avaliativa do processo.

Por meio deste método em que o ensino se dava por monitorias e para um número expressivo de crianças, os alunos que mais se sobressaíam passavam a ser monitores e auxiliavam o professor em sala. Somente os monitores tinham acesso direto ao professor. O método tinha por objetivo diminuir as despesas da instrução, a abreviar o trabalho do mestre e a acelerar os progressos do aluno (MANACORDA, 2004).

Devido ao fato de que os jesuítas haviam adquirido muito poderio ideológico

e financeiro, representado respectivamente pelas instituições e pelo acúmulo de terras, dentro da corte portuguesa, marquês de Pombal criou a chamada “reforma pombalina” (1759-1808), cujo objetivo era centralizar o poder nas mãos do Estado.

Nesse sentido, as reformas nesse período estão mais relacionadas ao fato que a educação deixa de ser aquela educação estritamente catequética e para a obediência, passando a ter seus preceitos mais voltados para o iluminismo emergente na Europa, com um currículo pouco mais diferenciado, valorizando características políticas e culturais, mas que em nada impediu continuar elitista e excludente. Dessa forma, Pombal considerava as ideias jesuíticas um atraso para o progresso que o mesmo tentava desenvolver em Portugal, porque se encontrava mais atrasado em relação às outras nações europeias (CARVALHO, 1996).

Mesmo em atraso ao progresso o estado via uma alternativa de expulsar os jesuítas, como diz Bethell (1999, p. 545):

A modernização do Estado requeria outros parceiros em sua marcha para o progresso. Como os jesuítas eram o maior, a mais influente e a mais notável das ordens religiosas nos domínios portugueses, deviam ser os primeiros a serem postos abaixo.

A expulsão dos jesuítas foi o primeiro passo para o Estado assumir o papel centralizador na educação, permitindo ao marquês de Pombal dar um passo importante na introdução de um novo ideário. Os jesuítas foram expulsos, em 1759, e possuíam no Brasil mais de cem estabelecimentos de ensino.

Apesar desta reforma não atingir completamente os objetivos esperados, foi de grande contribuição, pois a partir da mesma, nasce de fato, o ensino público patrocinado pelo estado e voltado para a formação da cidadania, dando a educação da época características mais laicas, tendo em vista que as ideias iluministas têm o homem como centro dos estudos, divergindo do teocentrismo difundido pelos jesuítas (CARVALHO, 1996).

Pode-se afirmar que a educação no Brasil império só sofrerá algumas modificações mais significantes e concretas com a chegada da família real ao Brasil, em 1808, que viria para a colônia devida se encontrar acuada pelo cerco continental de Napoleão. Nesse período, vieram se instalar nessa colônia a primeira universidade, e conseqüentemente, a primeira biblioteca com “livre acesso”, de onde antes este direito era restrito à nobreza. Apareceram mais cursos profissionalizantes de nível médio e superior, assim como os cursos militares. Nesta época o ensino foi

estruturado em três níveis: primário, secundário e superior. O primário era a “escola de ler e escrever”, que ganhou um incentivo da Corte e aumentou suas “cadeiras” consideravelmente. O secundário se manteve dentro do esquema das “aulas regias”, mas recebeu novas disciplinas (GHIRALDELLI JUNIOR, 2006).

Nesse contexto, a estrutura do ensino sofre algumas modificações, mas o método de avaliar permanece inalterado com as características de classificação, seriação e cômputo de notas, contribuindo significativamente para a manutenção das hierarquias de excelência.

2.2 A Avaliação da Aprendizagem escolar segundo os parâmetros atuais

Considerando todo esse retrospecto histórico, pode-se já ter uma noção de como se deu o processo da Educação brasileira e vinculado a isso, o processo educacional avaliativo. Sabe-se que a avaliação é elemento integrante do processo ensino-aprendizagem e ganhou na atualidade espaço muito amplo nos processos de ensino. Esse processo requer preparo com componentes especializados e grande capacidade de observação dos profissionais envolvidos.

Pode-se dizer, que a avaliação da aprendizagem é vista por muitos como o ato de mensurar o conteúdo que foi aprendido pelo aluno em cada período escolar. Essa forma de avaliação quase sempre é aproveitada na forma quantitativa, sendo utilizada muitas vezes para atribuição de nota como objetivo maior, pouco se importando em estabelecer uma relação de qualidade do ensino obtido pelo educando (LUCKESI, 2002).

O autor ainda enfoca que a avaliação da aprendizagem deve ser assumida como um instrumento que existe, propriamente para mensurar a qualidade da assimilação do conhecimento por parte do aluno e para compreender em que estágio da aprendizagem ele se encontra. Assim, torna-se possível estabelecer um vínculo entre o ensino e a qualidade das propostas de intervenção realizadas pelos professores.

Atualmente alguns educadores modificaram sua percepção sobre o que é avaliar, pois passaram a perceber a ampliação do conhecimento do aluno no cotidiano e não apenas num momento único, além de perceber as peculiaridades de cada discente. Porém, a avaliação ainda se configura como a obtenção de um resultado objetivo, por meio de notas. Segundo Luckesi (2002) o professor realiza

exames em vez de avaliar, já que o exame é pontual, excludente e seletista, sendo que avaliação é oposto ao exame, pois esta é não pontual, dinâmica (diagnóstica) e includente, por isso o professor hoje é um verdadeiro examinador.

Nesse sentido, a avaliação da aprendizagem possibilita a tomada de decisão e a melhoria da qualidade de ensino, informando as ações em desenvolvimento e a necessidade de regulações constantes para encontrar parâmetros que possam estabelecer quais as melhores formas de chegar ao educando, de modo que ele consiga agregar os conteúdos ao seu cotidiano. Mendéz (2002) ressalta que no âmbito educativo, a avaliação deve ser entendida como uma atividade crítica de aprendizagem, porque será por meio desta que o educando terá oportunidades de aprimorar seus conhecimentos.

No Brasil a partir da promulgação da LDB/96, vimos algumas alterações, a exemplo a proposta de avaliação orientada pelos PCN's (Brasil, MEC: 1997), que pretendeu superar a concepção tradicional de avaliação, compreendendo-a como parte integrante e intrínseca do processo educacional. Ainda segundo os PCN's "a avaliação das aprendizagens só poderá acontecer se forem relacionadas com as oportunidades oferecidas, isto é, analisando a adequação das situações didáticas propostas aos conhecimentos prévios dos alunos e aos desafios que estão em condições de enfrentar".

Recentemente a nova BNCC/2017 vem mostrar que para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando o desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência (BNCC, MEC, p 298).

A prova, segundo a BNCC tem o objetivo de fazer uma análise global e integral do estudante. É aí que entra a avaliação formativa, algo que deve considerar "os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos", além disso, o processo de aprendizagem deve analisar as diferentes culturas, infâncias e juventudes, além dos desafios da própria sociedade. Ao implementar

essa avaliação global, há uma contribuição mais direta para o desenvolvimento do educando.

Nesse sentido, para atender aos objetivos do ensino de matemática das séries finais do Ensino Fundamental, a avaliação da aprendizagem deve englobar habilidades como as destacadas abaixo:

- (EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre essas demonstrações o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. (BNCC, MEC 2018, p. 319).
- (EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes. (BNCC, MEC 2018, p. 319).
- (EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes (BNCC, MEC 2018, p. 319).

É importante ressaltar, que o ensino dessas habilidades poderá contar com meios de “compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”. Logo, torna-se necessário usarmos um processo avaliativo mais robusto, o qual atenda aos anseios e necessidades dos educandos, que é uma das competências enfatizadas (BNCC, MEC 2018, p. 538) e elencadas para este tema.

2.3 Definindo Avaliação da Aprendizagem escolar

A avaliação da aprendizagem escolar é um dos mais complexos componentes do fazer pedagógico. Nesse sentido, é de suma importância que o educador na hora de avaliar saiba escolher corretamente a técnica e a ferramenta ideal para bem aplicá-la. Neste trabalho aborda-se principalmente a avaliação no Ensino Fundamental II, mas primeiramente define-se aqui a avaliação num sentido mais geral.

Segundo o dicionário Michaelis (2009) “avaliação - 1. Ato de avaliar. 2. Apreciação, cômputo, estimação. 3. Determinação do justo preço de qualquer coisa alienável. 4. Valor de bens, determinado por avaliadores”.

Percebe-se no sentido mais amplo da palavra que a avaliação está intrinsecamente ligada a termos como: medição, comparação, estimação,

apreciação e valor. Talvez por isso, o sentido real da avaliação escolar tenha sofrido mudanças e tomado propósitos diferenciados daqueles realmente esperados. Perrenoud (1999, p. 9) assim a define:

Avaliar é – cedo ou tarde – criar hierarquias de excelência, em função das quais se decidirão a progressão no curso seguido, a seleção no início do secundário, a orientação para diversos tipos de estudos, a certificação antes da entrada no mercado de trabalho e, frequentemente, a contratação. Avaliar é também privilegiar um modo de estar em aula e no mundo, valorizar formas e normas de excelência, definir um aluno modelo, aplicado e dócil para uns e imaginativo e autônomo para outros [...]

A avaliação sempre se atrelou ao propósito das hierarquias de excelência, fazendo medições que comparam o melhor e o pior, o que era primordial para definir que rumo cada indivíduo devia seguir. Percebe-se então, o quão forte é o sentido da palavra “avaliar”, pois esta não está estritamente ligada à escola, mas também ao mundo externo a essa instituição. Assim, a avaliação vai desde a seleção para entrada na vida escolar até a oportunidade do primeiro emprego. Algumas Instituições definirão metas e pré-requisitos a serem alcançados, e a avaliação mostrará se o indivíduo realmente atinge os objetivos pretendidos (PERRENOUD, 1999).

Hoffman (2011) por sua vez diz que a avaliação é a reflexão transformada em ação, não podendo ser estática nem ter caráter classificatório, que avaliar envolve valor e valor envolve pessoas. Logo, a avaliação é fundamentalmente o acompanhamento do desenvolvimento do aluno no processo de construção do conhecimento. Desta forma, percebemos que Hoffmann e Perrenoud, discorrem do mesmo pensar, sendo que a primeira focaliza mais a avaliação no sentido de escola, enquanto que o segundo o faz num sentido mais geral.

2.4 Avaliação da Aprendizagem em Matemática

Na maioria das vezes a avaliação tornou-se simplesmente um método somativo, em que a capacidade do indivíduo em aprender era mensurada por meio de notas ou conceitos. Antunes (2012, p. 263) observa atentamente para como a avaliação veio sendo praticado ao longo dos anos:

A questão da avaliação da aprendizagem sempre se constitui em tema apaixonante e essencial na educação brasileira. Tempos atrás, por propiciar a alguns professores um caráter autoritário, prepotente e segregador, centralizada nas mãos arrogantes deste ou daquele que fazia de sua nota

seu instrumento de sadismo ou sua maneira egocêntrica de selecionar os bons ou os maus, esse sistema, altamente injusto para o aluno era incontestavelmente bastante confortável para o professor, como deve ser confortável para um instrutor religioso ou militar a produção de ensino em ambientes ressecados por votos de obediência cega.

Partindo desse consenso, notou-se que ideias não conceituais do ato de avaliar provocaram erros alarmantes no sistema educacional brasileiro, em que a avaliação tornou-se a ferramenta principal do educador para subjugar seus alunos, classificando-os em “bons ou maus” de acordo com as notas recebidas. “Tal fato tornou a avaliação um fator preponderante para a segregação, que alimentou um sistema prejudicial para o aluno, mas confortável para o professor que o mantinha sob cega obediência, num estado servil e submisso” (ANTUNES, 2012).

Romper com essa ideia cultural e tradicional de avaliação tornou-se muito difícil, uma vez que a maioria dos educadores prefere manter essa ferramenta de controle sobre os alunos. De acordo com, Hoffmann (2011, p.18, 20):

É interessante como os educadores reagem a questão de inovação que digam respeito à metodologia tradicional de aplicação de provas e atribuição de notas/conceitos periódicos [...] mas sem dúvida, esse não é um comportamento que se observa apenas nos professores, porque toda a sociedade vem se manifestando no mesmo sentido [...]

Neste sentido, percebe-se o quanto é forte e cultural a ideia da avaliação tradicional, mas nem sempre essas notas e conceitos serão suficientes para avaliar de forma mais generalizada o educando. Mesmo havendo um impasse dos educadores em trabalhar novos modelos avaliativos, deve-se instigá-los a desenvolver tais hábitos, para que os mesmos lhes propiciem novas experiências ajudando-os a melhorar seu processo avaliativo.

Hoffmann (2011) afirma que “alguns educadores, que têm acesso a informações atuais, ainda mantém essa postura, assim como muitos pais ainda agem, pensam e comungam do mesmo pensar”. Este pensar não acontece somente por uma ordem voluntária, o que leva a dizer que há na formação docente uma prática avaliativa marcada por uma marca cultural: a de se pensar e realizar a avaliação. Há uma rotina, um habitus em como realizar e fazer o ato pedagógico, que a muito tempo vem requerendo mudanças. Como argumenta Bachelard, (2001, p.13), este ritual:

[...] começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma

demonstração repetindo-a ponto a ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

Esse modelo de pensamento e prática há muito é criticado pelos pesquisadores do assunto e cabe aos educadores atuais mudar essa realidade tão hostil para a aprendizagem dos nossos discentes. Mas também não significa que deve-se romper abruptamente com tais preceitos, pois segundo (SILVA, 2002, p. 120) precisa-se:

[...] da construção de novos conceitos ou sistemas conceituais explicativos, [que] requer uma crítica dos antigos, mas, não necessariamente, seu abandono, aceitando-se que os alunos precisam de muitos deles para lidar com o mundo em contextos diferentes das ciências.

Cabe a todos saber fazer esse contraponto, sem prejudicar o principal foco do nosso trabalho que é o aluno e suas aspirações futuras. Não pretende-se neste texto acrescentar mais polêmica às questões que envolvem a avaliação escolar; pelo contrário, focar reflexões, principalmente, o que avaliar em matemática, independentemente do nível de ensino a quem esteja-se referindo.

É evidente que ao se pensar sobre o que é avaliar, passa-se necessariamente pelo o que ensinar, que depende do por que ensinar, do para quem ensinar e, portanto, do como ensinar. Determinando assim, uma trajetória que deve ser percorrida quando se quiser considerar o que avaliar em matemática. As decisões sobre o que avaliar estão alicerçadas na concepção que se tem de matemática – e suas conseqüentes implicações pedagógicas – concepção esta que não é única.

Para isso usa-se-á a justificativa de que a matemática está presente no cotidiano e tem aplicações na vida prática, fundamenta-se nas ideias de Aristóteles (384-322 a.C.), cujo ponto de vista se contrapõe ao de Platão, por considerar que a matemática seria constituída de construções elaboradas pelos matemáticos a partir da percepção dos objetos do mundo real. Dessa forma, as verdades matemáticas poderiam ser comprovadas mediante experiências no mundo real.

A matemática, como ferramenta para as outras ciências, baseia-se nas ideias de Descartes (1596-1650), para quem a matemática era condição para o desenvolvimento de qualquer ramo do conhecimento, de tal modo que sem a matemática as demais ciências não seriam possíveis.

É importante observar que a concepção do pesquisador, do autor de um texto ou do professor acerca da matemática vai se refletir nas suas decisões sobre o que é fazer matemática, sobre por que e como ensinar/aprender e, evidentemente, sobre o que ensinar e o que avaliar em matemática. O “Fazer Matemática” faz-se necessário e tem como objetivo o seu avanço enquanto ciência, atrelado à busca de novos resultados nesse campo do conhecimento. Um segundo paradigma leva a uma concepção da matemática como uma síntese dialética processo-produto (Gonzalez, 1997), que considera que esta ciência “nunca está pronta, acabada; nenhuma formalização fica estabelecida de uma vez por todas. Uma definição, um conceito serão enunciados cada vez mais precisamente, à medida que forem necessários à resolução de problemas mais e mais complexos” (Pavanello, 1993).

Porém, mesmo quando se trata da avaliação formativa, é possível ir além da resposta final, superando de certa forma, a lógica estrita e cega do “certo ou errado”. Para que a avaliação da matemática formativa extrapole o lugar comum da classificação por notas, e surja como estratégia para a orientação da prática pedagógica, ela deve levar em conta os principais elementos envolvidos no processo de ensinar/aprender – o aluno, o professor e o saber –, possibilitando que tanto o professor como o aluno tenham um indicativo de como este está se relacionando com o saber matemático. Para isso, o aluno deve ser sujeito no processo de avaliação e não apenas o objeto a ser avaliado.

Embora este procedimento seja visto por alguns como algo muito complicado, pode ser introduzido no cotidiano escolar sem grandes alterações da prática pedagógica do professor. Dentre as muitas possibilidades de alcançar tal objetivo, uma delas é considerar os erros dos alunos. Encarados com naturalidade e racionalmente tratados, os erros passam a ter importância pedagógica, assumindo um papel profundamente construtivo e servindo não para produzir no aluno um sentimento de fracasso, mas para possibilitar-lhe um instrumento de compreensão de si próprio, uma motivação para superar suas dificuldades e uma atitude positiva para o seu futuro pessoal. É por isso que Vergani (1993, p. 152) afirma: “interessar-se pelo aluno é interessar-se pelos seus erros”. Assim, os erros não podem ser apenas assinalados, mas devem ser objeto de um trabalho específico do professor com o estudante.

2.5 A Avaliação da Matemática relacionada ao Aprendizado em Trigonometria Básica

O ensino de Trigonometria na maioria das vezes tem sido um grande entrave para os educandos. E muitos educadores costumam repassar para os seus alunos a ideia de que a matemática é para poucos, devido a sua alta rigorosidade e grande complexidade. Lorenzato (2012), já diz que a Matemática é uma disciplina considerada por muitos como difícil, cuja compreensão estaria restrita para poucos – os sábios, os privilegiados – e sua rejeição é quase uma unanimidade dentro das escolas.

Acredita-se que essa concepção se dá pela forma como as aulas de matemática são repassadas e pelo juízo de valor, culturalmente, marcado pela sociedade: sendo que a matemática é de um rigor acentuado, se crer que também deve ser ensinada de forma rigorosa e que os professores dessa disciplina – das áreas de exatas em geral – causam temor nos alunos. Ainda segundo Lorenzato (2012), “se for verdadeiro que ninguém ama o que não conhece”, então fica explicado porque tantos alunos não gostam da Matemática, porque se a eles não foi dado o poder de conhecer, como podem vir a admirá-la?

As dificuldades de aprendizagem em Matemática não são novidades e essa realidade se faz presente em todas as suas áreas – Álgebra, Geometria, Trigonometria e etc. Todas gozam dessa pecha de ser difícil, complicada e sem diálogo com as necessidades dos alunos. Um estudante que não compreende as propriedades básicas da matemática e que por uma razão ou outra não externa sua dificuldade e não recebe assistência adequada do seu professor, acaba criando uma barreira antes mesmo de ver ou avançar na disciplina. Impedindo assim a aprendizagem de todo o conteúdo não só da matemática, mas de todas as disciplinas que envolvem exatas. De acordo com Fonseca (2010, pág. 76), “a disciplina matemática, em especial, tem sido marcada pelos altos índices de evasão e repetência, e isso compõe o cenário dos maiores entraves em Educação Matemática”.

Pereira (2012, pág, 20), já pontua que nas diversas teorias da aprendizagem, é enfatizada a ideia de uma ponte entre o que o aluno já sabe e o novo conhecimento a ser aprendido e, para sua estruturação, tanto docente como discente estão encarregados do trabalho. Os conhecimentos prévios servem de fundamentos para saberes futuros – se há fissuras na base, toda estrutura estará

comprometida.

Ainda Pereira (2012) focaliza [...] que “o conhecimento prévio, chamado de subsunçor, é fundamental, pois é a partir dele que o novo conhecimento se sustenta e se desenvolve”. Portanto, é primordial que o professor encontre esses subsunçores antes de cada assunto a ser abordado. Temas da geometria como ângulos, circunferência e seus elementos são subsunçores para o ensino e aprendizagem da Trigonometria.

Embora as dificuldades no ensino aprendizagem da Trigonometria sejam notórias, há mecanismos que possibilitam uma compreensão de forma mais natural desse conteúdo matemático.

Em 1971, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 5692, que excluiu definitivamente o Desenho Geométrico como disciplina obrigatória da grade curricular escolar, instituindo a obrigatoriedade do ensino da Educação Artística. Acredita-se que, as dificuldades dos alunos, em visualizar figuras geométricas, ângulos e posições em três dimensões sejam devido à exclusão dessa disciplina do currículo escolar. E essa dificuldade é sentida, principalmente, nas aulas de matemática sobre triângulos e trigonometria. Com isso, os alunos ficam com dificuldade para entender a Geometria, porque não têm a prática dos desenhos. Destaca-se “[...] falta da geometria repercute seriamente em todo o estudo das ciências exatas, da arte e da tecnologia. Mas o desenho geométrico foi afetado na sua própria razão de ser, já que em si é uma forma gráfica do estudo de geometria e de suas aplicações” (COSTA, 1981, p.89).

A forma como o conteúdo é disposto em sala de aula faz com que o educando tenha a impressão de que haja uma distância exorbitante entre o que está sendo aprendido na teoria e a utilização daquele conhecimento na prática. O fato do educador não apresentar as aplicações matemáticas no cotidiano é um problema didático, e se cria a sensação de que é inútil o entendimento daquele assunto.

2.6 A Avaliação Formativa

Quanto ao processo de Avaliação Formativa, Fernandes (2007) diz que:

A avaliação formativa é aquela em que o professor está atento aos processos e às aprendizagens de seus estudantes. O professor não avalia apenas com o propósito de dar uma nota, pois dentro de uma lógica formativa, a nota é uma decorrência do processo e não o seu fim último.

Na avaliação formativa busca-se um meio de compreender o processo de produção do educando como um todo, onde apesar de se usar a classificação ou a seriação, esse não determina o produto final, o resultado em si. Nesse tipo de avaliação há uma possibilidade dos professores acompanharem as aprendizagens dos alunos, ajudando-os no seu andamento escolar, ou seja, uma avaliação em que o professor fornece dados para que o aluno consiga atingir os objetivos estabelecidos.

Perrenoud (1999, p.78) diz que a contribuição da avaliação formativa para o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem consiste em uma: “Avaliação contínua que pretenda contribuir para melhorar as aprendizagens em curso, qualquer que seja o quadro e qualquer que seja a extensão concreta da diferenciação do ensino”.

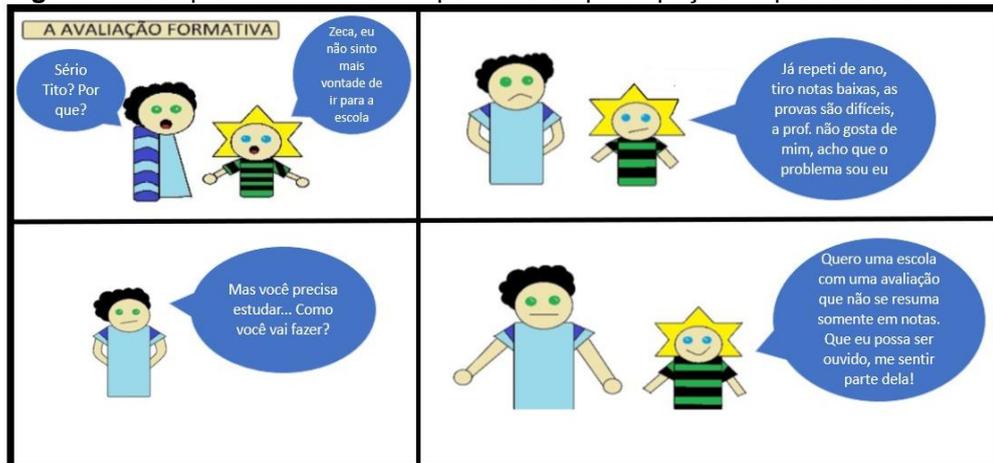
A avaliação contínua permite ao educador acompanhar de forma processual o engajamento do educando, é parte integrante da avaliação formativa que permite o diálogo entre o professor e o aluno; que busca a excelência do saber em todos os aspectos educacionais, aliando os dados quantitativos aos qualitativos.

Esta modalidade é realizada de forma contínua e pretende contribuir com a melhoria da aprendizagem do educando, independente do quadro ou diferenciação de ensino. Por meio do erro do aluno são estudados os próximos passos a serem dados pelo educador, para que ele ajude o seu aluno a alcançar o nível desejado. Por ser uma proposta democrática que leva em consideração um diálogo aberto entre os participantes do processo, tende a verter resultados mais positivos (PERRENOUD, 1999).

Segundo Borralho (2015) na avaliação formativa não há compromisso com a padronização de uma aprendizagem comum entre os alunos, com propósito de comparações e classificações. Há o respeito à aprendizagem que é possível a cada um. Há atenção especial para com os erros e com as dúvidas, indicadores de reflexões para que o professor tome posições/decisões coerentes para o aperfeiçoamento de aprendizagens e de ensino e não para pontuações.

A figura 01 nos mostra o quanto a compreensão e o acompanhamento do processo formativo da criança são importantes para que esta não perca o amor pela escola:

Figura 1 - Compreendendo o aluno por meio da participação no processo formativo.



Fonte: adaptado do Google.

De acordo com a figura 01, percebe-se que processos classificatórios tornam a avaliação excludente, fazendo com que o aluno sinta-se inferior a outrem. Esse tipo de classificação em pouco ajuda a formação do educando e jamais justificaria tal forma de avaliar (LUCKESI, 2002). A nota faz parte do processo avaliativo, mas nem tudo pode se resumir a isso, devemos dar oportunidade ao educando de contribuir de outras formas, tornando-o responsável por sua produção e participação nas atividades desenvolvidas.

Podemos dizer que a avaliação formativa torna-se mais difícil de ser aplicada porque exige muito mais do professor, requerendo do mesmo mais tempo e dedicação ao seu trabalho, o que na maioria das vezes não acontece porque este precisa complementar sua renda, o que o obriga a trabalhar em várias escolas diferentes. Para AFONSO (2003, p. 92 e 93) trata-se:

[...] de uma modalidade de avaliação muito trabalhosa e que exige grande energia do professor. Exige-lhe uma disponibilidade de tempo que vai muito além do tempo das aulas, porque é necessário atualizar registros sobre cada aluno, é necessário elaborar estratégias adequadas e, com frequência, individualizadas, a realizar. Tudo isto se torna difícil porque às vezes os professores não dispõem das condições mínimas para realizar o seu trabalho [...].

Neste tipo de avaliação o educando sempre saberá o porquê de estar sendo avaliado e para o que está sendo avaliado, já que o objetivo central desta é diagnosticar para poder mediar o problema. Isso torna essa modalidade de avaliação trabalhosa. Nesta modalidade torna-se necessário fazer registros individuais e atualizá-los constantemente, buscando novas estratégias para a solução dos problemas.

Trabalhando nessa perspectiva, a avaliação formativa servirá para apoiar o desenvolvimento dos alunos, onde os alunos partilham o poder de avaliar com o objetivo de integrar/articular o ensino, aprendizagem e avaliação. Para BORRALHO (2015, pág. 30)

O principal propósito da avaliação (avaliação formativa) será melhorar as aprendizagens e para tal o feedback avaliativo é central, bem como os contextos, a participação, a negociação e os processos cognitivos e sociais na aula. A avaliação formativa encarada dessa forma permitirá uma articulação entre uma visão que destaca processos cognitivos internos aos alunos (metacognição, auto-regulação, auto-controle, auto avaliação) e uma avaliação que destaca o currículo, as tarefas e o feedback (relevância ao papel do professor que deve proporcionar feedback de elevada qualidade).

Toda essa dinâmica fomentará o desejo do aluno pelo saber, pois este passará a entender-se como parte do processo ensino/aprendizagem e perceberá qual a sua importância dentro do contexto que se insere. O professor passará a acompanhá-lo com mais cuidado e sensibilidade, propiciando ao educando um tempo de aprendizagem em que este possa atingir os objetivos esperados. A interação professor x aluno se acentua e a suscitação de perguntas podem facilitar a aprendizagem.

3 PERCURSOS METODOLÓGICOS

Os percursos metodológicos que conduziram o nosso trabalho de pesquisa está definido conforme os subitens abaixo:

3.1 Método de Investigação

O método de investigação está relacionado aos procedimentos realizados para obter os conhecimentos. Neste caso, a pesquisa “in loco” de abordagem quantitativa e qualitativa será de fundamental importância para a discussão dos resultados.

A pesquisa realizada apoiou-se no método exploratório, pois a mesma baseia-se na leitura de livros, revistas, anais e documentos escritos.

Segundo Gil (2008, p. 48):

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. [...]

Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

A pesquisa em campo foi essencial, pelo fato deste trabalho necessitar esclarecer e modificar conceitos arraigados sobre a avaliação escolar. De tal forma que propôs-se a formular problemas que levantassem hipóteses a serem pesquisadas, a fim de adquirir dados que mostrassem resultados objetivos acerca do tema estudado.

3.1.1 Quanto aos procedimentos de investigação

De acordo com os procedimentos a pesquisa realizada possui características:

- *Exploratória*

Destarte, livros e artigos foram essenciais para a construção do texto base desse trabalho. Lakatos e Marconi (2012, p. 49) já sugerem que “a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escrita ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois”. Partindo desse consenso, a pesquisa apoiou-se em fontes primárias que forneceriam dados reais da realidade da escola estudada, os quais

foram cruciais para a elaboração de itens posteriores.

- Oficina prática de Campo

Parte da pesquisa desenvolvida foi de campo. E segundo Gil (2008, p. 49) esse tipo de tipo investigação é importante porque se caracteriza pela “interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”. Sabe-se que conhecer a clientela (público-alvo) é uma etapa importante do processo, pois os dados aferidos devem nos fornecer subsídios concretos para a elaboração das próximas etapas. Nessa etapa da pesquisa a utilização da prática dos educandos na construção do material utilizado na dinâmica do trabalho (teodolito caseiro) e a aplicação nas medições foram fundamentais para a construção dos capítulos 3 e 4 deste trabalho.

3.2 Delimitações do universo

O universo da pesquisa se restringe a um público de 38 alunos que se propuseram a desenvolver uma atividade prática proposta pelo educador, a qual forneceu informações precisas para a elaboração desse trabalho. Segundo Lakatos e Marconi (2012, p. 51):

[...] a delimitação do universo consiste em explicitar que pessoas ou coisas, fenômenos e etc. serão pesquisadas, enumerando suas características comuns, como, por exemplo, sexo, faixa etária, organização a que pertencem, comunidade onde vivem e etc.

Este trabalho tem caso específico, a ideia inicial foi propor condições de pesquisa para que os discentes pudessem desenvolver uma atividade que fornecesse informações suficientes para o resultado esperado. Durante o período dedicado à aplicação da oficina não foi possível realizar o trabalho com todos os discentes da escola, porque alguns acabaram não concluindo o projeto artesanal (teodolito), e mesmo oferecendo a oportunidade de realizarem em parte com um de outro grupo, acabaram se recusando em realizar a dinâmica, mas Oliveira (2010, p. 51) já assinala que “nem sempre é possível pesquisar a totalidade desses elementos, ou todas as pessoas e grupos que se situam na área que delimitamos para nossa pesquisa de campo”.

O lócus da pesquisa foi uma Escola Estadual de Ensino Fundamental, localizada na zona urbana do Município de Primavera, estado do Pará, com ênfase

específica a uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Essa escola foi inaugurada em 25 de junho de 1950, o que faz da mesma uma escola bastante antiga, com mais de 70 anos desenvolvendo serviços educacionais em prol da comunidade.

O funcionamento da escola é distribuído em três turnos: matutino, vespertino e noturno, atendendo uma demanda de 474 crianças do Ensino Fundamental II, atendendo os alunos de onde a escola está inserida e as crianças oriundas de outras localidades, principalmente dos bairros periféricos e da zona rural. De acordo com a sua estrutura física, a mesma atende de maneira insatisfatória as famílias que a procuram, porque não dispõe de muitas salas de aula, tal como é desprovida de sala de informática, biblioteca, quadra poliesportiva, salas audiovisuais, etc.

A escola está inserida no centro da cidade, mas a maioria das famílias não são moradores desse bairro, pois advém de bairros periféricos. Muitas destas de baixo poder aquisitivo, o que torna a clientela da escola carente financeiramente.

A Escola Estadual pesquisada conta com um grupo de 19 professores, sendo 15 do sexo feminino e apenas 04 professores do sexo masculino. Na escola encontram-se dois coordenadores pedagógicos. As turmas são de alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e mais algumas turmas multisséries de etapas, com idade variando entre 11 e 17 anos no horário diurno e 16 a 30 anos no horário noturno. Uma grande parte dos educadores da escola são moradores do próprio município e a outra parte moram nas cidades circunvizinhas.

A pesquisa realizada na escola contou com aplicação de oficina envolvendo conceitos matemáticos sobre trigonometria básica para os alunos da turma F9T901, turno da tarde do ano de 2019. A turma é composta por 38 alunos com média de idade entre 14 e 17 anos.

Esse trabalho foi realizado em campo, mas especificamente na área urbana da cidade, na vizinhança da própria escola. Estudou-se o trabalho pedagógico relacionado à avaliação cotidiana, e procuramos fazer algo diferenciado que motivasse os alunos a participarem de forma mais efetiva.

Dos dados obtidos tabulou-se resultados que serão discutidos de forma minuciosa, realizando um paralelo entre a realidade da escola, principalmente da turma em questão, e a fundamentação teórica apresentada dentro desse trabalho.

Estiveram presentes no mesmo: direção, corpo docente, corpo técnico pedagógico e corpo discente, estes últimos participando diretamente da construção

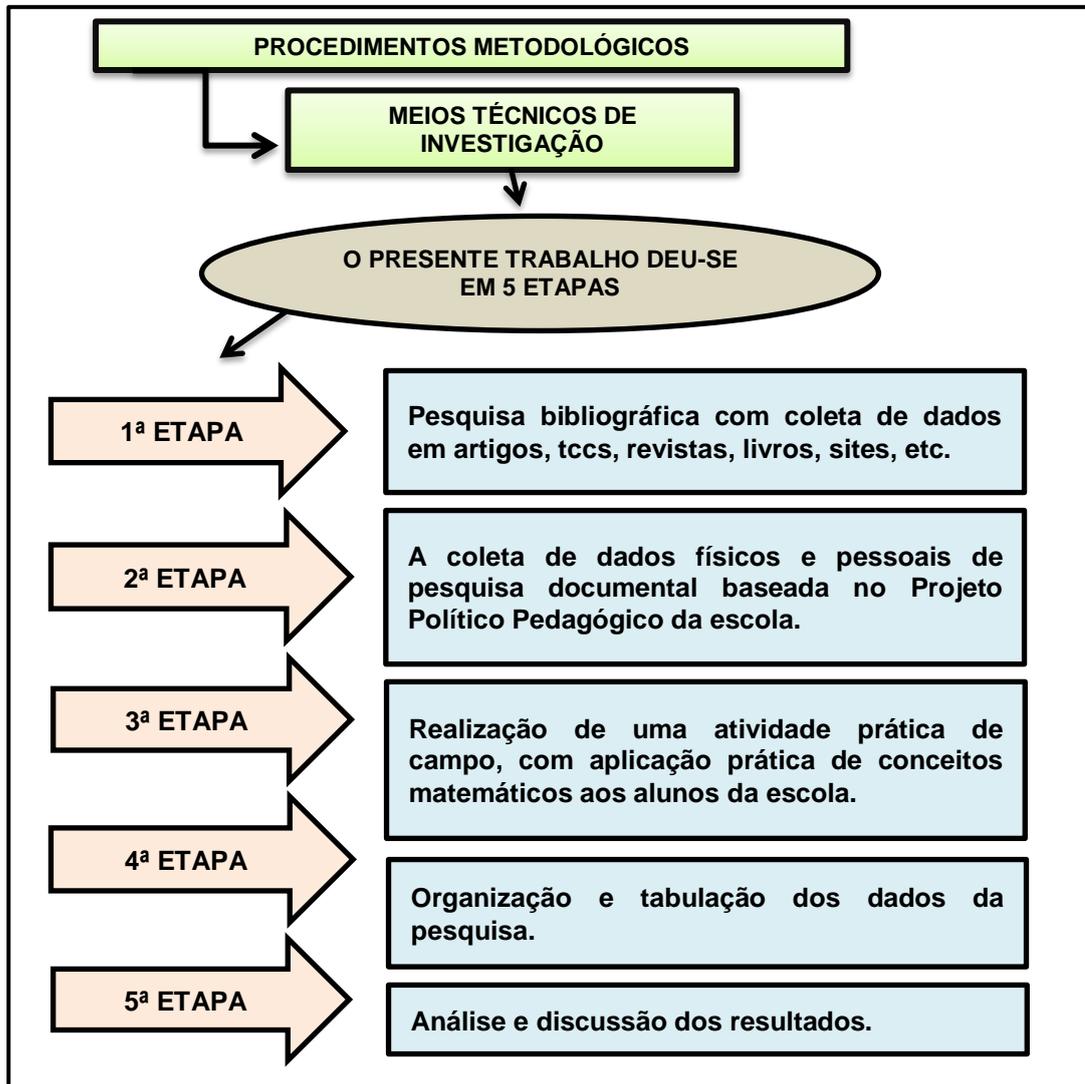
dessa oficina, monitorados de perto por seu educador da disciplina Matemática.

Foram avaliados três critérios básicos para a apresentação, são eles: construção do teodolito, participação dos componentes e desenvoltura nos cálculos da atividade escolhida pelo grupo.

Todas as informações coletadas foram transcritas na íntegra por meio de imagens, tabelas ou textos que ajudarão o leitor a compreender a relação cotidiana da escola na sua forma de ver e viver a avaliação escolar, tanto na área de exatas como nas demais áreas.

A figura 02 detalha explicitamente por meio do fluxograma como ocorreram as principais etapas desse trabalho:

Figura 2 - Fluxograma da abordagem metodológica.



Fonte: Próprio autor (2019)

4 ARTICULAÇÃO ENTRE A AVALIAÇÃO FORMATIVA E A ATIVIDADE BÁSICA DE TRIGONOMETRIA TRABALHADA NA OFICINA

4.1 Introdução

A trigonometria possui uma infinidade de aplicações práticas. Desde a antiguidade já se usava da trigonometria para obter distâncias impossíveis de serem calculadas por métodos comuns. Algumas aplicações da trigonometria são:

- Determinação da altura de um certo prédio.

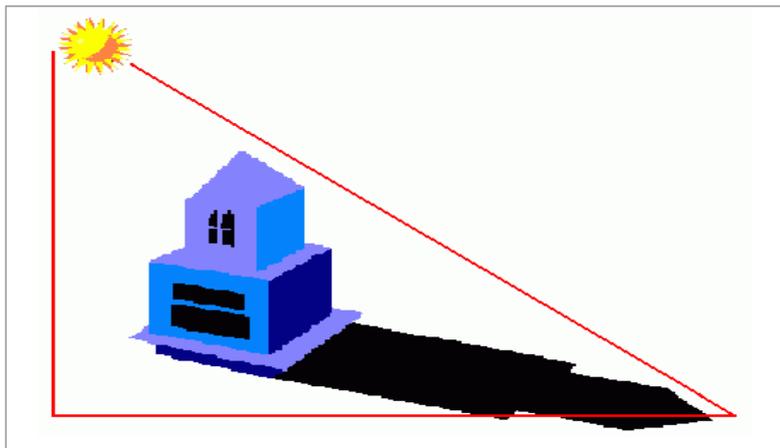


Imagem retirada da internet (2019).

- Os gregos determinaram a medida do raio de terra, por um processo muito simples.
- Seria impossível se medir a distância da Terra à Lua, porém com a trigonometria se torna simples.
- Um engenheiro precisa saber a largura de um rio para construir uma ponte, o trabalho dele é mais fácil quando ele usa dos recursos trigonométricos.
- Um cartógrafo (desenhista de mapas) precisa saber a altura de uma montanha, o comprimento de um rio, etc. Sem a trigonometria ele demoraria anos para desenhar um mapa.

4.2 Relembrando definições de triângulos

O triângulo é a figura mais simples e uma das mais importantes da Geometria, ele é objeto de estudos desde os povos antigos. O triângulo possui propriedades e definições de acordo com o tamanho de seus lados e medida dos ângulos internos. Quanto aos lados, o triângulo pode ser classificado da seguinte forma:

Equilátero: possui os lados com medidas iguais.

Isósceles: possui dois lados com medidas iguais.

Escaleno: possui todos os lados com medidas diferentes.

Quanto aos ângulos, os triângulos podem ser denominados:

Acutângulo: possui os ângulos internos com medidas inferiores a 90° .

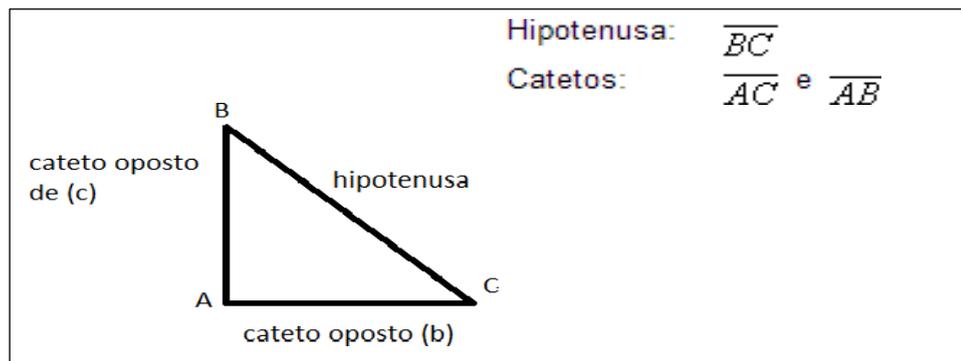
Retângulo: possui um ângulo com medida de 90° , chamado ângulo reto.

Obtusângulo: possui um dos ângulos com medida superior a 90° .

No triângulo retângulo existem algumas importantes relações, uma delas é o **Teorema de Pitágoras**, que diz o seguinte: “A soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa”. Essa relação é muito importante na geometria, atende inúmeras situações envolvendo medidas.

4.3 Razões trigonométricas no triângulo retângulo: Seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo

As figuras dessa seção são todas encontradas na obra “*Matemática aula por aula*” de (FILHO & SILVA, 2003) da editora FTD. Vejamos:



a) Ângulo (b)

$$\text{Sen (b)} = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } b}{\text{hipotenusa}} \quad \text{Cos (b)} = \frac{\text{cateto adjacente ao ângulo } b}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Tan (b)} = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } b}{\text{cateto adjacente ao ângulo } b}$$

b) Ângulo (c)

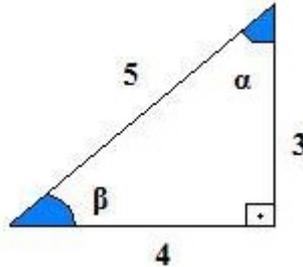
$$\text{Sen (c)} = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } c}{\text{hipotenusa}} \quad \text{Cos (b)} = \frac{\text{cateto adjacente ao ângulo } c}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Tan (b)} = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } c}{\text{cateto adjacente ao ângulo } c}$$

Observação: $B + C = 90^\circ$

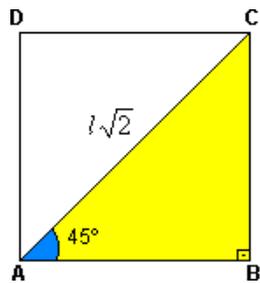
Exemplos:

01-Determine os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos α e β .

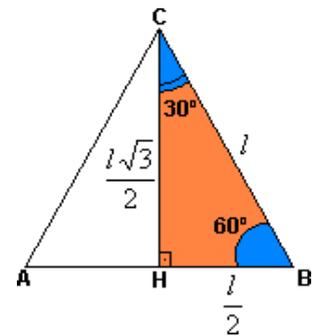


4.4 Seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30° , 45° e 60°

Apesar de serem muito usados nos cálculos de **Relações Trigonômicas do Triângulo Retângulo**, os valores de seno cosseno e tangente dificilmente podem ser decorados, até mesmo porque são mais de 80. Existem entretanto, alguns ângulos que são tidos como Notáveis.



quadrado de lado l e diagonal $l\sqrt{2}$



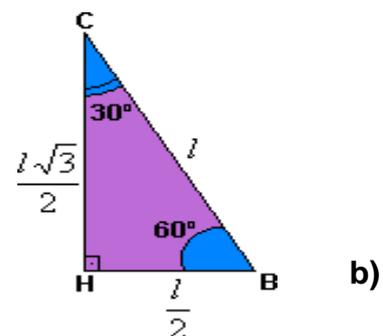
Triângulo equilátero de lado l

e altura $\frac{l\sqrt{3}}{2}$

a) Seno, cosseno e tangente de 30°

Aplicando as definições de seno, cosseno e tangente para os ângulos de 30° , temos:

$$\begin{aligned}\operatorname{sen} 30^\circ &= \frac{l/2}{l} = \frac{\cancel{l}}{2} \cdot \frac{1}{\cancel{l}} = \frac{1}{2} \\ \operatorname{cos} 30^\circ &= \frac{l\sqrt{3}/2}{l} = \frac{\cancel{l}\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\cancel{l}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \operatorname{tg} 30^\circ &= \frac{l/2}{l\sqrt{3}/2} = \frac{\cancel{l} \cdot 2}{2 \cdot \cancel{l} \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}\end{aligned}$$



b)

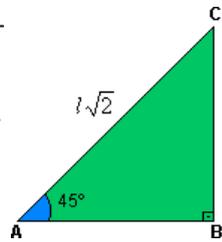
Seno, cosseno e tangente de 45°

Aplicando as definições de seno, cosseno e tangente para um ângulo de 45°, temos:

$$\operatorname{sen} 45^\circ = \frac{l}{l\sqrt{2}} = \frac{\cancel{l} \cdot 1}{\cancel{l} \cdot \sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\operatorname{cos} 45^\circ = \frac{l}{l\sqrt{2}} = \frac{\cancel{l} \cdot 1}{\cancel{l} \cdot \sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\operatorname{tg} 45^\circ = \frac{\cancel{l}}{\cancel{l}} = 1$$



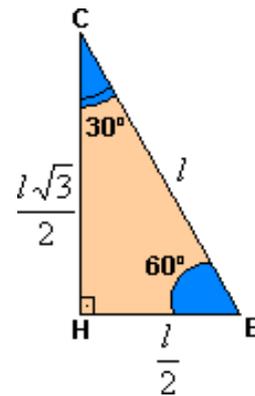
c) Seno, cosseno e tangente de 60°

Aplicando as definições de seno, cosseno e tangente para um ângulo de 60°, temos:

$$\operatorname{sen} 60^\circ = \frac{l\sqrt{3}}{l} = \frac{\cancel{l} \sqrt{3}}{\cancel{l}} \cdot \frac{1}{1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\operatorname{cos} 60^\circ = \frac{l}{l} = \frac{\cancel{l}}{\cancel{l}} \cdot \frac{1}{1} = \frac{1}{2}$$

$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{l\sqrt{3}}{\frac{l}{2}} = \frac{\cancel{l} \sqrt{3}}{\cancel{l}} \cdot \frac{2}{1} = \sqrt{3}$$



Esses ângulos são muito frequentes e por isso formam uma tabela bem mais simples que quando decorada, ajuda muito na resolução dos exercícios.

| | seno | cosseno | tangente |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|
| 30° | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| 45° | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| 60° | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ |

4.5 Relações trigonométricas para um triângulo qualquer

Para cada medida de ângulo, temos um valor correspondente para as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente. Esses valores aproximados podem ser obtidos consultando a tabela trigonométrica abaixo:

Tabela 1 - Tabela trigonométrica dos ângulos agudos.

| Graus (°) | Rad | sen | cos | tg | Graus (°) | Rad | sen | cos | tg |
|-----------|------|----------|----------|----------|-----------|------|----------|----------|----------|
| 0 | 0,02 | 0 | 1 | 0 | 46 | 0,80 | 0,71934 | 0,694658 | 1,03553 |
| 1 | 0,03 | 0,017452 | 0,999848 | 0,017455 | 47 | 0,82 | 0,731354 | 0,681998 | 1,072369 |
| 2 | 0,05 | 0,034899 | 0,999391 | 0,034921 | 48 | 0,84 | 0,743145 | 0,669131 | 1,110613 |
| 3 | 0,07 | 0,052336 | 0,99863 | 0,052408 | 49 | 0,86 | 0,75471 | 0,656059 | 1,150368 |
| 4 | 0,09 | 0,069756 | 0,997564 | 0,069927 | 50 | 0,87 | 0,766044 | 0,642788 | 1,191754 |
| 5 | 0,10 | 0,087156 | 0,996195 | 0,087489 | 51 | 0,89 | 0,777146 | 0,62932 | 1,234897 |
| 6 | 0,12 | 0,104528 | 0,994522 | 0,105104 | 52 | 0,91 | 0,788011 | 0,615661 | 1,279942 |
| 7 | 0,14 | 0,121869 | 0,992546 | 0,122785 | 53 | 0,93 | 0,798636 | 0,601815 | 1,327045 |
| 8 | 0,16 | 0,139173 | 0,990268 | 0,140541 | 54 | 0,94 | 0,809017 | 0,587785 | 1,376382 |
| 9 | 0,17 | 0,156434 | 0,987688 | 0,158384 | 55 | 0,96 | 0,819152 | 0,573576 | 1,428148 |
| 10 | 0,19 | 0,173648 | 0,984808 | 0,176327 | 56 | 0,98 | 0,829038 | 0,559193 | 1,482561 |
| 11 | 0,21 | 0,190809 | 0,981627 | 0,19438 | 57 | 0,99 | 0,838671 | 0,544639 | 1,539865 |
| 12 | 0,23 | 0,207912 | 0,978148 | 0,212557 | 58 | 1,01 | 0,848048 | 0,529919 | 1,600335 |
| 13 | 0,24 | 0,224951 | 0,97437 | 0,230868 | 59 | 1,03 | 0,857167 | 0,515038 | 1,664279 |
| 14 | 0,26 | 0,241922 | 0,970296 | 0,249328 | 60 | 1,05 | 0,866025 | 0,5 | 1,732051 |
| 15 | 0,28 | 0,258819 | 0,965926 | 0,267949 | 61 | 1,06 | 0,87462 | 0,48481 | 1,804048 |
| 16 | 0,30 | 0,275637 | 0,961262 | 0,286745 | 62 | 1,08 | 0,882948 | 0,469472 | 1,880726 |
| 17 | 0,31 | 0,292372 | 0,956305 | 0,305731 | 63 | 1,10 | 0,891007 | 0,45399 | 1,962611 |
| 18 | 0,33 | 0,309017 | 0,951057 | 0,32492 | 64 | 1,12 | 0,898794 | 0,438371 | 2,050304 |
| 19 | 0,35 | 0,325568 | 0,945519 | 0,344328 | 65 | 1,13 | 0,906308 | 0,422618 | 2,144507 |
| 20 | 0,37 | 0,34202 | 0,939693 | 0,36397 | 66 | 1,15 | 0,913545 | 0,406737 | 2,246037 |
| 21 | 0,38 | 0,358368 | 0,93358 | 0,383864 | 67 | 1,17 | 0,920505 | 0,390731 | 2,355852 |
| 22 | 0,40 | 0,374607 | 0,927184 | 0,404026 | 68 | 1,19 | 0,927184 | 0,374607 | 2,475087 |
| 23 | 0,42 | 0,390731 | 0,920505 | 0,424475 | 69 | 1,20 | 0,93358 | 0,358368 | 2,605089 |
| 24 | 0,44 | 0,406737 | 0,913545 | 0,445229 | 70 | 1,22 | 0,939693 | 0,34202 | 2,747477 |
| 25 | 0,45 | 0,422618 | 0,906308 | 0,466308 | 71 | 1,24 | 0,945519 | 0,325568 | 2,904211 |
| 26 | 0,47 | 0,438371 | 0,898794 | 0,487733 | 72 | 1,26 | 0,951057 | 0,309017 | 3,077684 |
| 27 | 0,49 | 0,45399 | 0,891007 | 0,509525 | 73 | 1,27 | 0,956305 | 0,292372 | 3,270853 |
| 28 | 0,51 | 0,469472 | 0,882948 | 0,531709 | 74 | 1,29 | 0,961262 | 0,275637 | 3,487414 |
| 29 | 0,52 | 0,48481 | 0,87462 | 0,554309 | 75 | 1,31 | 0,965926 | 0,258819 | 3,732051 |
| 30 | 0,54 | 0,5 | 0,866025 | 0,57735 | 76 | 1,33 | 0,970296 | 0,241922 | 4,010781 |
| 31 | 0,56 | 0,515038 | 0,857167 | 0,600861 | 77 | 1,34 | 0,97437 | 0,224951 | 4,331476 |
| 32 | 0,58 | 0,529919 | 0,848048 | 0,624869 | 78 | 1,36 | 0,978148 | 0,207912 | 4,70463 |
| 33 | 0,59 | 0,544639 | 0,838671 | 0,649408 | 79 | 1,38 | 0,981627 | 0,190809 | 5,144554 |
| 34 | 0,61 | 0,559193 | 0,829038 | 0,674509 | 80 | 1,40 | 0,984808 | 0,173648 | 5,671282 |
| 35 | 0,63 | 0,573576 | 0,819152 | 0,700208 | 81 | 1,41 | 0,987688 | 0,156434 | 6,313752 |
| 36 | 0,65 | 0,587785 | 0,809017 | 0,726543 | 82 | 1,43 | 0,990268 | 0,139173 | 7,11537 |
| 37 | 0,66 | 0,601815 | 0,798636 | 0,753554 | 83 | 1,45 | 0,992546 | 0,121869 | 8,144346 |
| 38 | 0,68 | 0,615661 | 0,788011 | 0,781286 | 84 | 1,47 | 0,994522 | 0,104528 | 9,514364 |
| 39 | 0,70 | 0,62932 | 0,777146 | 0,809784 | 85 | 1,48 | 0,996195 | 0,087156 | 11,43005 |
| 40 | 0,72 | 0,642788 | 0,766044 | 0,8391 | 86 | 1,50 | 0,997564 | 0,069756 | 14,30067 |
| 41 | 0,73 | 0,656059 | 0,75471 | 0,869287 | 87 | 1,52 | 0,99863 | 0,052336 | 19,08114 |
| 42 | 0,75 | 0,669131 | 0,743145 | 0,900404 | 88 | 1,54 | 0,999391 | 0,034899 | 28,63625 |
| 43 | 0,77 | 0,681998 | 0,731354 | 0,932515 | 89 | 1,55 | 0,999848 | 0,017452 | 57,28996 |
| 44 | 0,79 | 0,694658 | 0,71934 | 0,965689 | 90 | 1,57 | 1 | 0 | ñ existe |
| 45 | 0,82 | 0,707107 | 0,707107 | 1 | 180 | 3,14 | 0 | 1 | 0 |
| | | | | | 270 | 4,71 | -1 | 0 | ñ existe |
| | | | | | 360 | 6,28 | 0 | 1 | 0 |

Fonte: site Toda a Matéria.

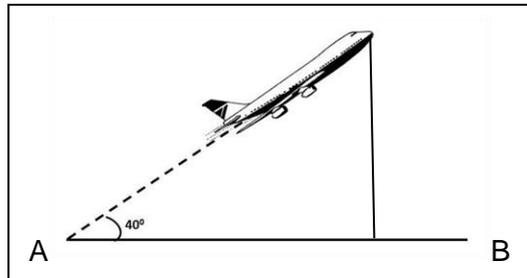
Com a ajuda dessa tabela pode-se calcular as relações trigonométricas

dadas para qualquer ângulo agudo.

Note que a tabela apresenta os ângulos de 0° a 90° , tais como os valores para os finais de quadrantes (180° , 270° e 360°) com aproximações até no máximo seis casas decimais. Para resolver qualquer problema relacionado a esses ângulos, basta verificar qual a função trigonométrica usada e fazer uso do respectivo valor tabelado.

Exemplo:

No esquema abaixo um avião decola do ponto A e voa 3,6 km em linha reta com uma inclinação constante de 40° . Qual a altura atingida pelo avião quando este sobrevoa um ponto B também localizado no plano horizontal de A?



Fonte: Imagem retirada da internet (2019)

Nesse caso, primeiramente deve-se analisar a situação e reconhecer a função trigonométrica a ser utilizada. Como usar-se-á a linha de voo do avião como medida e pretende-se determinar a sua altura, nesse caso, tem-se em relação ao ângulo de 40° as medidas de hipotenusa e cateto oposto respectivamente. Portanto, trata-se de um caso clássico de seno.

Logo, temos:

$$\text{Sen } 40^\circ = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{Sen } 40^\circ = \frac{3,6}{h}$$

Sendo o seno de 40° igual a 0,642788, basta fazer a troca da função pelo valor devido e efetuar os cálculos:

$$0,642788 = \frac{3,6}{h}$$

Usando a propriedade das proporções, vem:

$$h = \frac{3,6}{0,642788}$$

Resultado que é aproximado de 5,6 km.

No decorrer deste trabalho, a maioria dos ângulos usados pelas equipes presentes também serão ângulos não notáveis, aos quais os mesmos fizeram uso da tabela trigonométrica em questão.

Deve-se motivar nossos alunos a desenvolverem tarefas que os instigue a querer aprender, tarefas que causem curiosidades nos mesmos. Na maioria das vezes, estes são desmotivados porque a eles são transferidos enormes quantidades de conhecimentos, falando-se pouco ou nada do que motivou tudo aquilo. Historicamente os PCN's já ressaltavam a necessidade de um ensino da matemática que busque a superação dessa fragmentação:

Assim tanto a História da Matemática como os estudos da Etnomatemática são importantes para explicar a dinâmica da produção desse conhecimento, histórico e socialmente. Desse modo, é possível visualizar melhor a dimensão da História da Matemática no currículo da escola fundamental como um campo de problemas para construção e evolução dos conceitos e como um elemento de integração da Matemática com o tema Pluralidade Cultural. (PCN's, MATEMÁTICA; 1998. p. 33).

Nesse sentido, conhecer as motivações e as dificuldades enfrentadas por diferentes estudiosos para produzir e organizar esse conhecimento pode estimular os alunos no desenvolvimento e na ampliação do raciocínio relacionando ideias que aparentemente não têm ligação nenhuma.

4.6 Da preparação ao plano de ação

O plano de ação surge da necessidade de melhorar o aprendizado dos alunos da turma do 9º ano do Ensino Fundamental da escola pesquisada, tal como servir de base para estudos posteriores da pós-graduação do autor deste trabalho.

Conteúdo ministrado: Razões trigonométricas no Triângulo retângulo.

Objetivos:

- ✓ Identificar as principais razões trigonométricas num triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente);
- ✓ Resolver problemas usando tais razões trigonométricas;
- ✓ Relacionar problemas do cotidiano com as atividades matemáticas desenvolvidas em sala de aula.

Estratégia:

1ª) Construção de um teodolito caseiro para auxiliar na medição de ângulos que servirão de base para solucionar os problemas.

2ª) Execução de oficina pratica com utilização do teodolito, construído pelo grupo, assim como trenas e outros materiais para medição dos comprimentos.

3ª) Uso de uma tabela trigonométrica com ângulos agudos para aproximação dos cálculos realizados.

Cronograma: Duas semanas com seis aulas de 45 min cada.

Avaliação: A avaliação será processual e contínua, levando em consideração todo o processo desde a construção do teodolito até a apresentação final na oficina prática.

Apresentado o plano do projeto, a princípio solicitou-se aos educandos a construção do teodolito caseiro como tarefa inicial da dinâmica, o qual também embasaria parte da avaliação final. Mostrou-se um vídeo curto aos mesmos para servir como modelo e, em seguida, passou-se o link do material para que estes pudessem acompanhar em caso de necessidade.

Em sala de aula também foram trabalhados exercícios, apoiados no plano da revista nova escola, os quais descrevemos aqui:

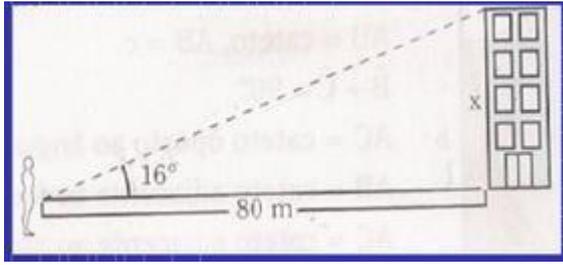
4.7 Aplicações das razões trigonométricas

As razões trigonométricas são utilizadas principalmente na determinação de distâncias inaccessíveis. Assim, para calcular a altura de uma montanha ou a distância entre as margens de um rio, por exemplo, usa-se um instrumento de precisão para medir ângulos, chamado teodolito, e aplica-se as razões trigonométricas. Nesta seção também faremos uso dos exemplos e imagens da obra *“Matemática aula por aula”* de (FILHO & SILVA, 2003) da editora FTD.

Exemplos:

1º - Uma pessoa está distante 80 m de um prédio e vê o ponto mais alto do prédio sob um ângulo de 16° em relação à horizontal. Qual é a Altura do prédio?

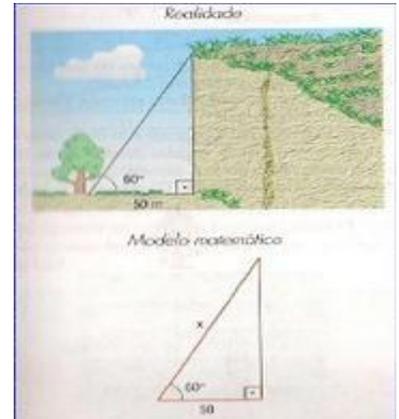
Dado: $\text{tg } 16^\circ = 0,28$.



X = cateto oposto ao ângulo de 16°

80 = cateto adjacente ao ângulo de 16°

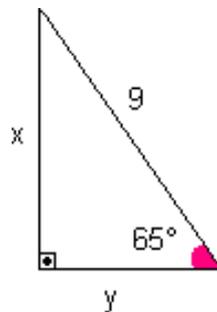
2º - O ângulo de elevação do pé de uma árvore, a 50m da base de uma encosta, ao topo da encosta é de 60° . Que medida deve ter um cabo que ligue o pé da árvore ao topo da encosta?



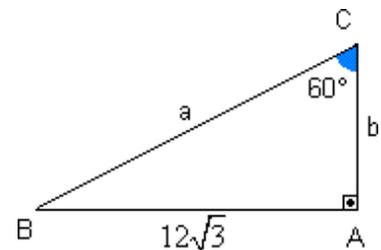
Atividade em sala

Resolução: Em sala

No triângulo retângulo da figura abaixo, determine as medidas de x e y indicadas (Use: $\text{sen } 65^\circ = 0,91$; $\text{cos } 65^\circ = 0,42$; $\text{tg } 65^\circ = 2,14$)

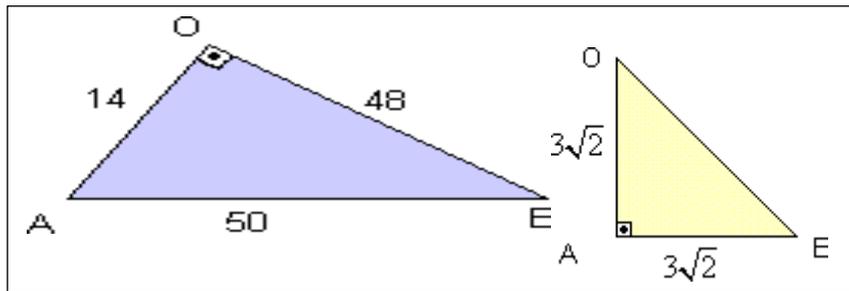


- a) Considerando o triângulo retângulo ABC da figura, determine as medidas a e b indicadas. ($\text{Sen } 60^\circ = 0,866$)

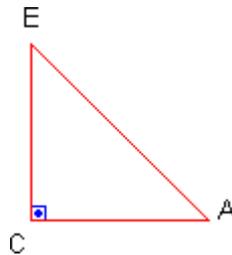


- b) Sabe-se que, em um triângulo retângulo isósceles, cada lado congruente mede 30 cm. Determine a medida da hipotenusa desse triângulo.

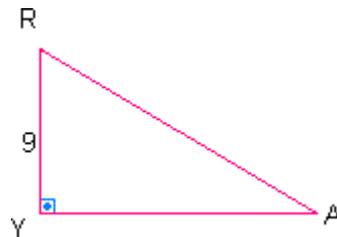
- c) Nos triângulos das figuras abaixo, calcule $\text{tg } \hat{A}$, $\text{tg } \hat{E}$, $\text{tg } \hat{O}$:



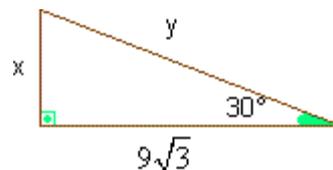
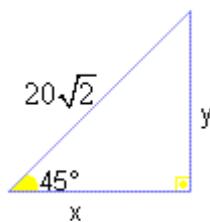
- d) Sabendo que o triângulo retângulo da figura abaixo é isósceles, quais são os valores de $\text{tg } \hat{A}$ e $\text{tg } \hat{E}$?



- e) Encontre a medida RA sabendo que $\text{tg } \hat{A} = 3$.



- f) Encontre x e y :



Todos os exercícios foram essenciais para a construção do aprendizado dos grupos, os quais facilitaram aos educandos desenvolver as tarefas futuras. A constante aplicação dos exercícios facilitou o desenvolvimento posterior da dinâmica indicada aos mesmos.

4.8 Uso e construção do teodolito

Segundo fonte da Wikipédia, antes da invenção do teodolito já foram desenvolvidos outros materiais para a mensura dos ângulos. A civilização egípcia

utilizava a groma, que era uma versão original do teodolito, útil na construção das pirâmides e a civilização romana desenvolveu a dioptra com a mesma finalidade, sendo descrito nos textos antigos como um sinônimo do teodolito. Porém, no ano de 1571, Leonard Digges construiu o que seria um teodolito primitivo do qual chamou de "theodolitus". Era um instrumento com um círculo dividido e um quadrado com uma bússola no centro sem o telescópio.

Figura 3 - Teodolito Mecânico.



Fonte: Wikipedia.

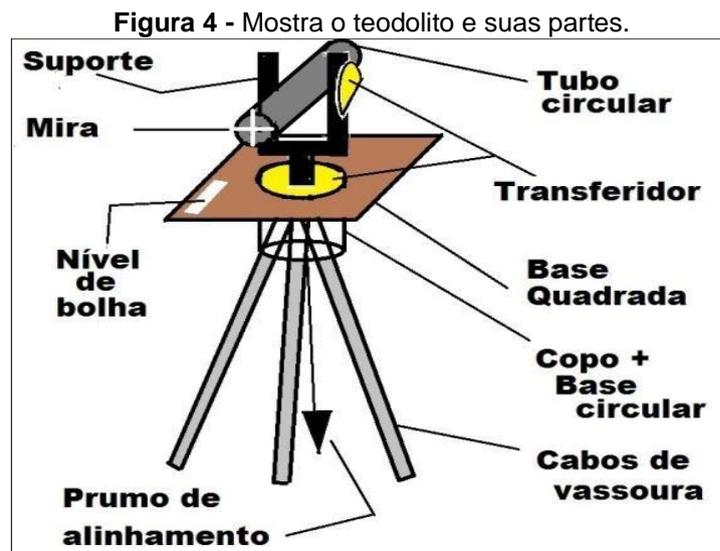
Em 1773, Jesse Ramsden inventou um motor de divisão mecânico, viabilizando a ampliação da oferta do dispositivo por ter uma melhor precisão à época, do qual proporcionou a Inglaterra a vanguarda na produção deste instrumento.

Porém a construção do primeiro teodolito foi feita por Jonathan Sisson com quatro parafusos niveladores, apesar de sua invenção ser atribuída a Ignácio Porro, inventor de instrumentos óticos, em 1835. Na época, Ignácio Porro inventou o taquímetro auto-redutor, um instrumento que tinha todos os componentes do teodolito, mas com um dispositivo óptico. A invenção do teodolito tinha o objetivo de substituir o círculo de borda. Conforme o telescópio, o mesmo instrumento que permitia a medição de distância, elevação e direção, reduzindo significativamente o tempo usado para um levantamento topográfico e aumentando a precisão.

Em 1838, o engenheiro inglês William John Macquorn Rankine desenvolveu a integração de todos os dispositivos do teodolito, melhorando significativamente no trabalho nas edificações. Este instrumento foi muito importante para as expedições cartográficas e nas demarcações territoriais como do Planalto Central do Brasil, em 1892, e pela Comissão de Limites entre Brasil e Bolívia. No teodolito não houve desde então alterações significativas até 1950, do qual adiciona-se os processos de automatização e a adoção das medidas eletrônicas. Além disso, foram desenvolvidos novos instrumentos baseados no teodolito, como a estação total.

4.9 - Teoria para construção do teodolito artesanal

A figura abaixo mostra as partes principais de um teodolito artesanal. A seguir, mostraremos como construir um teodolito caseiro.



Fonte: imagem retirada da internet (2019).

a) Orientações

Faça uma relação do material e apresente à turma para as devidas providências. Coloque uma caixa no canto da sala ou do laboratório de Matemática e recolha o material trazido pelos alunos.

Para a construção do teodolito, solicite aos alunos que tragam:

- Pote redondo com tampa (tipo tronco de cone, ex: iogurte ou requeijão).
- Cano de caneta, canudo oco em formato cilíndrico reto ou tubo de antena de TV (20 cm).
- Dois pedaços de placa de isopor grosso de 20 cm X 20 cm, papelão ou

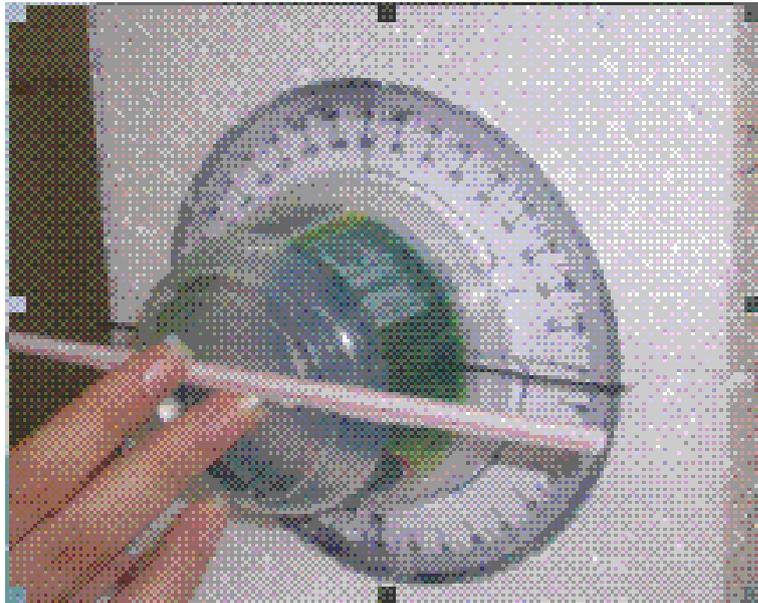
pedaços de tábuas com as mesmas dimensões (neste caso será necessário pregos e martelo).

- Peça de arame de comprimento maior que o dobro do diâmetro da tampa do pote.
- Transferidor impresso;
- Cola de isopor.

b) Montando o teodolito

- Cole as placas de isopor em forma de L.
- Recorte o transferidor e cole no isopor.
- Fure a parte superior do pote, e coloque um pedaço de arame paralelo ao seu diâmetro, deixando sobras igualmente dos dois lados.
- Fixe o canudo paralelamente ao arame em cima do pote.
- Cole a tampa do pote no meio do transferidor e encaixe a outra parte.

Figura 5 - Teodolito caseiro.



Fonte: Plano Revista Brasil Escola (2019).

O instrumento que o homem está utilizando é um teodolito, que vem sendo utilizado desde o século XIX e já avançou bastante até os dias de hoje.

Figura 6 - Teodolito em uso.



Fonte: Imagem retirada da internet (2019).

c) Como se usa o teodolito?

Posicione o teodolito caseiro de modo que a sua base fique perpendicular ao objeto que vai observar, por exemplo, um ponto da intersecção entre uma das paredes da sala e o seu teto.

Discuta com os alunos sobre as distâncias que podem ser medidas utilizando uma trena e as que requerem escada, por exemplo (inacessíveis).

Através do canudo, sugira aos alunos que mirem o pico do objeto (o ponto mais alto), assim o arame marcará um ângulo no transferidor e a leitura será realizada.

Proponha aos alunos que com esse ângulo use os seus conhecimentos de Trigonometria para medir a altura inacessível.

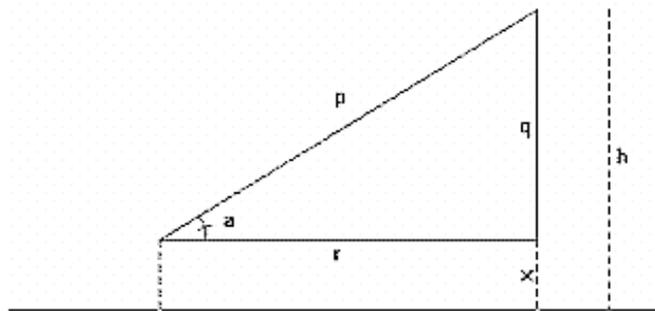
Figura 7 - Teodolito caseiro com suporte.



Fonte: Plano Revista Nova Escola (2019)

Mostre aos alunos que a situação pode ser representada por uma figura como a que aparece abaixo:

- a altura inacessível, representada pela letra h , sem desprezar a altura x do suporte (base) do teodolito.
- a distância do observador até a linha vertical que passa pelo ponto mais alto, representada por r .
- a hipotenusa (p) do triângulo retângulo.
- o ângulo a obtido no Teodolito.



Proponha que cada grupo formado por 8 a 10 alunos no máximo, encontre monumentos que possam ser calculados e apresente esses cálculos em uma cartolina ou no caderno em uma apresentação prática nas aulas seguintes.

4.10 Tarefa desenvolvida na Escola

A tarefa realizada teve como princípio as orientações didáticas da revista Nova Escola, já referendada. O desenvolvimento desta tarefa ocorreu em etapas, como a seguir:

A atividade prática foi desenvolvida numa Escola de Ensino Fundamental II de Primavera e ocorreu em três etapas distintas. Foram elas:

- Etapa 1: Construção de um teodolito caseiro, pelos grupos de alunos formados em sala, onde os participantes foram escolhidos pelo coordenador do grupo, escolhido previamente pelo professor, para uma aplicação real envolvendo razões trigonométricas;

- Etapa 2: Desenvolvimento das medições de postes, árvores, construções, etc., escolhidas pelo próprio grupo de alunos com limite de erro aceitável dentro da casa dos centímetros (10^{-2} m);

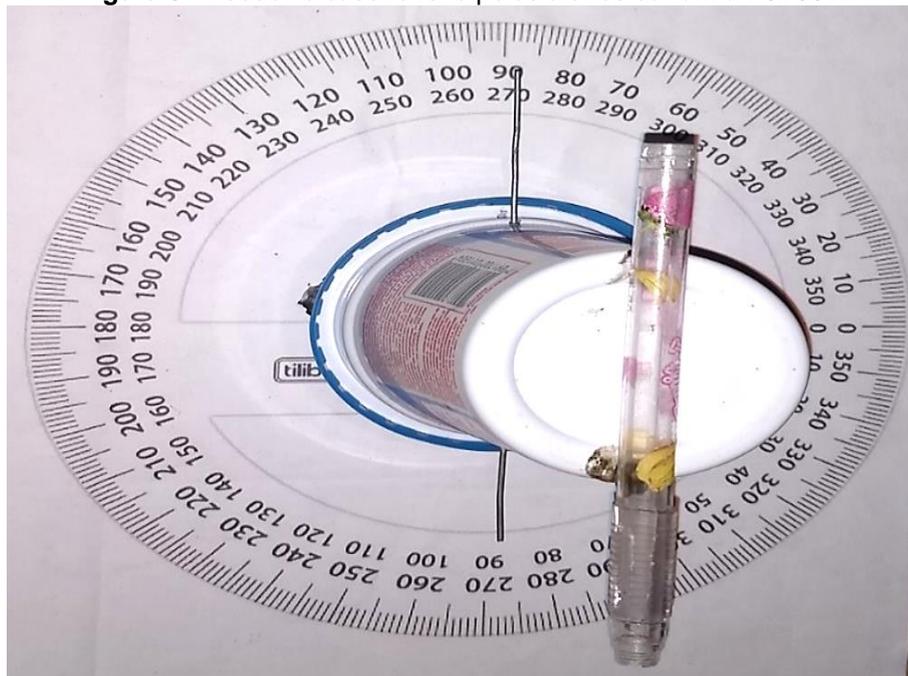
- Etapa 3: Realização da tarefa, envolvendo os cálculos básicos das razões trigonométricas, para fins avaliativo.

Para a etapa 1 os alunos construíram, em casa, conforme modelo dado pelo professor, o teodolito caseiro. Para essa construção foi repassado em sala vídeo informativo da construção do objeto, tal como um modelo prático de aplicação cotidiana. Os materiais utilizados para essa construção foram:

- Pote redondo com tampa (tipo tronco de cone, ex: copo de iogurte ou requeijão);
- Pedaco de arame fino de comprimento maior que o dobro do diâmetro da tampa do pote;
- Cano de caneta, canudo oco no formato cilíndrico ou tubo de antena de TV (20 cm);
- Transferidor impresso;
- Dois pedaços de placa de isopor grosso de 20 cm X 20 cm, papelão ou pedaços de tábuas com as mesmas dimensões (neste caso será necessário pregos e martelo).
- Cola de isopor

A figura 08 mostra um dos teodolitos caseiros construídos pela turma F9T901 da escola citada.

Figura 8 - Teodolito caseiro feito pelos alunos da turma F9T901.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

Como já citamos antes, nem sempre conseguimos a integralidade da turma na execução dos trabalhos, mas dos 38 alunos da turma, conseguimos a participação de 33 deles, o que corresponde a 86,84% de participação efetiva. Destarte, tivemos a participação de 4 equipes que se submeteram aos objetivos e metas exigidos pelo professor.

Esses objetivos já citados anteriormente, eram reconhecer as razões trigonométricas em situações do cotidiano; interpretar situações problemas relacionadas ao tema e resolver exercícios com base no aprendizado adquirido. E as metas alcançadas foram: a desenvoltura nos cálculos básicos e a participação na oficina prática.

Na etapa 2 realizaram-se as medições e cálculos realizados pelos próprios educandos. Nesta etapa foram utilizados:

- Trenas;
- Teodolito caseiro;
- Bases para assento do teodolito;
- Cadernos, canetas ou lápis;
- Tabela trigonométrica.

4.11 Realização da tarefa

Apresentamos 04 medições. Percebe-se que a maioria dos grupos optou por cálculo de alturas. Não se sabe ao certo o motivo, mas deduz-se que pode ser pelo fato do vídeo elucidativo mostrar exemplos deste tipo.

Este estudo visa mostrar como atividades práticas do nosso cotidiano, com utilização de objetos simples de construir e manipular podem trazer mais diversidade à soma total das atividades cumulativas desenvolvidas no bimestre. As apresentações deram-se na praça matriz da cidade, nas vizinhanças da escola. Definiremos aqui os grupos distinguindo-os por letras: A, B, C e D. As comunicações orais e individuais dos discentes serão representadas também por letras maiúsculas do nosso alfabeto, com exceção daquelas que definiram os grupos.

4.11.1 Medição pelo Grupo A

O primeiro grupo a se apresentar, intitulado por grupo A, formado por 10 alunos fez a medição de uma palmeira da praça matriz, contou com participação

efetiva de todos. A figura 09 mostra a palmeira medida pelo grupo A:

Figura 9 - Palmeira da Praça Matriz de Primavera-PA.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

Os alunos do grupo A fizeram a medição da localização da palmeira ao teodolito encontrando exatamente a distância de 20 m. Apoiaram o teodolito sobre uma haste de trave (pequena), tomando-a como base, a qual media 0,92 m; mediram o ângulo e encontraram 35° ; depois de uma longa discussão coletiva procederam com o cálculo utilizando a razão trigonométrica tangente.

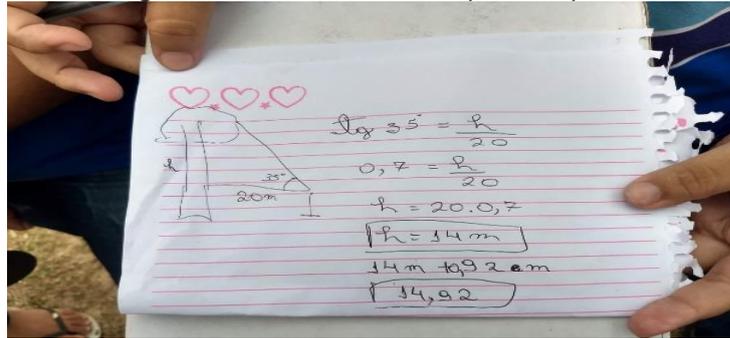
Um aluno do grupo A perguntou: –“*Professor, podemos usar a calculadora para fazermos os cálculos?*”

Professor: –“Somente em caso de não conseguirem fazer manualmente.”
Dessa forma, iniciaram os procedimentos necessários para realização da tarefa.

Aqui apresentam-se os cálculos desenvolvidos pelos educandos:

$Tg 35^\circ = \frac{h}{20}$, utilizando a tabela trigonométrica observaram $Tg 35^\circ = 0,7$ aproximadamente. Logo, encontraram:

Figura 10 - Cálculo realizado pelo Grupo A.



Fonte: imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

Em seguida, utilizaram a altura da base utilizada para calcular a H (onde H é o valor de h mais a altura da base utilizada) da palmeira, chegando ao seguinte resultado: $H = 14,92\text{ m}$.

O cálculo realizado foi dentro dos padrões normais e estima-se uma altura real e aproximada da palmeira. O resultado obtido foi favorável, ou seja, dentro dos limites aceitáveis de erro que deveriam estar, no mínimo, em centímetros (10^{-2} m).

A figura 11 mostra alguns alunos do grupo A realizando a medição do ângulo com o auxílio do teodolito e da base (trave pequena):

Figura 11 - Alunos do grupo A realizando suas medições.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

4.11.2. Medição pelo Grupo B

O segundo grupo a se apresentar, definido como grupo B, optou por medir a altura do “coreto” da praça matriz.

O grupo era formado por 9 alunos. O grupo apresentou um teodolito com imprecisão de 10° no assento da base do transferidor, o qual deve estar em $0^\circ/180^\circ$. O teodolito tinha uma base fixa, a qual media 1,24 m. A figura 5 mostra os alunos do grupo B realizando as medições onde encontraram a distância de 8,34 m e ângulo igual a 15° (professor/mediador).

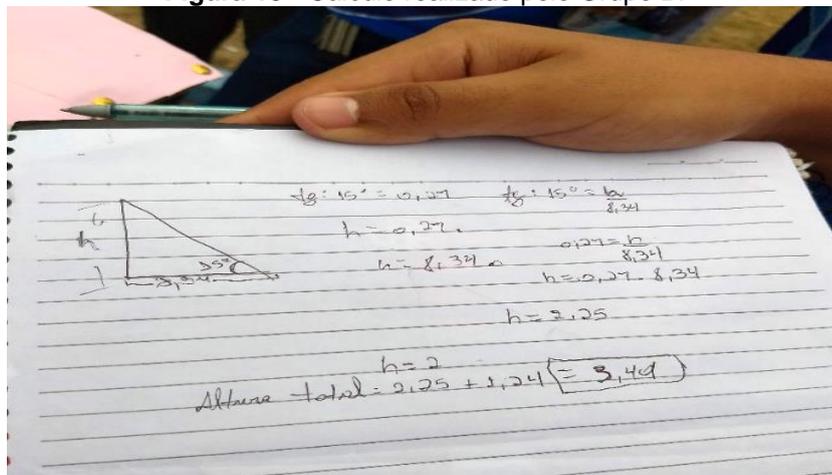
Figura 12 - Alunos do Grupo B realizando suas medições.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

O grupo B apresentou o seguinte cálculo:

Figura 13 - Cálculo realizado pelo Grupo B.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

$$\text{Tg } 15^\circ = \frac{h}{8,34}$$

Usando a tabela trigonométrica encontraram $Tg 15^\circ = 0,27$ aproximadamente. Logo, finalizaram da seguinte forma:

$$h = 0,27 \cdot 8,34$$

Os mesmos, como a maioria dos alunos do fundamental, apresentaram dificuldades na realização do produto entre números decimais, encontrando imprecisão no resultado. Então, foi solicitado que fizessem uso da calculadora e assim encontraram o resultado supostamente correto. Chegaram ao resultado abaixo:

$$H = 2,25 + 1,24$$

$$H = 3,49 \text{ m}$$

Depois de realizado os procedimentos na calculadora, os alunos chegaram a comentar: –“Professor, é mais fácil fazer usando a calculadora!!!” Mas, novamente foram advertidos que a calculadora só poderia ser usado em último caso, pois um dos objetivos também está em instigar o conhecimento formal dos mesmos. Essa dificuldade de realização dos cálculos manuais é comum entre os alunos, principalmente quando os cálculos envolvem decimais, o que nos remete aos subsunçores, haja visto que para desenvolver cálculos com decimais o aluno deve compreender as operações com frações.

Em seguida, o professor perguntou aos alunos se eles consideravam a altura encontrada como uma altura real do “coreto”?

Resposta do aluno X: –“*Professor, creio que esse resultado não tá certo. Parece ser bem mais alto!!!*”.

A maioria dos alunos também questionou o resultado. Foi solicitado aos alunos realizar uma nova medição, agora utilizando o teodolito do grupo A. Com a nova medição, encontraram um novo ângulo, aproximado a 25° e procedendo com os novos cálculos encontraram uma nova altura, o que mais se aproximava da altura real da construção em questão: $H = 5,16 \text{ m}$.

A figura 14 mostra os alunos do grupo B fazendo a medição da distância do teodolito ao “coreto” da praça matriz:

Figura 14 - "Coreto da praça matriz" medido pelo Grupo B.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

4.11.3. Mediação do Grupo C

O terceiro grupo a se apresentar foi o grupo C, composto por 8 membros, decidiu fazer a medição de um poste localizado na mesma praça.

No grupo C, percebeu-se uma preocupação diferenciada. Os alunos do grupo decidiram se afastar do poste até chegarem a uma medida de 45° do ângulo a ser utilizado. Em seguida, mediram a distância do poste ao teodolito, encontrando uma distância de 8,64 m. Interpelados sobre o porquê do procedimento diferenciado dos demais grupos, estes responderam que “tornava-se mais fácil o cálculo utilizando a tangente de 45° que é igual a 1”. Mas, mesmo assim realizaram o procedimento algébrico para chegar na altura do poste, quando era esperado apenas que relacionassem o triângulo isósceles, no qual a medida da altura coincidiria com a medida do poste ao teodolito.

Neste momento foi observado como eles procederam para chegarem ao cálculo final, onde acompanhamos o seguinte diálogo entre o grupo:

O Aluno R: –“*Como trata-se de uma tangente de 45° , vamos somente cruzar os valores.*”

O Aluno T: –“*Mas, só isso resolverá a questão?*”

Grupo maior: –“*Com certeza, sim!!!*”

Então, realizaram o procedimento algébrico para chegar à altura do poste, quando era esperado apenas que relacionassem o triângulo isósceles, no qual a medida da altura coincidiria com a medida do poste ao teodolito. A figura 15 mostra o grupo C realizando seus cálculos e suas medições:

Figura 15 - Calculo realizado pelo Grupo C associado ao poste que foi medido.



Fonte: Imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

4.11.4. Medição do Grupo D

O quarto e último grupo a se apresentar foi o grupo D, composto por 6 alunos, o qual decidiu realizar a medição de um cruzeiro localizado em frente à igreja matriz. O grupo apresenta um número menor de participantes devido ao fato de ter tido um número maior de dissidentes. A figura 8 mostra a imagem do cruzeiro medido.

Figura 16 - "Cruzeiro da praça matriz".



Fonte: imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

O grupo D realizou os cálculos e encontrou a medida da distância do cruzeiro ao teodolito, a qual era de 15,2 m.

O aluno G do grupo proferiu aos colegas: –“Anota lá que o ângulo mede

aproximadamente 10° ". Membros do grupo fizeram as anotações e logo prosseguiram.

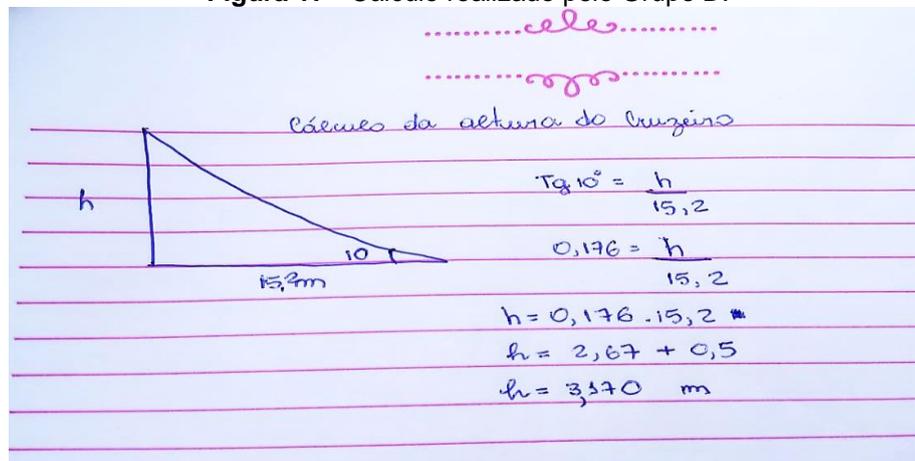
Usaram como base a proteção em concreto que circunda a palmeira (Fig. 09), a qual media 0,5 m. O aluno K faz a seguinte solicitação ao grupo: –“Posso realizar os cálculos?”

O mesmo foi interpelado pelo educador se este já saberia qual razão trigonométrica usar, e o aluno K responde: –“Um seno, professor!!!”. Neste exato momento a maioria do grupo discute que seria uma tangente e não um seno. Discussão iniciada, finalmente eles decidem que era uma tangente, já que não fariam uso da hipotenusa. Recebido a acertiva do professor, procederam os cálculos necessários da seguinte forma:

$$\text{Tg } 10^\circ = \frac{h}{15,2}$$

Usando a tabela trigonométrica encontraram $\text{Tg } 10^\circ = 0,176$ aproximadamente, e finalizaram da seguinte forma:

Figura 17 - Cálculo realizado pelo Grupo D.



Fonte: imagem fotografada pelo autor (26/09/2019).

$$0,176 = \frac{h}{15,2}$$

$$h = 0,176 \cdot 15,2$$

$$h = 2,67 \text{ m}$$

Em seguida, somaram com o valor da base de concreto utilizada e concluíram a altura final (H):

$$H = 2,67 + 0,5$$

$$H = 3,170 \text{ m}$$

Ressalta-se aqui que o grupo D realizou o cálculo todo manual, dispensando o uso de qualquer equipamento eletrônico. Questionados sobre o fato de não terem feito uso da calculadora, a aluna W foi bastante enfática: –*Treinamos bastante para essa apresentação, professor, por isso não foi necessário.*

A figura 18 mostra os alunos do grupo D realizando cálculos referentes ao procedimento adotado:

Figura 18 - Alunos do grupo D realizando os cálculos.



Fonte: Imagem fotografadas pelo autor (26/09/2019).

Muitos discentes sentiram dificuldade na realização da tarefa. O aluno Y do grupo D chegou a falar: –*Professor, essa tarefa é muito difícil de ser feita!!!*, onde obteve como resposta do educador que as tarefas por mais que pareçam difíceis precisam de estudo e treinamento diário para melhorar sua compreensão. Dificuldades estas que se encontram tanto na identificação da função trigonométrica quanto na resolução do cálculo, no momento de trabalhar com os decimais e incógnitas.

Para Lins (1997, p.137) “a álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade”. No nosso caso, muitos docentes ainda não conseguem associar esse significado aquilo que estão produzindo.

Um menino de sétima série escreveu que a Álgebra “é muito difícil e, apesar de muito instrutiva, noventa por cento das vezes é muito frustrante. Significa horas de aulas que nem chegamos perto de entender” (HOUSE, 1995, p.1). O mesmo acontece no nosso dia-a-dia como educador, muitas vezes levamos semanas ensinando determinado conteúdo, mas estes parecem incompreensíveis aos olhos

dos nossos alunos.

Essas afirmações dos autores nos mostram o que já vimos em informações anteriores, que exibem dados do site “Qualidade na Educação” (QEdu), onde o desenvolvimento matemático de nossos educandos está muito aquém do desejado. Seja em qualquer tópico matemático, principalmente ao que se refere à álgebra ou trigonometria.

O quadro abaixo mostra o resultado das escolas estaduais de Primavera na provinha Brasil (SAEB) de 2017. Ressalta-se que não se registra qualquer referência em relação ao 5º ano, devido este ser oferecido somente pela rede municipal de ensino, e a nossa pesquisa realizou-se especificamente em uma escola da rede estadual. Tais dados mostram um resultado geral quando associado a conteúdos matemáticos.

Quadro 01 - Situação do aprendizado em matemática no município de Primavera – PA.

| |
|---|
| <p>Matemática, 9º ano</p> <p>3%</p> <p>É a proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 9º ano na rede estadual de ensino.</p> <p>Dos 130 alunos, 4 demonstraram o aprendizado adequado.</p> |
|---|

Fonte: QEdu (2017).

Inserir outras atividades relacionadas à pesquisa e prática fora da sala de aula, em contraponto a uma simples avaliação bimestral e sumária, é algo que pode ser realizado por qualquer educador da nossa área ou de qualquer outra área relacionada à educação.

Pesquisadores como Bachelard (2001) já afirmam que pensamento científico é também um pensamento político: remete ao uso, ou seja, à utilidade social da pesquisa. Assim, uma política de pesquisa deverá ser, também, uma política social. A pedagogia científica, vista sob a ótica de Bachelard, enseja maior interação entre aluno e professor, fortalecendo os vínculos acadêmicos e a formação do docente, o aprofundamento teórico metodológico e a capacidade intrínseca do risco e da incerteza.

Assim, a prática docente cria oportunidades para o aluno desenvolver processos sistemáticos de pesquisa, participando de todas as fases da pesquisa, desde a elaboração do projeto de desenvolvimento e conclusão da mesma. Nesse

sentido, pesquisa e ensino constituem processos interligados e interativos, no qual se possa criar uma cultura em que o mestre se torne verdadeiramente aluno e em que o aluno se torne realmente mestre.

Bachelard (2001) compreende a prática pedagógica quando ela se realiza no interior de uma “interpedagogia do ensino”, o que significa dizer que todo aquele que aprende só saberá verdadeiramente quando sua aprendizagem for consubstanciada na prática de ensinar. Por outro lado, a cultura científica coloca a necessidade permanente de inquietar a razão, dialetizar o conhecimento. Desconstruir a ciência já construída, no pensamento de Bachelard, seria depreender reflexões pedagógicas que instruem a prática científica e o pensamento aberto.

4.12 Análise dos resultados

4.12.1 Da atividade prática e seus resultados

É importante trabalhar com um modelo de avaliação mais dinâmico. A prática vem fortalecer essas ideias no que diz respeito aos resultados encontrados. A culminância desse trabalho se dá com a oficina realizada em campo com os discentes. A atividade foi aplicada em dois dias específicos do mês de setembro/2019, junto à turma F9T901 do turno da tarde. A mesma foi realizada com sucesso e contava como nota parcial para a terceira avaliação.

A avaliação desse bimestre foi dividida em 70% objetiva e 30% prática. Apenas 5 alunos não participaram ativamente da atividade, o que faz refletir um número de notas vermelhas bem próximas a este valor. Vale ressaltar que a escola adota sistema de notas que variam de 0 a 10, onde as notas menores que 5 são consideradas “vermelhas” e as iguais ou superiores a 5 são consideradas notas “azuis”.

A tabela 02 abaixo faz um esboço geral das notas azuis e vermelhas obtidas durante o ano de 2019 dos alunos da turma F9T901. Essas notas refletem o desempenho dos mesmos em avaliações anteriores e atuais, nas quais se requisitou conhecimentos matemáticos referentes à série. Verifica-se a dificuldade na disciplina de Matemática em diversos conteúdos, como já citou-se a disciplina requer subsunçores que são peças chaves para a obtenção de novos conhecimentos, e muitas vezes, os educandos não os trazem na sua formação básica.

Tabela 2 - Notas obtidas nas avaliações bimestrais da Turma F9T901.

| AVALIAÇÕES | 1ª AV | 2ª AV | 3ª AV | 4ª AV |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| AZUL | 09 | 10 | 30 | 28 |
| VERMELHA | 29 | 28 | 8 | 10 |
| TOTAL | 38 | 38 | 38 | 38 |

Fonte: Diário de classe do professor (19/12/2019)

Nada se pode afirmar que a relativa melhora no quantitativo das notas se deve ao fato de termos redefinido o instrumento de avaliação, mas sabemos que nesse bimestre iniciou-se uma mudança de planos para os trabalhos produzidos pelos alunos, passando a primeira parte da prova a ser uma atividade prática do cotidiano matemático, com uso de pesquisa antecipada e estudos para essa aplicação. Nesses resultados registrou-se um número menor de notas vermelhas do que quando a metodologia foi condensada simplesmente em uma prova objetiva sem a aplicação de uma atividade prática. Nesses dois últimos bimestres, percebeu-se o aumento das notas azuis. Esse fato torna-se satisfatório devido ao fato que:

A investigação realizada em avaliação assume que todo aluno é capaz de aprender, isto é, de se aproximar progressivamente dos objetivos predefinidos. No entanto, cada aluno tem um ritmo para que essa aproximação aconteça. Neste contexto, a avaliação formativa e a avaliação diagnóstica (quando ocorre num momento prévio ao processo de ensino e aprendizagem) assumem um papel essencial e estratégico na melhoria da gestão do processo de ensino e aprendizagem (Pinto & Santos, 2006).

A tabela 03 mostra as notas de maneira mais distendidas, onde elas são analisadas em intervalos de amplitude $N=1$. Os primeiros percentuais são clássicos entre os alunos de Matemática do Ensino Fundamental das séries finais. Mas, não cabe discutirmos esse assunto que pode ser tema de uma abordagem futura do pesquisador. Mas, pode-se mudar essa realidade dentro dos ambientes escolares a partir do momento que adaptarmos ou flexibilizarmos nossa forma de avaliar.

Tabela 3 - Notas das avaliações bimestrais da turma F9T901 apresentadas em intervalos.

| NOTA (x) | 1ª AV | 2ª AV | 3ª AV | 4ª AV |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $0 \leq x < 1,0$ | | 3 | | |
| $1,0 \leq x < 2,0$ | 5 | 4 | | |
| $2,0 \leq x < 3,0$ | 11 | 6 | | 1 |
| $3,0 \leq x < 4,0$ | 10 | 5 | 3 | 5 |
| $4,0 \leq x < 5,0$ | 3 | 10 | 5 | 4 |

Mostrar-se-á agora parte do pensamento matemático que os alunos adotam nas suas resoluções. Alguns dos resultados estão bem aquém dos objetivos esperados, enquanto outros se aproximam bem mais. Acompanhar-se-á os resultados junto de uma análise técnica e científica de matemáticos conceituados no assunto. As fotos abaixo mostram imagens das resoluções dos alunos da turma em questões da prova bimestral mostrada acima.

Figura 20 - Resoluções apresentadas por alguns alunos na 3ª avaliação bimestral.

1) questão
 $x = \frac{5}{\sin 135^\circ} = \frac{5}{\sin 30^\circ}$
 $x = 5 \cdot \frac{1}{\sin 30^\circ}$
 $x = 10 \sin 35$
 $x = 10 \cdot \sin (90 + 45)$
 $x = 10 / \sin 90^\circ \cdot \cos 45 + \sin 45 \cdot \cos 90^\circ$
 $x = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 0$
 $x = 10 \cdot (1,414)$
 $x = 10 \cdot 0,775 \text{ m.}$

4) questão
 1) -
 $x = 5$
 $\frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$
 $x = 5 \cdot \sqrt{2}$
 $x = 5 \cdot 1,4$
 $x = 7$

2) -
 $x^2 = 6^2 + 10^2 - 2 \cdot 6 \cdot 10 \cdot \cos 120^\circ$
 $x^2 = 36 + 100 - 120 \cdot (-\frac{1}{2})$
 $x^2 = 136 + 60$
 $x^2 = 196$
 $x = \sqrt{196}$
 $x = 14$

3) -
 $x^2 = 10^2 + 16^2 - 2 \cdot 10 \cdot 16 \cdot \cos 60^\circ$
 $x^2 = 100 + 256 - 320 \cdot \frac{1}{2}$
 $x^2 = 356 - 160$
 $x^2 = 196$
 $x = \sqrt{196}$
 $x = 14$

Fonte: Imagens fotografadas pelo autor (09/10/2019).

Analisando os resultados pode-se ver o quanto a atividade prática ajuda o aluno na compreensão do conteúdo, enquanto outros, mesmo dispondo de todo o apoio necessário ainda não conseguem atingir um maior grau de maturidade matemática para a resolução do problema. Se por acaso fossemos analisar resultados do bimestre anterior, torna-se comum a maioria dos alunos apresentarem grande dificuldade com a compreensão do conteúdo abordado. A maioria deles praticamente não conseguiriam resolver de 15% a 20% das questões propostas. Esses resultados são sempre cravados dessa forma porque a maioria das atividades são impostas de forma autoritária, sem dar ao aluno a opção de trabalhar lado a lado com quem mais se afeiçoa, portanto, conscientizamo-nos que:

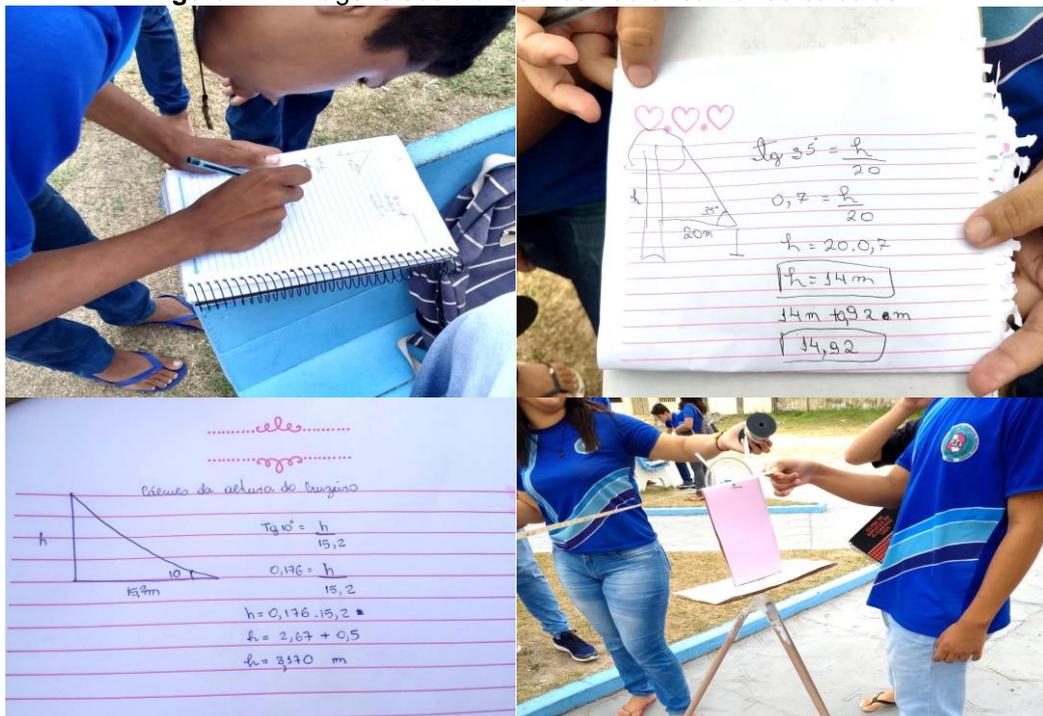
Na escola, o ambiente jovem é mais formador que o velho; os colegas, mais importantes do que os professores. Os professores, sobretudo na multiplicidade incoerente do ensino secundário, apresentam conhecimentos efêmeros e desordenados, marcados pelo signo nefasto da autoridade. Os alunos assimilam instintos indestrutíveis. Seria preciso incitar os jovens, como grupo, à consciência de uma razão de grupo, ou seja, ao instinto de

objetividade social, o qual é preterido pelo seu contrário, pelo instinto de originalidade, sem prestar atenção na ilusão dessa originalidade haurida nas disciplinas literárias. Em outros termos, para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo. É um alto desprezo pela instrução o ato de instaurar, sem recíproca, a inflexível relação professor-aluno. A nosso ver, o princípio pedagógico fundamental da atitude objetiva é: Quem é ensinado deve ensinar. Quem recebe instrução e não a transmite terá um espírito formado sem dinamismo nem autocrítica. (BACHELARD, 2001, p. 299-300).

As atividades práticas, principalmente as realizadas em grupo, ajudam a melhorar a nota final que é totalmente atrelada ao processo avaliativo adotado pela escola. Tais atividades são intrinsecamente associadas a um modelo de avaliação formativa, um modelo de avaliação que busca compreender a essência do discente, valorizando o que ele possui de melhor que é o conhecimento prévio já adquirido ao longo da sua vida. Através da pesquisa, da produção e da sua própria prática, este passa a relacionar atividade, tema e conteúdo, passando a compreender onde está a importância dos recursos e das atividades matemáticas dentro das situações do dia-a-dia.

Alguns resultados esperados, e a intensa participação dos educandos, serão mostrados nas imagens abaixo. Os erros advindos dessas soluções foram mínimos, pois sempre contarão com a ajuda dos colegas para discutirem o resultado final e, portanto, chegarem a um consenso.

Figura 21 - Imagens dos alunos medindo e realizando cálculos.



Fonte: imagem fotografada pelo autor (25/09/2019).

Explorando um pouco mais os resultados, percebe-se também que independente de classe social o aluno necessita ter acesso a material didático para favorecer a aprendizagem. Na parte prática desse trabalho foi usado somente material reciclável encontrado facilmente dentro das nossas residências. Proposições como essa, facilitam a interação professor x aluno, tornando a interação mais casual e ativa, o que facilita a “quebra” do nervosismo e um diálogo mais dinâmico, visto que a atividade suscita perguntas por parte dos discentes.

Não arriscar-se-á aqui estatísticas 100% confiáveis, haja vista que foi feito apenas um estudo particular da realidade de uma escola, mas com um resultado bem favorável. Um dos objetivos deste trabalho é “*conhecer a prática avaliativa em Matemática desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental pesquisada*” acompanhando como o educador da escola citada trabalha, e se com uma metodologia diferenciada pode-se trazer melhores resultados ao trabalho pedagógico, podendo até mesmo instigar mudança na postura e aguçar um olhar mais sensível em relação ao aluno.

Percebe-se aqui a preocupação do educador em melhorar seus resultados finais, e para isso, sempre associa uma atividade prática a cada atividade bimestral que deve ser realizada. Essas atividades são sempre relacionadas ao cotidiano escolar e ligadas ao conteúdo trabalhado. Isso reflete dentro de um modelo mediador/formativo que muito contribui para o desempenho final dos educandos. Propõe-se por ele, uma mudança de hábitos na hora de avaliar, associando-se sempre conhecimento e prática.

Precisa-se lidar com o compromisso de romper com o usual e focar nas futuras transformações. Moura (2015) já diz que: “É necessário refletir sobre qual é a função social da escola e qual modelo de educação que se pretende defender, assumindo um fazer pedagógico para a reprodução ou para a superação das desigualdades sociais”.

Logo, cabe a nós educadores tentarmos romper com o óbvio, com o imutável, buscando sempre estratégias diferenciadas para ajudar o aluno no campo educacional, fomentando de forma real e significativa todo o seu processo de formação intelectual.

4.12.2 Da participação dos alunos

Dos 38 alunos envolvidos no processo apenas 5 (cinco) deles não

realizaram completamente suas atividades, um número correspondente a 86,84% do total participou ativamente. Pode-se afirmar que todo o trabalho inicial desde a construção do teodolito até a execução da tarefa foi todo planejado pelo grupo. O professor apenas mediou as tarefas iniciais. Cada grupo reuniu seus componentes e iniciou os trabalhos de pesquisa, construção e prática. Um ou dois grupos se sobressaem dentre os demais, mas temos que ter o cuidado de respeitar o tempo exato de cada grupo, já que a aprendizagem não se dá de forma homogênea para todos.

Piaget (1990) define a aprendizagem como um processo de construção individual através do qual se faz uma interpretação pessoal da realidade. Ele afirma que os processos de aprendizagem vão além da associação de estímulos e respostas ou da soma de conhecimentos; são mudanças qualitativas nas estruturas e esquemas existentes de complexidade crescente. Desta forma, não deve-se esquecer que cada indivíduo apresenta um conjunto de estratégias cognitivas que mobilizam o processo de aprendizagem. Em outras palavras, cada pessoa aprende a seu modo, tempo e ritmo.

Respeitando as peculiaridades, especificidades e afinidades de cada um, decidiu-se que a distribuição das tarefas ficaria a cargo do coordenador de cada grupo com a única, e exclusiva responsabilidade, de apresentar o trabalho na data marcada para esse fim. O número de alunos que não apresentou era composto por alunos dissidentes dos quatro grupos formados.

4.12.3 Sobre a análise da prática apresentada

Foram avaliados três critérios básicos para a apresentação, são eles: construção do teodolito, participação dos componentes e desenvoltura nos cálculos da atividade escolhida pelo grupo. O “S” simboliza que o quesito foi atendido e o “N” que o mesmo não foi atendido. Todos os grupos executaram com maestria os requisitos cobrados.

Tabela 4 - Ficha avaliativa da atividade prática.

| | CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO | PARTICIPAÇÃO DOS COMPONENTES | DESENVOLVURA NOS CÁLCULOS |
|----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| GRUPO 01 | S | S | S |
| GRUPO 02 | S | S | S |
| GRUPO 03 | S | S | S |
| GRUPO 04 | S | S | S |

Fonte: Documentações pessoais do autor (26/09/2019).

Avalia-se a organização no que diz respeito à produção do teodolito, a coletividade na parte que cabe a cada um contribuir com a sua maneira para a execução da tarefa pedida, a precisão relativa ao posicionamento dos materiais utilizados e ao resultado encontrado com os cálculos; e a participação no que tange a todos terem contribuído para a culminância da atividade. A dinâmica ocorreu com dois grupos apresentando-se a cada duas aulas dadas na semana, justamente para que todos pudessem trabalhar sem sobrecarga excessiva.

Hadji (2001) já complementa que os professores devem colocar a avaliação a serviço das aprendizagens, com isso, uma prática (avaliar) deve auxiliar a outra (aprender). Entretanto, esta avaliação deve ser: contínua, formativa e individualizada, sendo assim, mais um elemento do processo de ensino aprendizagem, o qual permite ao professor, conhecer o resultado de suas ações didáticas, podendo assim, melhorá-las.

A pontuação da atividade prática era 3 (três) pontos, e a maioria dos alunos conseguiu alcançar a nota, o que ajudou consideravelmente no resultado final, já que a prova bimestral que valia 7 (sete) pontos, totalizando assim 10 (dez) pontos no geral. Pode-se afirmar que o objetivo inicial foi alcançado, pois o contínuo progresso do aluno é um excelente resultado para o professor.

4.12.4 Do resultado final da avaliação bimestral

Como já era esperado, o resultado final das atividades que culminaram com a prova objetiva foi proveitoso. Muito melhor que o planejado previamente, pois como a atividade externa somou 3 pontos na nota final, assim como o empenho para fazer e participar das atividades foi mais substancial, pouquíssimos alunos ficaram com notas abaixo de 5, consideradas vermelhas.

Há de se levar em consideração que as notas menores resultaram dos

alunos que não participaram da parte prática da avaliação bimestral, sendo que alguns deles fazem pouco caso de quaisquer atividades propostas pelo professor. Percebe-se o quanto uma atividade diferenciada pode induzir o aluno a desempenhar melhor sua função de estudante pesquisador, de se imbuir junto aos demais colegas e participar ativamente da ação, produzindo conhecimento durante toda a etapa. Essa ideia é corroborada porque:

A aprendizagem pode ser melhorada à medida que os alunos compartilham metas de aprendizagem desafiadoras, adotam a auto avaliação e estratégias de avaliação e desenvolvem procedimentos e detecção de erros e elevada auto eficácia para lidar com tarefas mais desafiadoras que os levam ao domínio de compreensão da aula. (Hattie & Timperley, 2007, p.103)

Portanto atividades que instiguem os alunos à pesquisa, ao trabalho construtivo da aplicação prática, em que estes manejem objetos, recursos concretos, onde possam sentir a relevância dos conteúdos matemáticos e suas aplicações no cotidiano podem ser uma grande escalada para vencermos o chamado “fracasso escolar” tanto na disciplina de Matemática como nas demais, aumentando significativamente as chances de equacionarmos possíveis disparidades no processo avaliativo, instigando muito mais a potencialidade de criação do educando.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação revelou que a prática avaliativa ainda se apresenta como um desafio para todos nós educadores. Geralmente, esses profissionais (professores, técnicos pedagógicos e direção) não estão preparados para enfrentar tais desafios, e, portanto, na hora de avaliar, acabamos optando pelo óbvio, pelo trabalho mais ameno, o que resulta avaliarmos usando a “meritocracia” em si, onde associamos numericamente um aluno ao seu nome, como se fosse uma bijeção qualquer, menosprezando muitas características importantes, entre elas: a discussão dos erros; o conhecimento de mundo do educando; suas vivências e experiências; tal como o seu conhecimento prévio de determinado assunto que poderiam ser abordados e trabalhados.

Conteúdos como trigonometria, geometria e álgebra, ainda se apresentam como entraves na educação matemática, requerendo do professor sempre novas formas de abordar tais conteúdos. Aqui, nesta dissertação, foi abordado um trabalho específico de trigonometria, com foco na avaliação formativa, para uma turma específica do Ensino Fundamental II, um trabalho prático com objetivos pré-definidos.

Este trabalho nos garantiu avaliar algumas situações que contribuíram significativamente com a aprendizagem escolar, entre elas a participação mais efetiva do nosso alunado. Foi observado que o aluno quando motivado, produz a todo momento, tornando-se ativo e dinâmico, logo cabe ao professor, com o seu olhar investigativo, ser sensível e ter toda essa percepção. É isso que permitirá ao educador enxergar as nuances de cada educando, produzindo relatórios individuais e tarefas mais seletivas que supram as dificuldades dos mesmos; esse trabalho não fugirá aos objetivos traçados, mas sim, permitirá a cada um aprender ao seu tempo, de acordo com sua necessidade, respeitando o tempo de cada discente.

A avaliação formativa é mais trabalhosa de se aplicar, mas seria um dos modelos mais recomendados. É ela que nutrirá resultados no decorrer do nosso trabalho como professor, é esta também que nos ensinará a compreender o aluno como um todo e não como parte.

Na avaliação Formativa o aluno toma conhecimento dos seus erros e acertos e encontra estímulo para continuar os estudos de forma sistemática; o professor precisa atenuar certas lacunas e para isso deve envolver-se

completamente no processo ensino-aprendizagem e veremos que quando este se dedica realmente a fazer o melhor que pode, mesmo diante de recursos parcos, os resultados podem ser além do esperado.

Viu-se no decorrer dessa investigação que necessitamos de pouco material didático para produzirmos algo novo e diferenciado, e isso favorecerá a aprendizagem. Nesse sentido, cabe ao professor se reinventar, e instigar seus alunos a pesquisar e produzir cotidianamente. As atividades práticas quando bem direcionadas nos trazem resultados significativos.

Propostas como esta, poderão ajudar os educandos e os educadores a compreenderem melhor a maneira mais apropriada de estudar e trabalhar determinado conteúdo matemático (principalmente os mais complexos para os educandos); tais trabalhos fazem parte de um modelo mediador/formativo que ajudarão no acompanhamento dos educandos, buscando desenvolver neste um maior envolvimento com o conteúdo e com a disciplina, de modo que possam interagir com o educador e com o meio, em busca de novos conhecimentos.

É de suma importância compreendermos e estudarmos mais profundamente o processo avaliativo formativo, claro que não abandonando, por via de regra, o processo avaliativo somativo, mas articulando-os e adaptando-os sempre que possível.

A partir do momento que compreendermos a importância dos dois processos avaliativos, a participação do aluno torna-se mais ativa durante todo o desenvolvimento das tarefas, promovendo uma aprendizagem mais justa, equitativa, competitiva e eficaz, em que o aluno se torna o protagonista, pois este tem um papel central no processo de ensino/aprendizagem.

O olhar do professor ao analisar os aspectos dessa construção é importante para que o discente consiga despertar suas curiosidades, pesquisando informações, expondo e debatendo suas ideias, para evoluir com o decorrer das tarefas e do tempo, então:

[...] o professor necessita realizar constantemente reflexão epistemológica sobre a compreensão do que é avaliar, pois não podemos nos furtar de discutir o que é fundamental ensinar na escola, bem como de não nos furtar a discutir como regulamos aquilo que ensinamos” (BRITO, 2018, p.61).

Portanto, é essencial continuarmos a investigação de novas práticas avaliativas dos conteúdos de Trigonometria Básica nos anos finais do Ensino

Fundamental que venham contribuir efetivamente para o processo ensino/aprendizagem e que nos ajudem a refletir sistematicamente sobre a forma como se constrói a avaliação da aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. J. **Escola pública, comunidade e avaliação**: resgatando a avaliação formativa como instrumento de emancipação. In ESTEBAN, M. T. (org.) **Avaliação: uma prática em busca de novos caminhos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ANTUNES, Celso. **Na sala de aula**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

ARANHA, M. L. de A. **História da Educação**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 1989.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 3. ed. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

_____. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001.

BETHELL, Leslie (org). **História da América Latina**: A América Latina Colonial, volume II, São Paulo, EDUSP, 1999.

BORRALHO, A. M. A.; LUCENA, I. C. R.; BRITO, M. A. R. B. **Avaliar para melhorar as aprendizagens em Matemática**. Org; Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha; Maria José de Freitas Mendes e Michel Chaquiam. Belém: SBEM-PA, 2015 (Coleção Educação Matemática, V. 04).

BRANDT, Célia Finck; DIONIZIO, Fátima Queiroz. **Análise das dificuldades encontradas pelos alunos do ensino médio em trigonometria**. X Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 de Abr. de 2021.

_____, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. MEC/SEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais: Indicadores da Qualidade na Educação Infantil**, 2009.

_____. Portaria nº 5, de 17 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**. Publicado em: 18/12/2018 | Edição: 242 | Seção: 1 | Página: 120. Órgão: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Secretaria Executiva. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/222530733/dou-secao-1-18-12-2018-pg-120>. Acesso em: 15 de Abr. de 2021.

_____. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Brasília: 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

BRITO, M. A. R. de B. **Avaliação em Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: práticas aceitas e movimentadas no cotidiano escolar. 113 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

CARNEIRO, Moaci Alves. **LDB fácil**: Leitura Crítico – Compreensiva, artigo a artigo. 20 ed. Atualizada e ampliada. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CARVALHO, José Murilo de. **A construção da Ordem**: a elite política imperial; Teatro de Sombras: a política imperial, Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 2ª ed. 1996.

COSTA, M. D. **O desenho básico na área tecnológica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE DESENHO, 2, 1981, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: UFSC, 1981. p. 89-93.

COSTA, M. N. L. **funções seno e cosseno uma experiência a partir do contexto experimental e computador**. Dissertação de mestrado, PUC-SP, Outubro de 1997.

DICIONÁRIO ON-LINE MICHAELIS. **Definição de Avaliação**. Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=avalia%E7%E3o>>. Acesso em 03 de Jul. de 2021.

DIONIZIO, Fátima Queiroz; BRANDT, Célia Finck. **Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em trigonometria**. Eixo Temático: Educação Matemática Agência Financiadora: CAPES. Pontifícia Universidade Católica do Paraná – 7 a 10 de novembro de 2011. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/4728_2885.pdf>. Acesso em: 18 de mai. de 2021.

EDUCAÇÃO EM REVISTA. Ano XVI. Nº 91. Abril/Maio. Porto Alegre: Editora Sinepe, p.38-39. 2012.

ESTEBAN, Maria Teresa. (org.). **Avaliação**: uma prática de novos sentidos. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERNANDES, Cláudia de Oliveira. **Indagações sobre o currículo**: currículo e avaliação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

FILHO, Benigno Barreto; SILVA, Cláudio Xavier da- **Matemática Aula por Aula- 1º ano do Ensino Médio** – Editora FTD-1ª edição-2003.

FONSECA, Laerte Silva da. **Aprendizado em Trigonometria**: Obstáculos, sentidos e mobilização. São Cristóvão: Editora UFS; Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GHIRALDELLI, Paulo Jr. **História da Educação Brasileira**. São Paulo: Cortez,

2006.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª edição. Editora Atlas. São Paulo. 2008.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; JR., José Ruy Giovanni-**Matemática Fundamental - Uma Nova Abordagem**, Volume único- São Paulo, Editora FTD.

GONSALVES, M. L.S. **TeamteaCHING**: formação em trabalho colaborativo. In: Atas do colóquio sobre formação de professores: mudanças educativas e curriculares e os educadores/professores? Braga: Universidade do Minho, 2004.

GONZALEZ, F. E. **Paradigmas en la enseñanza de la matemática**: fundamentos epistemológicos y psicológicos. Caracas: FEDUPEL, 1997.

GOUVEIA, Rosimar. **Razões trigonométricas**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/razoes-trigonometricas/>>. Acesso em: 18 de mai. de 2021.

GUEDES, Sharlles. **Compreendendo a Avaliação Formativa**. Disponível em: <<http://sharllesguedes.blogspot.com.br/2015/03/avaliacao-formativa.html>>. Acesso em: 10 de jul. de 2021.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

HATTIE, J., & TIMPERLEY, H. (2007). **The power of feedback**. Review of Educational Research, 77(1), 81-112.

HYPOLITO, V. A. H. A.; ROSA, S. S.; LUCCAS, S. **Uma Revisão sobre a Avaliação pelos Pares na Educação a Distância**. EaD em Foco, v. 11, n. 1, e1362, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1362>

HOFFMANN, Jussara Maria Lercch. **Avaliação**: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 30ª ed. Porto Alegre- RS: Mediação, 2001.

_____. **Avaliação e Educação Infantil**: Um Olhar Sensível e Reflexivo Sobre a Criança. Porto Alegre, RS. Mediação: 2012.

_____. **Avaliação Mediadora**. Porto Alegre, RS, Mediação: 2011.

_____. **Avaliação**: Mito & Desafio: uma perspectiva construtivista. 34. ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

_____. **Avaliação Mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2009.

HOUSE, Peggy A. **Álgebra**: Ideias e questões. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Albert P. As ideias da Álgebra. São Paulo: Atual, 1995.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de. **Metodologia do trabalho científico: Procedimentos básicos, Pesquisa bibliográfica, Projeto e Relatório.** Publicações e Trabalhos científicos. 7ª ed. 7ª Reimpressão. São Paulo: Atlas, 2012.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática:** Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 1994.

LINS, Rômulo Campos e GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 1997.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola:** estudos e proposições. 17. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

_____. C.C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar.** 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MACHADO, Raquel Fernandes Gonçalves. *et al.* **Medindo alturas inacessíveis:** aplicação da Trigonometria – Construção e utilização do Teodolito. Disponível em: <www.somatematica.com.br/soexercicios/razoes&http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=12635>. Acesso em: 10 de jul. de 2021.

MANACORDA, M. **História da Educação:** da antiguidade aos nossos dias. 11 ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MARCONI, Marina de; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo, SP: Atlas S.A., 2003.

MÉNDEZ, J. M. A. **Avaliar para conhecer, examinar para excluir.** Tradução Magda Schwarzhaupt Chaves. Porto Alegre: Cortez, 2002.

MOURA, G. S. L. **Promovendo Aprendizagens: A Avaliação Formativa no Cotidiano da Escola de Anos Finais.** In: Rev. Com Censo, Brasília, n. 2, 2ª Ed., p. 79-88, ago. 2015.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 3ª ed. Revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PAVANELLO, R. M. **Matemática e educação matemática.** Boletim da SBEM – SP, n. 1, p. 4-14, 1993.

PEREIRA, Cícero da Silva. **Aprendizagem em trigonometria no ensino médio: contribuições da teoria da aprendizagem significativa.** Jundiaí: Paco Editorial, 2012.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação - da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas.** Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999.

_____. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1970/1990.

PINTO, J., & Santos, L. (2006). **Modelos de avaliação das aprendizagens**. Lisboa: Universidade Aberta.

PORTAL BRASIL ESCOLA. **Avaliação tradicional ou avaliação mediadora: qual o melhor processo para a aprendizagem do aluno?** Disponível em: <<https://meu.artigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/avaliacao-tradicional-ou-avaliacao-mediadora.htm>>. Acesso em: 16 de mai. de 2021.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Observação como instrumento de Avaliação na Escola: Artigos de Educação e Pedagogia**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/42528/observacao-como-instrumento-de-avaliacao-na-escola>>. Acesso em 21 de jul. de 2021.

PRIMAVERA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Educação. **Projeto Político Pedagógico: E.M.E.F. Inocêncio Soares**. Primavera-PA, 2013. 10 páginas.

SANGENIS, Luiz Fernando Conde. **Franciscanos na Educação Brasileira**. In: STEPHANOU, Maria; BASTOS, Maria Helena Câmara. **Histórias e Memórias da Educação no Brasil – Séculos XVI-XVIII**. Vol. 1. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

SANTOS, P. R. *Um estudo sobre a trigonometria do triângulo retângulo*. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SILVA, J. L. de Paula Barros. **O valor pedagógico da história das ciências**. In: Rev. Ideação - número dedicado a Gaston Bachelard (Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Filosofia), Feira de Santana, n. 9, p. 109-124, jan. 2002.

Sistema de Ensino SER. **Formação inteligente - Ensino Médio - 2º ano**- Editora afiliada- 1ª edição – 2007.

SOUZA, Claudenice Costa de. **Monografia: Avaliação na Educação Infantil**. Barreiras-BA. Universidade do Estado da Bahia-UNEB, 2005.

VERGANI, T. **Um horizonte de possíveis: sobre uma educação matemática viva e globalizante**. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação**. 2ª ed. São Paulo: Papyrus, 2013.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Teodolito** Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Teodolito>>. Acesso em: 18 de mai. de 2021.

APÊNDICE A – Autorização unidade de ensino



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

AUTORIZAÇÃO

Solicitamos a esta respeitosa Unidade de Ensino autorização formal para a realização de uma Oficina Prática a ser realizada com a turma do 9º ano do Ensino Fundamental (F9T901), turno da tarde, a qual servirá de base para a produção de uma dissertação de mestrado do discente ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA, o qual muito contribuirá para todos os envolvidos no processo.

Autorizo:

Prof. Jaime Nascimento da Silva
Diretor da E.E.E.F. "Inocência Soares"

APÊNDICE A – Autorização unidade de ensino



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL - PROFMAT

AUTORIZAÇÃO

Solicitamos a esta respeitosa Unidade de Ensino autorização formal para a realização de uma Oficina Prática a ser realizada com a turma do 9º ano do Ensino Fundamental (F9T901), turno da tarde, a qual servirá de base para a produção de uma dissertação de mestrado do discente ALEXANDRE RODRIGUES DA SILVA, o qual muito contribuirá para todos os envolvidos no processo.

Autorizo:


Jaime Nascimento da Silva
Diretor I GED-3
Port 001744/2019

Prof. Jaime Nascimento da Silva
Diretor da E.E.E.F. "Inocêncio Soares"