



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO  
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES

**AGNALDO REIS PONTES**

**UMA ABORDAGEM DAS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO  
RETÂNGULO PARA ALUNOS DO CAMPO.**

**PARAGOMINAS/PA**

**2020**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL E GESTÃO  
DE EMPREENDIMENTOS AGROALIMENTARES

**AGNALDO REIS PONTES**

**UMA ABORDAGEM DAS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO  
RETÂNGULO PARA ALUNOS DO CAMPO.**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará – IFPA, Campus Castanhal, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimento Agroalimentares.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão  
Coorientador: Prof. Dr. Luciano Gonçalves da Silva

**PARAGOMINAS/PA**

**2020**

---

P814a Pontes, Agnaldo Reis

Uma abordagem das relações métricas no triângulo retângulo para alunos do campo. – Paragominas/PA. / Agnaldo Reis Pontes. — 2020.  
81f.; il.color.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientador: Prof.º. Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão

Coorientador: Prof. Dr. Luciano Gonçalves da Silva

Dissertação de Mestrado ( Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares ) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 2020.

1. Geogebra. 2. Geometria 3. Educação do campo. 4. Paragominas/Pa. I. Paixão, Antonio Jorge Paraense da. II. Silva, Luciano Gonçalves da. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. III. Título.

CDD: 516

---

**AGNALDO REIS PONTES**

**UMA ABORDAGEM DAS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO  
RETÂNGULO PARA ALUNOS DO CAMPO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal do Pará – IFPA, Campus Castanhal, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares.

Aprovada em 20 de agosto de 2020.

**BANCA EXAMINADORA:**

---


**Prof. Prof. Dr. Antônio Jorge Paraense da Paixão**  
(IFPA Campus Castanhal – Orientador)



---

**Prof. Prof. Dr. Cícero Pulo Ferreira**  
(IFPA Campus Castanhal – Orientador)

**Dr. Denis C. L. Costa**



Signatário digital: Dr. Denis C. L. Costa  
DNUC-BRL: E=denis.costa@ifpa.edu.br, O=IFPA - Campus Ananindeua, OU=SIAPF:  
1.182.440, CN=Dr. Denis C. L. Costa  
Data: 2021.05.18  
17:35:31 -03:00

---

**Prof. Prof. Dr. Prof. Denis Carlos Lima Costa**  
(IFPA Campus Ananindeua – Orientador)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar conosco em todos os momentos de nossas vidas. A minha esposa e eterna namorada, Elma Ferreira Chaves, pelo amor e tolerância a todo mau humor decorrente deste exaustivo e gratificante momento da minha vida acadêmica. Aos meus pais José Carneiro Pontes e Maria de Fatima Reis Pontes, pelos belos ensinamentos que nos foi conferido ao longo da vida. Aos meus companheiros e companheiras de trabalho por onde passei, Prefeitura Marabá - PA, Conselho Regional de Engenharia – CREA/PA e IFPA. A toda equipe de professores e professoras do PPGDGEA do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal. E não poderia deixar de fora minhas pequenas, Paola, Mariana e Neguinha, por toda alegria que nos foi dado no decorrer desse processo acadêmico.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, turma de Paragominas. Teve por objetivo discutir e sugerir novas abordagens que possibilitam melhorias no ensino de matemática por meio da inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação a partir da elaboração de uma sequência didática para o ensino e aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo utilizando o GeoGebra. A partir dos dados coletados, por meio dos questionários, foi possível compreender a percepção dos professores e alunos a respeito do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC no ensino e aprendizagem em matemática. Os professores de matemática entrevistados reconhecem a importância dos recursos tecnológicos para o ensino de matemática, entretanto, observa-se que o ensino de matemática, por eles praticado, continua replicando o método tradicional de ensinar essa disciplina. Com as informações coletadas, após a validação da sequência didática, ficaram evidente os benefícios que as TIC podem trazer para o ensino e aprendizagem em matemática.

**Palavras-chave:** Geogebra. Ensino e aprendizagem em matemática. TIC.

## **ABSTRACT**

This present paper presents a research developed in the Program of Professional Masters in Rural Development and Management of Agri - food Developments of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará, class of Paragominas. This paper aims to discuss and suggest new approaches that enable improvements in the teaching of mathematics through the insertion of Information and Communication Technologies from the preparation of a didactic sequence for teaching and learning of metric relations in the right triangle using GeoGebra. From the data collected through questionnaires, it was possible to understand the perception of teachers and students regarding the uses of Information and Communication Technologies - ICTs in teaching and learning of mathematics. Mathematics teachers recognize the importance of technological resources for the teaching of mathematics, however, it is observed that the teaching of mathematics, practiced by them, continues to replicate the traditional method of teaching this discipline. With the information collected, after the validation of the didactic sequence, the benefits that ICT can bring to teaching and learning in mathematics are evident.

**Keywords:** Geogebra. Teaching and learning in mathematics. ICT..

## LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Perfil do Professor em TIC.....	35
Figura 2: Pergunta 1 .....	46
Figura 3: Pergunta 2.....	46
Figura 4: Pergunta 3.....	47
Figura 5: Pergunta 4.....	47
Figura 6: Pergunta 5.....	48
Figura 7: Ferramenta ponto .....	50
Figura 8: Ferramenta ângulo .....	51
Figura 9: Ferramenta polígono .....	51
Figura 10: Ferramenta área .....	52
Figura 11 - Questionário aplicado após a aula tradicional.....	53
Figura 12 – O Aluno foi interrogado após uso do GeoGebra .....	53
Figura 13: Questionário aplicado após a aula usando o Geogebra .....	54
Figura 14: Demonstrações das relações métricas no triângulo retângulo	59
Figura 15: Demonstrações das relações métricas no triângulo retângulo	59



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEB – Câmara de Educação Básica

GPT - Grupo Permanente de Trabalho

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

## SUMÁRIO

1	
1	INTRODUÇÃO 12
2	EDUCAÇÃO DO CAMPO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 13
2.1	educação do campo: gênese conceitual e princípios 14
2.1.1	Histórico e princípios da educação do campo 15
2.1.2	Princípios pedagógicos da educação do campo 18
2.2	educação Matemática 24
2.2.1	Origem da matemática e sua dimensão política 25
2.2.3	Educação matemática crítica 30
3	CONTEXTO GERAL DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS NA EDUCAÇÃO 31
3.1	AS TIC NO ENSINO APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA 36
3.1.1	Os recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem em matemática 38
4	O ENSINO DE MATEMÁTICA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS: PERCURSO DA PESQUISA, COLETA E ANÁLISE DE DADOS 39
4.1	OS RESULTADOS 43
4.2	DISCUSSÕES 54
5	PRODUTO FINAL DECORRENTE DA DISSERTAÇÃO 56
5.2.3	Atividade 3 61
5.2.4	Atividade 4 62
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS 62
	REFERÊNCIAS 65
	APÊNDICE A – ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 67

2	67
APÊNDICE B – FORMULÁRIOS APLICADOS	70
APÊNDICE C – FICHA DE OBSERVAÇÃO	77
APÊNDICE D – FICHA DE OBSERVAÇÃO	78

## 1 INTRODUÇÃO

Cunha (2015) afirma que os conteúdos de matemática são vistos por muitos alunos como sendo de difícil compreensão. Essa situação é motivadora de várias discussões entre pesquisadores, gestores, professores, pais e sociedade em geral. Questiona-se o porquê dessas dificuldades dos alunos ao passo que estão em uma busca constante de alternativas pedagógicas para sanar essa dificuldade que se encontra hoje o processo de ensino e aprendizagem em matemática, materializada nos baixos índices de avaliação da aprendizagem da matemática no Brasil. Os dados da SAEB 2017 – Sistema de Avaliação da Educação Básica traz um dado alarmante a respeito do ensino da matemática: de cada dez alunos do terceiro ano do Ensino Médio, sete têm aprendizagem insuficiente em matemática. Este dado reforça a situação que as crianças, adolescentes, jovens e adultos não estão conseguindo assimilar o mínimo necessário dos conteúdos matemáticos que estudam durante a educação básica. A pergunta que fica é a seguinte: qual a causa ou as causas da ineficiência no ensino e aprendizagem em matemática. Não precisamos ir muito além para encontrarmos algumas respostas para este problema. Uma das possíveis causas pode estar na abordagem metodológica seguida por muitos profissionais que atuam com a matemática. Prevalece entre esses profissionais uma abordagem desse conteúdo de modo a supervalorizar o conhecimento abstrato da matemática, negando, desta forma, que essa ciência foi concebida e construída a partir de relações sociais das civilizações antigas, sendo, portanto, fruto de necessidades imediatas do homem de manter-se vivo. Seguindo essa lógica, os alunos se perguntam: - “por que estou estudando esse “tal” conteúdo? Se nunca vou usar isso na minha vida, no meu dia-dia!”.

E quando inserimos a educação matemática destinada aos povos do campo, essa problemática, ganha proporções ainda maiores. Fernandes, Cerioli e Caldart (2011) ao discutirem a realidade da educação básica no campo nos dias atuais citam diversos problemas que enfrentam a educação destinada aos povos do campo. Dentre estes problemas os autores mencionam o problema na formação dos professores que irão atuar no meio rural. Os cursos de formação de professores, para estes autores, não tratam as questões do campo e quando o tratam é para replicar preconceitos e abordagens pejorativas e que, por conseguinte, não existem materiais didáticos e pedagógicos que subsidiem práticas educativas vinculadas às questões específicas da realidade do campo.

É neste contexto que situamos esta pesquisa que a partir de um diagnóstico realizado com professores de matemática e discentes do nono ano da Escola Municipal Expedito Bragança situada no Município de Paragominas no Estado do Pará foi elaborado uma oficina para trabalhar o conteúdo “Teorema de Pitágoras” usando duas metodologias, uma tradicional e a outra usando o computador e o programa educativo GeoGebra. Ao final desta oficina foi possível constatar os benefícios que os recurso tecnológico trazem para o ensino aprendizagem em sala de aula.

Neste contexto, as TICs apresentam-se como ferramentas importantes na construção do conhecimento matemático. Portanto, a questão norteadora deste Projeto indaga quais as contribuições do uso das TICs no processo de ensino aprendizagem em matemática para alunos e professores de escolas das áreas rurais do Município de Paragominas?

Para nortear o percurso desta pesquisa elencarem-se os seguintes objetivos específicos: diagnosticar e analisar a realidade da escola quanto ao aparato tecnológico, perfil dos professores de matemática e as tecnologias utilizadas por eles; diagnosticar as concepções dos alunos a respeito do uso de tecnologias no ensino aprendizagem em matemática; Ofertar oficina para os alunos a respeito do uso de tecnologias e recursos educacionais digitais para o ensino da Matemática com foco nos softwares educativo para ensino desta disciplina.

O trabalho está dividido em quatro capítulos a saber. Os capítulos um e dois trazem o referencial que norteia a pesquisa, abordando alguns elementos a respeito da educação do campo, educação matemática e contexto geral das tecnologias da informação e comunicação. O capítulo 3 aborda o processo metodológico, os dados e análise e resultado. Por fim, o último capítulo apresenta produto decorrente desta dissertação.

## **2 EDUCAÇÃO DO CAMPO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Considerando que este projeto de pesquisa visa investigar a utilização de softwares educacionais no ensino-aprendizagem dos conteúdos de matemática no ambiente rural, faz-se necessário compreendermos, a priori, como surgiu a educação do campo, momento em que será possível identificarmos os sujeitos, suas lutas bem como as práticas pedagógicas que a caracteriza. Compreendidos os princípios norteadores da educação do campo,

abordaremos alguns conceitos a respeito da educação matemática que dialogam com tema educação do campo, dando, portanto, suporte e fundamento para análise dos dados decorrente desta pesquisa.

## 2.1 EDUCAÇÃO DO CAMPO: GÊNESE CONCEITUAL E PRINCÍPIOS

Falaremos neste tópico sobre a Educação do Campo: histórico e princípios. Mas, antes de submergirmos na temática pretendida, faz-se necessário a devida apropriação do conceito de Educação do Campo. Começaremos pelo conceito de campo. Para Fernandes (2011, p.37) campo é:

(...) um lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só um lugar da produção agropecuária e agroindustrial, do latifúndio e da grilagem de terras. O campo é espaço e território dos camponeses e dos quilombolas. É no campo que estão as florestas, onde vivem diversas nações indígenas. Por tudo isso, o campo é lugar de vida e sobretudo de educação.

Nessa mesma direção Edla de Araújo Lira Soares relatora do Parecer N° 36/2001 na Câmara de Educação Básica – CEB conceitua campo como sendo:

Mais que um perímetro não urbano, é o campo de possibilidades que dinamiza a ligação dos seres humanos com a própria produção das condições da existência social e com as realizações da sociedade humana (BRASIL, 2001, p.1).

Arroyo, Caldart e Molina (2004, p.12) conceituam Educação do Campo como sendo:

Um movimento de ação, intervenção, reflexão, qualificação que tenta dar organicidade e captar, registrar, explicitar e teorizar sobre os múltiplos significados históricos, políticos e culturais (consequentemente formadores, educadores) da dinâmica em que outras mulheres, outros homens, vêm se conformando no campo.

Ao passo que a Resolução nº 2, de 28 de abril de 2008 da Câmara de Educação Básica do Ministério da Educação conceitua Educação do Campo como sendo:

Art. 1º A Educação do Campo compreende a Educação Básica em suas etapas de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Profissional Técnica de nível médio integrada com o Ensino Médio e destina-se ao atendimento às populações rurais em suas mais variadas formas de produção da vida – agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da Reforma Agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros (BRASIL, 2008, p.1).

Educação do Campo é, portanto, uma modalidade da educação que ocorre em ambientes chamados campestinos. Remete-se a todo espaço educativo que se processa na floresta, na agropecuária, nas minas, na agricultura, nos espaços pesqueiros, nos espaços dos ribeirinhos, das caixas e dos extrativistas dos indígenas e quilombolas.

A partir dos conceitos de Educação do Campo percebemos a diversidade de formas de produção de vida que se processa no espaço rural e a diferença entre eles se dá na forma de interação entre os sujeitos do campo com a terra, a floresta ou com os rios. É nesta interação que eles produzem vida, cultura. A educação para os povos do campo deve, portanto, refletir toda essa diversidade.

### **2.1.1 Histórico e princípios da educação do campo**

Relataremos o histórico da Educação do Campo a partir do parecer de Edla de Araújo Lira Soares relatora do parecer N° 36/2001 referente às Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.

Para relatora o Campo não é apenas um perímetro não urbano e sim “(...) um campo de possibilidade que dinamizam a ligação dos seres humanos com a própria produção de existência social e com as realizações da sociedade humana” (BRASIL, 2001, p. 176).

A relatora menciona a visão de alguns estudiosos que consideram as especificidades do campo como sendo uma realidade provisória que tende a desaparecer, em tempos não tão distantes, face ao inflexível processo de urbanização que padronizará o território nacional. Nesta mesma linha de pensamento situa o trato que concebe o urbano como parâmetro, restando ao rural uma mera adaptação do urbano. Estas concepções de campo é, segundo a relatora, resíduos de matrizes culturais ligadas a uma economia agrária, sustentada no latifúndio e no trabalho escravo. Fernandes, Cerioli e Caldart (2011) corroboram com a relatora e acrescentam que esta condição de extinção dos sujeitos do campo justificaria a ausência de políticas públicas para essas pessoas.

O descaso dos governantes com a educação para os povos do campo é histórico. Os dispositivos legais registram esse descaso. Todas as constituições contemplaram a educação escolar, entretanto, as promulgadas em 1824 e 1891 não mencionava a educação para os

povos do campo, mesmo sendo o Brasil considerado um país eminentemente agrícola. O ensino desenvolvido neste período era excludente, escravos e mulheres ficavam de fora do processo formativo. Além disso, a educação tinha por objetivo atender os interesses da Metrópole. A relatora finaliza sua análise sobre o histórico da educação, a partir dos textos constitucionais, concluindo que:

(...) há que se registrar na abordagem dada pela maioria dos textos constitucionais, um tratamento periférico da educação escolar do campo. É uma perspectiva residual e condizente, salvo conjunturas específicas, com interesses de grupos hegemônicos na sociedade. (BRASIL, 2001, pg. 11)

Alterações nesta concepção de educação para o campo, começam a ser formuladas pelos movimentos sociais do campo que criticam a visão do campo formada e lutam em defesa de educação abrangente, pensada por eles e para eles, uma vez que os espaços do campo são diversificados, essa diversidade requer, por conseguinte, propostas pedagógicas que contemplem essa diversidade.

As lutas sociais a favor de uma proposta educativa adequada às particularidades do meio campesino vêm se fortalecendo desde a década de 1930, na conjuntura da discussão a respeito da universalização da escola pública. Não obstante, foi a partir da Primeira Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo, realizada em Luziânia-GO, em 1998, que essas lutas incorporaram o conceito de Educação do Campo.

Essa Conferência lutou para que os povos do campo tivessem o direito às políticas públicas de educação no que concerne às suas singularidades, em oposição às políticas compensatórias da educação rural. Esse encontro foi o fruto de um esguio processo de luta dos sujeitos organizados do campo e apresentou a particularidade da Educação do Campo correlacionada à produção da vida, da aprendizagem e da cultura do campo, revelando ações concretas para o espaço educativo e para a formação de profissionais da educação.

A Educação do Campo, assumida pela Conferência, tratou do enfrentamento popular pela expansão, ingresso, permanência e direito à escola pública de qualidade no campo. As pessoas têm o direito de serem educadas no lugar onde vivem e a educação destinada aos sujeitos do campo deve ser pensada para eles e por eles.



Essa forma de conceber a Educação do Campo se fez presente nas Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo, fruto das discussões acumuladas, protagonizadas pelos sujeitos organizados do campo, pelas instituições de ensino superior, pelo Estado e pelas Organizações não Governamentais - ONGs, entre outras organizações que idealizaram a Articulação Nacional por uma Educação do Campo. Escola do campo, para Fernandes, Cerioli e Caldart (2011, p.53) é:

(...) aquela que trabalha os interesses, a política, a cultura e a economia dos diversos grupos de trabalhadores e trabalhadoras do campo, nas suas diversas formas de trabalho e de organização, na sua dimensão de permanente processo, produzindo valores, conhecimentos e tecnologias na perspectiva do desenvolvimento social e econômico igualitário desta população.

Diferente, desta forma, do conceito distorcido de escola do campo presente no inciso primeiro do Decreto nº 7.352/2010 que concebe a escola do campo como sendo aquela situada em área rural (mesmo conceito adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia - IBGE) ou em área urbana, desde que atenda predominantemente a populações do campo. Assim, a identidade da escola do campo, não se restringe apenas a um espaço geográfico, mas relacionada aos povos do campo, as suas diferentes formas de produção de vida a partir de sua interação com seu meio, seja ele a floresta, os rios e campo.

Na II Conferência Nacional por uma Educação do Campo, que aconteceu em agosto de 2004 Luziânia/GO reformulou-se novos horizontes para a educação do Campo. Definiu-se, também, o aumento de novos pontos de pauta de luta para a Educação do Campo, apontando para a consolidação de um plano educacional, protagonizados pelos povos do campo. Restitui-se o campo e a educação na pauta de política do país, propulsada pela luta pela reforma agrária, direito a terra e à educação escolar, como direito de todos e dever do Estado. No documento denominado de Declaração final aprovada pela plenária da Conferência registra esses novos direcionamentos para nortear o debate de lutas pela Educação do Campo:

Educação do Campo que é contraponto tanto ao silêncio do Estado como também às propostas da chamada educação rural ou educação para o meio rural no Brasil. Um projeto que se enraíza na trajetória da Educação Popular (Paulo Freire) e nas lutas sociais da classe trabalhadora do campo (BRASIL, 2004, p.1)

Conferência composta por uma diversidade de sujeitos que em unidade reafirmaram o compromisso coletivo em defesa de:

Políticas públicas de educação articuladas ao conjunto de políticas que visem a garantia do conjunto dos direitos sociais e humanos do povo brasileiro que vive no e do campo. O direito à educação somente será garantido se articulado ao direito à terra, à permanência no campo, ao trabalho, às diferentes formas de produção e reprodução social da vida, à cultura, aos valores, às identidades e às diversidades. Defendemos que este direito seja assumido como dever do Estado. (BRASIL, 2004, p.3)

Ainda na II Conferência, foi instituído o GPT - Grupo Permanente de Trabalho da Educação do Campo no Ministério da Educação e suscitou que fosse constituído os Comitês/Fóruns e Coordenações Municipais e Estaduais de Educação do Campo.

### **2.1.2 Princípios pedagógicos da educação do campo**

O que se depreende por princípio pedagógico? Começamos nossos estudos a partir do significado do termo princípio. Etimologicamente, a palavra princípio deriva do latim “principium” e seu significado faz referências às proposições ou normas basilares que norteiam as pesquisas.

O dicionário de língua portuguesa Aurélio (2015, p.176), nos mostra algumas concepções para a palavra princípio, dentre elas destacamos:

O começo; o que ocorre ou existe primeiro que os demais: princípio dos tempos. Início de uma ação ou processo: no princípio do trabalho era mais feliz. O que fundamenta ou pode ser usado para embasar algo; razão: em que princípio se baseia seu texto? Informação básica e necessária que fundamenta uma seção de conhecimentos: princípios da matemática.

Enquanto que o termo pedagógico, sendo um adjetivo que faz menção “à pedagogia, ciência que se dedica ao processo de educação dos jovens, estudando os problemas que se relacionam com o seu desenvolvimento” (AURÉLIO, 2015, p.136). Trabalharemos a terminologia princípio pedagógico a partir dos estudos de Alencar (2015).

Para este autor, a expressão “princípio pedagógico”, corresponde a um princípio básico que, enquanto um axioma, sustenta uma prática, uma ideologia, um caminho e uma postura que orienta e conduz a uma determinada ação, a ação pedagógica.

Ainda para Alencar (2015) a ação pedagógica se embasa nos princípios pedagógicos para a ação de pensar-agir sobre uma educação e uma escola. Práxis pedagógica transformadora,

capaz de produzir mudanças no povo do campo, reafirmando sua identidade, no espaço escolar e na sociedade que se encontra inserido.

Deste modo, o princípio pedagógico é a base para a definição de políticas públicas, para uma nova forma de conceber o espaço escolar, o currículo e as práticas pedagógicas concebidas a partir de um contexto levando em consideração os aspectos político, econômico, social, institucional e interpessoal (ALENCAR, 2015, p. 45).

Esta mesma percepção a respeito dos princípios pedagógicos se faz presente no documento “Referências para uma política nacional de educação do campo” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004):

Os princípios da Educação do Campo são como as raízes de uma árvore, que tiram a seiva da terra (conhecimentos), que nutrem a escola e fazem com que ela tenha flores e frutos (a cara do lugar onde ela está inserida e dos sujeitos sociais a quem se destina). São ponto de partida de ações educativas, da organização escolar e curricular e do papel da escola dentro do campo brasileiro (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004 p. 37).

Faremos aqui uma abordagem dos seis princípios pedagógicos presentes no Documento intitulado “Referências para uma política nacional de educação do campo o” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004) que fundamentam as escolas do campo bem como materializam o conceito de Educação do Campo. Os princípios são os seguintes:

***a) O Princípio Pedagógico do papel da escola enquanto formadora de sujeitos articulada a um projeto de emancipação humana***

Este princípio concebe a formação humana como sendo todo o processo educativo que possibilita ao sujeito constituir-se enquanto ser social responsável e livre, auto reflexivo, capaz de ver e corrigir os erros, capaz de cooperar e de relacionar-se eticamente. Isto posto, a educação como formação humana é também uma ação cultural. A ação cultural se dá em função dos sujeitos do campo possuir uma história, participam de lutas sociais, sonham, têm nomes e rostos, lembranças, gêneros, raças e etnias diferenciadas. Cada sujeito individual e coletivamente se forma na relação de pertencimento à terra e nas formas de organização solidária (BRASIL, 2004). O currículo escolar para educação do campo deve ser emancipatório. Neste sentido o currículo:

(...) precisa incorporar essa diversidade, assim como precisa tratar dos antagonismos que envolvem os modelos de agricultura, especialmente no que se

refere ao patenteamento das matrizes tecnológicas e à produção de sementes. Incorporar não somente ao currículo, mas ao cotidiano da escola, a cultura da justiça social e da paz é tarefa fundamental para um projeto político de educação do campo que se pretenda emancipatório (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004, p.37).

Além disso, este mesmo documento nos apresenta os elementos que transversalizam os currículos nas escolas do campo, sendo estes elementos a terra, o meio ambiente e sua relação com o cosmo, a democracia, a resistência e a renovação das lutas e dos espaços físicos, assim como as questões sociais, políticas, culturais, econômicas, científicas e tecnológicas (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Neste contexto, Fernandes, Cerioli e Caldart (2011) afirmam que a educação do campo precisa ser uma educação específica e diferenciada. Esta especificidade a que os autores fazem menção diz respeito à construção de uma proposta curricular pensada por eles e para eles. Na contramão, portanto, da concepção de currículo para a educação do campo que o concebe como sendo apenas uma adaptação do currículo da escola urbana. O currículo emancipador propicia uma formação ampla capaz de construir referências culturais e políticas, possibilitando aos sujeitos do campo a capacidade de intervirem na realidade de maneira a construir uma sociedade mais justa e feliz.

Para Arroyo, Caldart e Molina (2011, p.15), a escola do campo não é apenas lugar para o desenvolvimento de conhecimentos formais e sim uma formação ampla “(...) a escola pode ser um lugar privilegiado de formação, de conhecimento e cultura. Valores e identidade das crianças, adolescentes, jovens e adultos”.

#### ***b) O Princípio pedagógico da valorização dos diferentes saberes no processo educativo***

Este princípio destaca a necessidade do espaço escolar levar em consideração no processo educativo os conhecimentos que os pais, os/as alunos/as, as comunidades possuem, e resgatá-los dentro da sala de aula num diálogo permanente com os saberes produzidos nas diferentes áreas de conhecimento. (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Neste sentido, o currículo escolar para os povos do campo deve ser enriquecido com os elementos que transversalizam os currículos escolares, sendo estes elementos compostos pela

a terra, o meio ambiente e sua relação com o cosmo, a democracia, a resistência e a renovação das lutas e dos espaços físicos, assim como as questões sociais, políticas, culturais, econômicas, cinéticas e tecnológicas (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

O princípio pedagógico da valorização dos diferentes saberes no processo educativo refere-se a um compromisso com a cultura do povo do campo e com uma educação pela memória histórica, pois, num processo de valorização, cada sujeito, ou grupo de sujeitos, pode se perceber como parte de um processo “que se enraíza no passado e se projeta no futuro”, no sentido da produção da própria cultura, representação arte e palavra (FERNANDES; ARROYO; CALDART, 2011, p. 55).

Os povos do campo têm condições de elaborarem uma proposta educativa que traga como referências suas singularidades, assim, assumem o papel de protagonistas e agentes de transformação social. Para esse fim, o projeto educativo que se realiza na escola precisa ser do campo e no campo e não para o campo (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Este princípio declara enquanto princípio metodológico a pesquisa como percurso para a construção do conhecimento e como metodologia de ensino-aprendizagem, por meio do qual os educadores possam assumir uma postura de senso crítico, curiosidade e de questionamento reconstrutivo. A pesquisa no processo ensino-aprendizagem tem como objetivo “(...) envolver os sujeitos como sujeitos de saberes historicamente construídos” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004, p.38).

### ***c) O Princípio Pedagógico dos espaços e tempos de formação dos sujeitos da aprendizagem***

Para Ramos, Moreira e Santos (2004), a educação do campo ocorre tanto nos espaços escolares quanto fora deles, porque se realiza na organização das comunidades, nas assembleias dos movimentos sociais, dos sindicatos, nas caminhadas de luta por reivindicações de políticas públicas, ou direitos negados, nas reuniões da igreja, nos espaços familiares, ou seja, “envolve saberes, métodos, tempos e espaços físicos diferenciados” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Para Caldart (2011) a escola deve ser pensada pelos povos do campo, deve ajustar-se, em sua forma e conteúdo, aos povos que dela necessitam. Este mesmo autor defende que a escola que deve ir ao encontro dos povos do campo e não o contrário. Os povos do campo devem ser educados no lugar onde vivem e não serem transportados para outros espaços que não seja o seu.

As Referências para uma política nacional de educação do campo (2004) afirmam que não são somente os saberes construídos em sala de aula que compõem o universo da formação dos sujeitos de aprendizagem, mas também aqueles construídos na produção, na família, na convivência social, na cultura, no lazer e nos movimentos sociais. A sala de aula é um espaço específico de sistematização, análise e de síntese das aprendizagens se constituindo assim, num local de encontro das diferenças, pois é nelas que se produzem novas formas de ver, estar e se relacionar com o mundo (FORQUIN, 1993).

Para Arroyo (2011), as escolas devem ser consideradas como um espaço privilegiado de articulação entre o estudo, a pesquisa e propostas de intervenção nos quais o trabalhador possa desenvolver habilidades que os possibilite compreender a realidade da qual faz parte, superar valores e preconceitos que fortalecem as diferenças.

#### ***d) O Princípio Pedagógico do lugar da escola vinculado à realidade dos sujeitos***

As Referências para uma política nacional de educação do campo (2004) concebem a escola do campo como estritamente vinculada à realidade dos sujeitos. Realidade esta que não se limita ao espaço geográfico, mas que se refere, principalmente, aos elementos socioculturais que desenham os modos de vida desses sujeitos.

Esta mesma concepção de escola do campo está presente também no Relatório Final da I Conferência Nacional “Por uma Educação Básica do Campo” (2015, p.162), realizada em Luziânia/GO, de 27 a 31 de julho de 1998, define que a “escola é um espaço privilegiado para manter viva a memória dos povos, valorizando saberes e promovendo a expressão cultural onde ela está inserida”.

Edificar uma educação do campo remete pensar num espaço educativo sustentado pelas experiências de vida, evidentemente não em nome da permanência, nem da redução destas experiências, mas em nome de uma renovação dos modos de vida, marcada pela ética da valorização humana e do respeito à diferença. Um espaço educativo que possibilite aos seus educandos e educandas possibilidades de optarem, como cidadãos e cidadãs, sobre o espaço onde desejam viver. O que implica, por conseguinte, em última análise, modificar a dialética de que apenas se estuda para sair do campo (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

#### **e) Princípio Pedagógico da educação como estratégia para o desenvolvimento sustentável**

As “Referências para uma Política Nacional de Educação para o campo” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004) diz que a educação em relação ao desenvolvimento sustentável deve ser pensada a partir da ideia de que o local pode ser reconstituído por meio de suas potencialidades. Contudo para isso há de se revigorar a relevância do coletivo como mecanismo de participação popular de gestão das políticas e das comunidades onde vivem.

Pensar o crescimento a partir da educação é levar em consideração aspectos da heterogeneidade, da questão histórica de cada comunidade, e se firmar por padrões da sustentabilidade que supõe novas relações entre pessoas e natureza, entre seres humanos e os demais seres do ecossistema. Deste modo, a educação deve primar pela “sustentabilidade ambiental, agrícola, econômica, social, política, cultural, a equidade de gênero, racial, étnica e intergeracional” (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004, p.39).

Neste sentido, Alencar (2015) destaca a possibilidade de um novo modelo de desenvolvimento baseado nos aspectos humano, social e econômico. Esse novo modelo de desenvolvimento traz consigo novos conceitos como os de:

Empoderamento e de protagonismo social como essenciais para o fortalecimento das comunidades e sustentabilidade, e exige a observância de valores como a autonomia, a democracia, a dignidade do ser humano, a solidariedade, a equidade e o respeito ao meio ambiente” (ALENCAR, 2015, p.61).

Para este autor os aspectos humanos, social, ambiental e econômico devem ser acolhidos e refletidos pelo princípio pedagógico da educação do campo numa perspectiva do

desenvolvimento sustentável, pois não há como discutir sustentabilidade desatrelada destas questões.

**f) O Princípio Pedagógico da autonomia e colaboração entre os sujeitos do campo e o sistema nacional de ensino**

Este sexto e último princípio destaca a diversidade do campo e para duas consequências ligadas a essa diversidade: a primeira delas, que não se pode desenvolver uma política pública de educação igual para todos os sujeitos do campo; e a segunda, a política de educação, por ser diversificada, deve ser vinculada às políticas nacionais e essas às singularidades de cada região ou de cada espaço ou território (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Consequentemente, não cabe aos governantes decidir sobre os destinos dos povos do campo, como também não cabem aos grupos organizados atitudes corporativas na definição de prioridades (RAMOS; MOREIRA; SANTOS, 2004).

Nessa perspectiva, para garantir a personalidade do campo em sua heterogeneidade e os princípios educativos que alicerçam essa personalidade, há necessidade da participação efetiva dos movimentos e organizações sociais do campo na elaboração de políticas educacionais para que essas estejam interligadas a um projeto de desenvolvimento sustentável e a um projeto educativo para o campo (CALDART, 2011).

## 2.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Percebe-se, até aqui, que a educação do campo, requerida pelos movimentos sociais está estritamente vinculada a um projeto emancipatório de educação. A educação destinada aos povos do campo deve refletir sua cultura, sua forma de produção, não deve ser uma educação urbana adaptada para o campo. Com isso, questiona-se que matemática dará conta dessa proposta de educação construída pelo povo do campo? Esse questionamento norteará toda discussão que faremos nesta parte deste trabalho.

De início faremos um breve relato de duas concepções que norteiam o processo educativo do ensino e aprendizagem em matemática. O primeiro, o mais praticado pela maioria dos professores de matemática, pauta-se na concepção de ensinar matemática é desenvolver, tão



somente, o raciocínio, a capacidade de pensar, dando ênfase apenas aos aspectos cognitivos, ou seja, prioriza a memorização, a repetição de exercícios, a aplicação de fórmulas, dentre outras abordagens mecânicas de ensino. Para Roseira (2010) é um enfoque antigo, entretanto muito disseminado entre os educadores por considerarem que são legítimas as capacidades cognitivas como indicadores de competências humanas, este autor continua:

No contexto educacional, tais concepções se materializam nos mecanismos avaliativos, representados por instrumentos de avaliação escolares e de acesso ao ensino superior, como vestibulares, e também por mecanismos avaliativos governamentais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM e o Project For International Student Assessment – PISA (ROSEIRA, 2013, p. 21).

A outra abordagem, tem visão educacional ampliada, pois concebe o ensino- aprendizagem em matemática como não sendo, apenas, no aspecto cognitivo, e sim como um processo de formação integral do indivíduo. Esta concepção surge e se fortalece o paradigma da Educação Matemática. Nestes sentido, Roseira (2013) considera que a matemática concebida como sendo um processo de formação integral do indivíduo os qualifica para a vida, desenvolve valores como os de justiça, de autonomia, de solidariedade, de respeito às diferenças individuais e à dignidade humana, ou seja, todos estão vinculados às relações decorrente do convívio em sociedade, e dado sua importância na regulação dessas relações, os quais, desta forma, não devem ser negligenciados por nenhum processo educativo de viés emancipatório.

Dentre as diversas tendências metodológicas que permeiam a Educação Matemática, fundamentadas em diferentes correntes teóricas e filosóficas, encontra-se a Educação Matemática Crítica. Nas próximas seções refletiremos melhor sobre estes dois conceitos.

### **2.2.1 Origem da matemática e sua dimensão política**

Roseira (2013) ancorada nos estudos históricos de Boyer (1974), Bochner (1991) e D' Ambrósio (1998) afirma que no seio das mais antigas civilizações, sobretudo, as civilizações da Bacia do Mediterrâneo (Egito, Babilônia, Judéia, Grécia e Roma) se constitui, segundo estes autores, como sendo raízes culturais da sociedade moderna, havia nas manifestações culturais desses povos o pensamento matemático.

Observa-se que, através de elementos próprios de comunicação os povos antigos sempre tiveram uma forma de fazer matemática, isso para eles era uma necessidade diante dos

obstáculos que a natureza lhes colocava. Soares, ao citar D’Ambrósio, esclarece que cada sociedade tem sua forma de fazer matemática, enquanto que para Boyer (1974, p.1, apud ROSEIRA, 2010, p.43):

A matemática originalmente surgiu como parte da vida diária do homem, e se há validades no princípio biológico da “sobrevivência do mais apto”, a persistência da raça humana provavelmente tem relação com o desenvolvimento, no homem, de conceitos matemáticos.

Compreende-se que a capacidade de fazer matemática desenvolveu-se a partir da relação do homem com seu meio, ou seja, a matemática é fruto de um processo cultural decorrente desta interação. Roseira (2010) afirma em seus estudos sobre a história da matemática que os povos egípcios foram os responsáveis pelo desenvolvimento de uma parte muito importante da matemática, frações e os elementos geométricos. O desenvolvimento desses conteúdos aconteceu a partir de suas atividades de agrimensura, técnicas de construção e divisão de terras férteis que ficavam às margens do rio Nilo. Os babilônios, por sua vez, eram povos que realizavam o pastoreio, tornando-os responsáveis pelo desenvolvimento da aritmética de contagem e de cálculos astronômicos.

Ao relatar os elementos históricos que permeiam a construção do saber matemático, Roseira (2010) quer mostrar que a matemática é um conjunto de conhecimento elaborado pelo homem a partir dos enfrentamentos diários que lhes foram impostos pela busca da sobrevivência. Neste contexto, a matemática é fruto de um processo histórico-cultural da humanidade.

Para D’Ambrósio (2001, p.15, apud ROSEIRA, 2010, p.47) a matemática escolar se desenvolveu no contexto geográfico, social e cultural europeu. Este mesmo autor destaca que com a expansão decorrente do processo imperialista europeu, iniciado no período das grandes navegações, esta matemática foi estendida aos demais povos dos outros continentes, daí, segundo ele, o caráter civilizatório explorador da matemática. Neste ínterim, a matemática disseminada no mundo, é por essência, um processo de dominação econômica, social, política e cultural produzido nos últimos cinco séculos da humanidade.

A invasão das terras brasileiras pelos portugueses exemplifica muito bem esta relação de dominação. Ao impor sua cultura aos povos que aqui habitavam boa parte da manifestação

cultural do colonizado foi exterminada, e junto com ela toda produção matemática construída ao longo de sua história. A respeito disso, Soares destaca que:

Como sabemos hoje, nos primórdios da história da humanidade, existiam povos não apenas nas citadas regiões de onde surgiram as raízes da matemática. Em outra localidade da terra, outros povos, através de suas manifestações culturais, também construíam e utilizaram seus conhecimentos matemáticos, no sentido de garantir sua sobrevivência a partir da compreensão de mundo que emergia de sua cultura (2010, p.48).

D'Ambrósio (2001), pautado na existência, relevância e necessidade de valorização do acervo cultural matemático que fora excluído da cultura oficial, e contrapondo a concepção etnocêntrica dos conhecimentos científico e acadêmicos, na década de 70, criou o conceito de etnomatemática. Para ele a etnomatemática significa, em síntese, ensinar, aprender matemática a partir do contexto social, cultural dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem. Vejamos:

A etnomatemática se situa numa área de transição entre a antropologia cultural e matemática que chamamos academicamente de institucionalizada, e seu estudo abre caminho ao que poderíamos chamar de matemática antropológica. A partir daí os estudos da história da matemática e da história social e política da matemática ganham nova e mais ampla dimensão que deve ser incorporada aos sistemas escolares. Isso naturalmente conduz a estudos sobre a natureza da matemática e de epistemologias alternativas, e mesmo, estudos sobre a teoria da matemática do conhecimento como parte integrante da educação matemática (D'AMBRÓSIO, 1998b, p. 18, apud SOARES, 2010, p. 49).

Para Roseira (2010) ao tomar como referência o conceito de etnomatemática torna-se imprescindíveis as características culturais, social e histórica no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Ao tomar com referência este conceito, reconhece as diversas formas de expressão matemática que se manifestam nas mais variadas culturas. “Sendo assim, a matemática escolar é apenas uma das manifestações sociais, culturais e históricas da matemática e, portanto, um dos elementos que compõe o universo conceitual da etnomatemática” (ROSEIRA, 2010, p. 49).

Roseira (2010), afirma que segundo a visão da etnomatemática, existe uma diversidade de matemáticas excluídas, as quais emergem da cultura de grupos sociais, comunidades, povos e profissionais. Para ele a matemática que emerge dessas relações culturais é renegada pela matemática acadêmica cuja origem, conforme visto, é europeia. As instituições de ensino legitimam práticas educativas excludentes ao renegarem replicarem a matemática acadêmica

de forma desconexa com a realidade cultural dos sujeitos objeto do processo de ensino-aprendizagem. Na concepção da etnomatemática, as ações educativas, cujo viés, segue a lógica excludente da matemática acadêmica são cancerizadas pela universalização e pela intensidade.

Segundo D' Ambrósio (1998b, p.13, apud ROSEIRA, 2010, p.49) essa universalização se refere ao fato de que a matemática ensinada nas escolas de todos os países segue os mesmos parâmetros, isto é, os mesmos conteúdos, desconsiderando, desta forma os traços culturais dos sujeitos envolvidos. Em relação a intensidade, diz respeito a presença exaustiva dos conteúdos matemático em todas os anos do ensino básico, marcada por expressiva carga horária quando comprado com os demais elementos que compõe o currículo.

Adotar os aspectos sociais, culturais e histórico no processo ensino-aprendizagem da matemática ganha relevância na educação matemática, uma forma de contrapor o processo mecânico que permeia o ensino dessa disciplina ao longo do tempo.

Percebe-se que a construção do conhecimento matemático é fruto de processo histórico-social, cuja origem se situa na busca do homem em superar as condições adversas impostas pela natureza.

Assim, desvincular os aspectos sociocultural no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de matemática é renegar o caráter dinâmico que deu origem a construção da matemática.

### **2.2.2 Educação Matemática**

A educação matemática para Roseira (2010) é concebida como área de conhecimento independente, com objeto de estudo interdisciplinar. Entre seus principais objetivos, o destaque é dado ao que visa melhorar o trabalho docente a partir de mudança de atitudes e de concepções de educação, que acontecem no processo de ensino-aprendizagem em matemática. A educação matemática, através de estudos dedica-se à na compreensão do processo de ensino-aprendizagem em matemática com objetivo de melhorar a aprendizagem dos alunos.

A educação matemática é um campo interdisciplinar, que emprega contribuições da Matemática, de Filosofia e de sua história, bem como de outras áreas, tais como Educação, Psicologia, Antropologia e Sociologia. Seu objetivo é o estudo das relações que se estabelecem em determinado contexto sociocultural. Seus métodos são variados, porque são originários das diversas áreas que a subsidiam (CURY, apud SOARES 2010, p. 51).

Compreende-se que o conceito de educação matemática se contrapõe a visão difundida que considera essa ciência como sendo pura. A partir do conceito, infere-se que os estudos em educação matemática estão no campo da interdisciplinaridade, ou seja, levam em consideração nos seus estudos os diferentes aspectos que envolvem uma dada problemática, relacionando-se a matemática, psicologia, sociologia, filosofia, antropologia etc.

Segundo Soares (2010), a educação matemática, na condição de movimento educacional, surgiu por volta dos anos 60 no seio do movimento de ampliação do direito a educação básica, deflagrado no pós-guerra, cujo objetivo era melhorar o ensino da matemática. A educação matemática ganhou força pois veio ao encontro dos anseios dos professores diante dos diversos problemas que eles enfrentavam no ensino da matemática. Esse mesmo autor, afirma que:

A educação matemática se firmou como academicamente como espaço legítimo de discussão e de produção científica acerca dos problemas relativos ao ensino da matemática. Por meio dela, a forma fragmentada, descontextualizada, estática e absoluta de conceber a matemática e seu ensino vem sendo duramente criticada e, diante disso, possibilidades concretas estão sendo criadas na Academia e nas salas de aula para que um novo paradigma educativo se instale, através do qual, determinados aspectos ou dimensões anteriormente desconsiderados pela educação tradicional – tais como as de natureza cultural, social, formativa e política – sejam referências consistentes para se pensar e se fazer e se fazer o processo ensino-aprendizagem em matemática. (SOARES, 2010, p. 53)

Roseira (2010) ancorado em Ponte et al. (2003) detalha o que vem a ser essas dimensões que deve nortear qualquer nível de educativo. A dimensão cultural do ensino da matemática se justifica, segundo estes autores, porque ela cria condições necessários para que os alunos possam compreender as inter-relações entre a matemática e sociedade. Estes autores destacam, ainda, que a não consideração deste aspecto no processo de ensino-aprendizagem em matemática contribui para a conservação da concepção absoluta que cerca a matemática.

Em relação à dimensão social, esta considera que a matemática é produto das relações pessoais que ocorrem no espaço ao longo do tempo. As civilizações estão sempre à procura de soluções para os problemas que os atinge, princípio básico de sobrevivência da espécie.

Na busca de resposta para os seus problemas, o ser humano produz história, cultura e, partir de relação, produz, também, matemática. Roseira (2010), a partir de Ponte et al. (2003) apresentam que o ensino da matemática apresenta como finalidades sociais preparar as pessoas para a carreira profissional e científica, para a resolução de problemas cotidianos e para atuação profissional de forma crítica. Afere-se que a dimensão social coaduna com a concepção de formação plena do sujeito objeto do processo educativo.

A dimensão formativa do ensino da matemática, por sua vez, concebida por Roseira (2010), não diz respeito apenas, ao aspecto cognitivo da formação humana. Para ele a educação deve ser abrangente, integral, no sentido de agregar aos aspectos cognitivos da formação com outras capacidades, como por exemplo, valores (cooperação, solidariedade, autonomia, autocontrole).

Em relação a dimensão política do ensino, Ponte et al. (2003, apud ROSEIRA, 2010, p.54) afirma que:

(...) é preciso destacar que a matemática, em função do seu aspecto seletivo, contribui decisivamente para definição das carreiras profissionais, pessoais, e para transmissão de valores da esfera social para a esfera individual, ajustando a conduta dos indivíduos a determinadas condutas dominantes.

Com isso, compreende-se que o acesso ineficiente aos conteúdos matemáticos exclui a possibilidade de sujeitos de terem acesso a determinadas profissões, sendo, portanto, nesse contexto, um elemento agravador, que gerar dominação e concentração do poder.

A partir das discussões feitas até aqui, pode-se concluir que o ensino da matemática não pode ser concebido como sendo apenas necessário o desenvolvimento cognitivo, vai, além disso, deve educar para construção de valores e atitudes, contribuindo para construção de cidadãos críticos.

### **2.2.3 Educação matemática crítica**

À medida que a sociedade evolui, o conhecimento matemático torna-se mais necessário, não somente o conhecimento cognitivo, mas também, exige dos sujeitos envolvidos no processo educativo que tenha habilidade crítica que os possibilite questionar, avaliar e tomar decisões

diante das diversas situações sociais vivenciadas. Para Roseira (2010, p.37), compreender o papel da matemática nas ciências, na tecnologia e na sociedade requer uma educação que:

Não se limita ao desenvolvimento da dimensão cognitiva do conhecimento matemático. Requer uma educação matemática que avance para além da capacidade de aplicação dos conhecimentos matemáticos na resolução de problemas e na construção dos conhecimentos tecnológicos e, que seja capaz de preparar a dimensão crítica dos indivíduos.

A matemática, neste contexto, não deve ser explorada apenas no seu aspecto cognitivo, deve ser elemento construtor da liberdade e autonomia, para que assim os sujeitos, objeto do processo educativo, possam defender seus interesses individuais e coletivos. O conhecimento matemático, portanto, quando trabalhado na perspectiva da educação matemática, torna-se um instrumento de cidadania. Que matemática é essa que amplia horizontes além dos conhecimentos matemáticos cognitivos? Essa matemática, denomina-se por Matemática Crítica.

O termo crítico, de acordo com Roseira (2010, p.56) é utilizado no “sentido de potencialização das capacidades de autorreflexão, reflexão e reação, ou seja, como processo contínuo e inacabado de ação-reflexão-ação.” A educação crítica, tem, portanto, o papel de discutir condições básicas para obtenção do conhecimento, que por sua vez este deve se desenvolver de forma a deixar os estudantes a par das diferentes variáveis sociais que o cerca.

De acordo com Skovsmose (2001, p.115, apud ROSEIRA 2010, p.56-57) há diferentes formas de conhecimento matemático segundo a concepção da matemática crítica. A primeira é o conhecer matemático. Esta concepção se refere ao conhecimento cognitivo da matemática propriamente dito (algorítmicos e conceitos matemático). Outra diz respeito ao conhecer tecnológico que se traduz na capacidade de construir modelos e resolver problemas do cotidiano. A última é o conhecer reflexivo, que se refere à capacidade de estabelecer juízos em relação às consequências das aplicações tecnológicas do conhecimento matemático.

### **3 CONTEXTO GERAL DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS NA EDUCAÇÃO**

Faremos aqui uma abordagem geral sobre a temática “Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC na Educação”. Partiremos do conceito de TIC. Mendes (2008) define

TIC como “(...) um conjunto de recursos tecnológicos que, quando integrados entre si, proporcionam a automação e/ou a comunicação nos processos existentes nos negócios, no ensino e na pesquisa científica e etc.” São tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

TICs são, portanto, tecnologias empregadas para unir e compartilhar informações, como exemplo: sites, equipamentos de informática (hardware e software) e tantos outros.

Nesse contexto, no processo de ensino e aprendizagem, é relevante salientar a importância do protagonismo do aluno, do aprender fazendo, do aprender a aprender, do interesse, da experiência e da participação como base para a vida em uma democracia. As pedagogias progressistas têm assinalado na direção da aprendizagem ativa (AMARAL, 2004, apud MARTINS, 2009). A respeito disso, Martins (2009, p.27-28) afirma que:

Torna-se, então, evidente a necessidade de efetuar mudanças na escola, ou seja, praticar pedagogias mais ativas e abertas, relacionar o ensino com as experiências quotidianas, tornando o ensino mais atrativo possível.

Neste mesmo sentido, Keski (2003, p.1), ao analisar a relação entre tecnologia e aprendizagem num processo de sistêmico de educação destaca que:

No atual estágio da civilização, as tecnologias digitais de comunicação e informação possibilitam novas formas de acesso à informação, novas possibilidades de interação e de comunicação e formas diferenciadas de se alcançar a aprendizagem. Essas tecnologias, no entanto, requerem um amplo conhecimento de suas especificidades para que possam ser utilizadas adequadamente em projetos sistemáticos de educação. Exigem também metodologias de ensino diferenciadas, uma nova pedagogia e a utilização ampla das capacidades humanas (muito além da cognição) em processos diferenciados de aprendizagem, uma nova pedagogia e a utilização ampla das capacidades humanas (muito além da cognição) em processos diferenciados de aprendizagem.

Além disso, para este mesmo autor, as tecnologias possibilitam, também, que a aprendizagem possa acontecer de forma coletiva, integrada, articulando informações e pessoas que estão em lugares diferentes e que são gêneros, idades condições físicas, áreas e níveis diferenciados de formação. Neste ínterim, para Kenski (2003) as atuais tecnologias digitais de comunicação e informação possibilitam a obtenção de novas aprendizagens, que encaminham as pessoas para novos avanços, socialmente válidos, no atual estágio de desenvolvimento da humanidade.



Kenski (2003, p.5) alerta que o mau uso das TICs pode comprometer a aprendizagem “Muitas vezes uso inadequado dos suportes tecnológicos pelo professor põe a perder todo o trabalho pedagógico e a própria credibilidade do uso das tecnologias em atividades educacionais”. Neste contexto, para este autor, é preciso saber aliar os objetivos de ensino com os suportes tecnológicos que melhor atendem os esses objetivos. Os educadores precisam conhecer as particularidades das tecnologias bem como sua melhor forma de utilização em práticas educacionais.

A apropriação das tecnologias para fins didáticos demanda um extenso conhecimento de suas singularidades tecnológicas e comunicacionais e que devem ser associadas ao conhecimento profundo das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem. Para Kenski (2003) o fato do professor saber ligar e desligar um equipamento tecnológico não o qualifica para a utilização desses suportes de forma pedagogicamente eficiente em atividades educacionais.

Neste mesmo sentido, Abar (2011, p.8), afirma “(...) que a utilização das tecnologias na educação não é um fim em si mesmo e sim instrumento para o desenvolvimento cognitivo”. Para este autor é essencial compreender que se as tecnologias forem usadas simplesmente para transmitir conhecimentos já elaborados, no processo de aprendizagem, elas estarão a serviço de uma função pedagógica tradicional sem possibilitar nenhuma novidade ou modificações por parte dos sujeitos envolvidos.

Nesta mesma direção, temos Moran (2013) que no livro “A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá” discutiu a temática “A integração das tecnologias na educação”. Neste tópico do trabalho ele afirma que no âmbito educacional os alunos estão prontos para o uso das multimídias, enquanto que os professores, na sua maioria, não estão. Para ele, o despreparo dos professores impossibilita grandes mudanças no processo de ensino e aprendizagem, perpetuando, desta forma, a estrutura repressiva, controladora e repetidora que caracteriza o modelo tradicional de ensinar e aprender. Os professores, para o autor, são cientes de que não estão preparados para operar as tecnologias de forma segura em processos educacionais. Moran (2013, p.89) critica o fato de algumas instituições adquirirem computadores e conectá-los a internet fosse suficiente para melhorar os problemas do ensino:

Frequentemente algumas organizações introduzem computadores, conectam as escolas com a Internet e esperam que só isso melhore os problemas do ensino. Os

administradores se frustram ao ver que tanto esforço e dinheiro empastados não se traduzem em mudanças significativas nas aulas e nas atitudes do corpo docente.

Mudanças significativas na prática docente, requer, portanto, no mínimo, duas ações a serem implementada pelos gestores de forma conjunta e não justaposta, adquirir os insumos (computadores, internet etc.) e proporcionar aos docentes formação continuada para que os habilite a usar esses recursos de forma eficiente e com segurança. É nesta direção que Abar (2011) ao analisar o papel dos dirigentes educacionais na era digital, afirma que o processo de incorporação das tecnologias no desenvolvimento profissional docente deve acontecer por meio da formação inicial e continuada.

Este mesmo autor destaca também o papel do professor na sociedade atual. Segundo ele, o docente tem por função, envolver o aluno no ofício de aprender, isto é, “aprender a aprender”. Menciona, ainda, que o processo de educação do docente é uma constante que permeia toda sua vida profissional. Para o autor preparar o docente para o cumprimento de sua missão deve ser:

(...) o objetivo de uma política educativa, definida para a formação de professores que atenda essas necessidades, promovendo, assim, um estímulo para a superação desse quadro débil tanto do ponto de vista teórico como prático, com relação aos aspectos pedagógicos e didáticos do uso das tecnologias (ABAR, p.27)

Abar (2011) menciona em sua pesquisa as competências necessárias para os professores superarem os desafios trazidos pelo uso das tecnologias no processo educacional. Para este autor:

São necessárias mudanças na cultura escolar de formação de docentes de modo a propiciar a eles a capacidade de se inovar de acordo com os novos tempos, demandas sociais e interesses dos estudantes. A cultura escolar ainda caminha fora do compasso das inovações de uma sociedade tecnológica. (ABAR, p. 15)

Para Moran (2013, p.90) mudanças significativas na educação requer dos sujeitos envolvidos que eles sejam:

maduros intelectual, emocional e eticamente; pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar; pessoas com as quais valha a pena entrar em contato, porque dele saímos enriquecidos. São poucos os educadores que integram teoria e prática e que aproximam o pensar do viver.

Outro aspecto trazido por Moran (2013, p.90) diz respeito ao fato que os educadores que se destacam no processo educacional atraem seus alunos não só pelas suas ideias, mas pelo

contato pessoal. Imprimem afabilidade e competência, tanto no plano pessoal, familiar como no social, dentro e fora da aula, seja na forma presencial ou no virtual:

Há sempre algo surpreendente, diferente no que dizem, nas relações que estabelecem, na sua forma de olhar, na forma de comunicar-se, de agir. E eles, numa sociedade cada vez mais complexa e virtual, se tornarão referências necessárias.

Abar (2011) destaca o perfil do professor em Tecnologias de Informação e Comunicação para o século XXI a partir do “Projeto Europeu “Profiles in ICT for Teacher Education”:

COMPETÊNCIAS	ATITUDES	Abertura à inovação tecnológica. Capacidade de adaptação/mudança do papel do professor. Ensino centrado no aluno. Professor como mediador e facilitador da comunicação.
	Ensino em geral	Metodologias de ensino com as TIC. Planejamento de aulas com as TIC. Integração das mídias. Monitorização/avaliação. Avaliação de conteúdos TIC. Questões de segurança, de ética e legais de utilização das TIC.
	Ensino da disciplina	Atualização científica. Investigação. Avaliação de recursos. Integração na comunidade científica. Ligação a possíveis parceiros. Utilização de materiais noutras línguas. Participação em newsgroups.
	Competências TIC	Atualização de conhecimentos em TIC/plataformas e ferramentas. Familiarização com ferramentas que sirvam para: Comunicar Colaborar Pesquisar Explorar Coligir dados Armazenar dados Expandir conhecimentos Integrar ferramentas

Figura 1: Perfil do Professor em TIC  
Fonte: Abar (2011, p. 16)

Abar (2011) ancorado nos estudos “O Boletim da Educação no Brasil” realizado pela Fundação Lemann e Prereal (2009) evidencia que o processo de mudança na escola e sala de aula, passa pela necessidade dos professores desenvolverem a capacidade de identificar os problemas que levam os alunos a não dominarem determinadas habilidades e competências e a partir daí reformular suas práticas de ensino. O processo de mudança requerida pela escola e salas de aulas passa, portanto, pela formação inicial e continuada, proporcionando aos docentes recursos técnicos, materiais didáticos que os ajudem nesta tarefa da construção de um novo tempo, de uma nova forma de ensinar e aprender. Abar (2011, p.16) afirma que

“Um aspecto a se considerar nessas mudanças é a utilização das tecnologias para permitir o acesso dos estudantes em qualquer tempo e lugar como, por exemplo, na própria sala de aula com o uso de tablets com acesso à Internet.”. Este novo contexto educativo mediado pelos recursos tecnológicos requer do educador preparo para lidar com esta nova situação.

Este autor finaliza afirmando que o quadro atual da educação está muito distante do ideal e destaca que, embora a tecnologia faça parte do dia a dia de milhões de brasileiros, ela ainda está longe de ser incorporado efetivamente no ambiente escolar devido o despreparo dos dirigentes e professores. Para ele o uso das tecnologias em sala de aula deveria ser tão natural como é o uso do celular que se propagou nas mãos das pessoas das mais diferentes camadas sociais. Abar (2011, p.19) finaliza com a seguinte afirmação: “Haverá um dia em que uma tecnologia na escola será como o giz depositado na lousa: um aparato a espera de um professor preparado para fazer uso na sua prática e com perfil diferente do tradicional”.

### 3.1 AS TIC NO ENSINO APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Para Martins (2009) é consensual entre os pedagogos a ideia das facilidades do computador como recurso pedagógico no ensino de conteúdos programáticos e na motivação em certas aprendizagens quer em nível de cálculo, visualização, modelagem quer em termos auxiliar precioso na memorização:

O advento das TIC e do software para computador trouxeram transformações tais, que mesmo os currículos têm sofrido alterações importantes. As TIC são instrumentos poderosos, com um potencial didático enorme, capazes de ajudar a criar condições pedagógicas conducentes a novas competências e a novas atitudes (MARTINS, 2009, p.1).

Com este mesmo pensamento, temos em Javaroni e Zampieri (2015) que apontam a partir da literatura que embasa suas pesquisas que o uso das TIC pode potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

Nesta mesma perspectiva têm-se os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1998) que enfatizam a importância dos recursos tecnológicos para a educação, tendo por objetivos a melhoria do ensino aprendizagem. Afirmam ainda que a informática na educação possibilita espaços de aprendizagem que fazem surgir novas formas de pensar e aprender.

Abar (2011) por sua vez afirma que na era da informação, os recursos tecnológicos existentes para dar suporte a educação, e em nosso caso, à Educação Matemática são diversos. Programas em rede, objetos de aprendizagem, hipertextos, portais na internet, blogs, podcasts, vídeos, simulações, jogos, ambientes virtuais de aprendizagem, realidade virtual, realidade aumentada e outros recursos que priorizam a ação, a reflexão e a interação estão disponíveis e ao alcance de professores, pais e alunos. A aprendizagem nesse contexto, não precisa mais ser apenas um processo solitário de aquisição e domínio de conhecimentos, ela pode acontecer de forma coletiva e integrada, articulando informações e pessoas que estão em diferentes espaços e diferentes idades (KENSKI, 2003).

Abar (2011) destaca que a diversidade de tecnologias disponíveis para ensino e a disponibilidade de pesquisas que atestam os benefícios que elas têm no ensino e aprendizagem não garantem sua efetividade nos espaços escolares, a prática docente permanece estática frente a esses recursos. “E mesmo com acesso a muitos desses recursos não se tem a garantia de uma aprendizagem significativa, pois depende de estratégias previamente elaboradas pelo professor para uso na sua prática docente” (ABAR, 2011, p.19).

Os recursos tecnológicos, além de permitirem situações que simulam o real e possibilitam um aprendizado carregado de significado e provocador, ajudando, portanto, a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Neste contexto, Abar (2011) cita que a implementação dos recursos tecnológicos no ambiente educacional requer do professor uma reflexão sobre suas capacidades tecnológicas para utilizá-las na sua prática. Isto requer, por conseguinte, estudos e leituras sobre a temática para ter o conhecimento do que já se pode explorar com seus alunos e quais aspectos ainda necessitam de aprimoramento. Conclui que diante dos avanços tecnológicos os profissionais de educação precisam atualizar-se constantemente, de modo a rever suas concepções, crenças e seus conhecimentos, fatores importantes na integração das tecnologias. Ele destaca, ainda, que o professor ao optar pelo uso dos recursos tecnológicos:

É importante que o professor pesquise sobre os resultados obtidos em outras experiências já consolidadas e reflita sobre sua proposta no contexto de seus alunos. Tais recursos, pesquisados em dissertações e teses, englobam softwares, uso da internet, calculadoras, celulares, vídeos, etc. e cada um com suas possibilidades, dificuldades e desafios. (ABAR, 2011, p.20)

Destarte, Abar (2011) conclui que a inserção das tecnologias na prática docente provoca desconformidades no processo de ensino e aprendizagem e requer transformações e adequações de professores e alunos de acordo com as particularidades e capacidades dos recursos a serem usados.

Neste ínterim, é necessário que os professores tenham habilidades e competências para mediar as desconformidades e ajustes requeridos pela inserção das TIC no processo ensino e aprendizagem. Requer destes profissionais, portanto, uma formação consistente a respeito dos conteúdos que serão abordados, bem como as metodologias que possam ser exploradas no ensino, e sobretudo, tenham conhecimento dos estilos de aprendizagem que despontam de quem aprende (ABAR, 2011). Para este autor a atividade de ensinar é altamente complexa e apoia-se em diversos tipos de conhecimento, dentre os quais o autor destaca o conhecer sobre os processos que levam o aluno a aprender bem como o conhecimento do conteúdo a ser ensinado.

### **3.1.1 Os recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem em matemática**

Há uma diversidade de recursos disponíveis para serem usados pelos professores de Matemática. Estes recursos permitem criar situações para que sejam manipulados e explorados pelos alunos na verificação de suas hipóteses. Dessa forma os alunos são protagonistas no processo de ensino e aprendizagem, envolvem-se no contexto de aprendizagem, conjecturam e tomam decisões. Esse processo acontecer a partir da interação permanente com seu contexto.

As demonstrações matemáticas ganham dinamismo com o uso do computador (VILLIERS, 2002, apud ABAR, 2011). A utilização desta ferramenta torna as demonstrações mais atraentes e o conteúdo ganha significado para o aluno. Por meio do computador conectado à internet é possível baixar programas demonstrativos ou gratuitos como Geogebra, Compasso e Régua, Winplot, Scketchup que permitem a elaboração de uma gama de propostas provocadoras para serem trabalhadas com os alunos. Abar destaca que o uso de ferramentas tecnológicas tem como objetivo disponibilizar condições que favoreçam os usuários no processo de ensino e aprendizagem. A respeito do uso do computador no processo ensino e aprendizagem ele menciona que:

Computador é um recurso tecnológico que permite, além do acesso à Internet, o desenvolvimento de outras atividades com o uso de softwares específicos e que possibilitam diversas representações de um mesmo objeto matemático. Ao representar o gráfico de uma função na tela do computador, outras janelas se abrem apresentando a correspondente expressão algébrica e, por vezes, outra janela com uma planilha contendo as coordenadas de alguns pontos pertencentes ao gráfico. As alterações no gráfico são visíveis imediatamente na janela algébrica e na planilha de pontos. É a apresentação do dinamismo de situações que permitem ao professor e ao aluno levantar conjecturas e testar hipóteses (ABAR, 2011, p.25).

Dentre os diversos softwares educativos disponíveis para serem usados no ensino aprendizagem em matemática, o GeoGebra se destaca como sendo grande ferramenta para abordar de forma dinâmica os conteúdos de matemática.

O GeoGebra é um software livre criado em 2001 por Markus Hohenwarter disponível para ser baixado na internet ou usado online. Reúne geometria, álgebra e cálculo. Para Nascimento e Santana (2019) este programa manipula os postulados através de exemplos e contraexemplos e uma vez realizada a construção através do uso de pontos, retas e círculos que podem ser movimentados na tela, permitindo não gastar tempo com pormenores de construções recorrentes, e concentre-se na associação existente entre os objetos representados na zona gráfica do software.

No GeoGebra a animação das figuras geométricas, dar-se á pela manipulação de ferramentas do programa, indo além do que se é proposto em sala de aula pelo quadro/giz, livros e textos. O software GeoGebra, foi criado para servir como ferramenta de auxílio nos procedimentos metodológicos, sendo um dos programas de baixo custo, de fácil manipulação, oferecendo a capacidade de criar, possibilitando tornando a matemática mais manipulável.

#### **4 O ENSINO DE MATEMÁTICA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS: PERCURSO DA PESQUISA, COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

André e Ludke (1986) ressaltam o verdadeiro sentido do termo pesquisa, a qual se processa mediante confronto de dados, evidências, informações coletadas e, conhecimento teórico acumulado sobre um determinado assunto. Isso, segundo esses autores, contrapõe-se ao conceito de pesquisa que tem se popularizado, compreendida como sendo uma consulta a enciclopédias, revista, jornais, realizada, na maioria das vezes, por alunos em ambiente escolar.

Esses autores destacam ainda que uma pesquisa surge a partir de um problema, que simultaneamente desperta a curiosidade do pesquisador e limita o objeto em estudo. O conhecimento resultante desse trabalho é:

(...) fruto da curiosidade, da inquietação, da inteligência investigativa dos indivíduos, a partir e em continuação do que já foi elaborado e sistematizado pelos que trabalharam o assunto anteriormente (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.2).

Convém ainda destacar a discussão sobre o papel social atribuída à atividade de pesquisa. Ancorado em Demo (19881), Ludke e André (1986), caracterizam a dimensão social da pesquisa e do pesquisador, os quais se processam naturalmente no cotidiano da sociedade. E que o conhecimento, decorrente desse processo, é carregado de marcas temporais da época a que se referem. Diante disso afirmam “(...) a ciência é um fenômeno social por excelência” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.2).

Diante dessa concepção de pesquisa, Ludke e André (1986), afirmam que os estudos dos fenômenos educacionais, por estar situado entre as Ciências Humanas e Sociais, “não poderiam deixar de sofrer as influências das evoluções ocorridas naquelas ciências” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.3). Elas destacam ainda que por muito tempo os fenômenos educacionais foram estudados da mesma forma que os fenômenos físicos, em que, de forma isolada, tais fenômenos eram decompostos em variáveis, seguido de análise minuciosa no intuito de saber o papel de cada uma sobre o fenômeno em questão. Os avanços nas pesquisas educacionais mostraram que essa forma de fazer pesquisa não era adequada a esse tipo de estudo. As autoras afirmam que:

(...) um estudo experimental em educação tem sua importância e sua utilidade quando aplicado dentro de seus limites naturais. Essa utilidade não tem sido muito frequente ao longo da história da pesquisa em educação, pois esta se realiza sempre de maneira tão complexa que se compatibiliza facilmente com a rigidez do esquema experimental (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.4).

Os avanços também fizeram com que houvesse mudança de concepção na crença em que a nítida separação entre “objeto de pesquisa, pesquisador e seu objeto de pesquisa” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.4), se fazia necessária a fim de garantir objetividade à pesquisa, acreditando, assim, que a mesma retrataria a realidade dos dados do objeto em estudo tal como eles são. Contrária a essa compreensão passa a vigorar a concepção em que o pesquisador é um veículo inteligente e ativo que conduz o processo de construção do novo



conhecimento tendo por partida o conhecimento acumulado, já pesquisado na área. Esse processo é carregado de peculiaridades do pesquisador, inclusive e principalmente com as suas definições políticas (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Na tentativa de superar o modelo de pesquisa que vinha sendo empregado tradicionalmente, surgem outros métodos de investigação e abordagens. Ressalta-se que essa inovação surge exatamente no período em que se ampliam as discussões referentes as problemáticas reveladas pela prática educacional. Assim, surge a abordagem qualitativa de pesquisa.

Godoy (1995, p.2) cita algumas características básicas que identificam a abordagem qualitativa. Segundo esse autor, “um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada” sendo que, o foco da investigação deve se centrar na compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações, e para compreendê-lo se faz necessário analisá-lo dentro do contexto do qual é parte. Seguindo essa perspectiva, concordamos com a seguinte conceito de abordagem qualitativa:

Naturalística ou naturalista porque não envolve manipulação de variáveis, nem tratamento experimental, é o estudo do fenômeno em acontecer natural. Qualitativa porque se contrapõe ao esquema quantitativista de pesquisa (que divide a realidade em unidades passíveis de mensuração, estudando-as isoladamente), defendendo um visão holística dos fenômenos, isto é, que leva em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas. (ANDRÉ apud DENIZE; TEIS, 1995, p.2)

Ludke e André (1986) a partir de estudos de Bogdan e Biklen (1982) enumera cinco características para abordagem qualitativa:

1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
2. Os dados coletados são predominantemente descritivos.
3. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.
4. O significado que as pessoas dão às coisas e à vida são focos de atenção especial pelo pesquisador.
5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.11-12)

Considerando que o propósito deste trabalho é analisar e sugerir um leque de TIC para serem usadas por profissionais da educação que atuam com a disciplina de matemática em turmas de 5º ao 9º ano em escolas situadas na Zona Rural do Município de Paragominas, e diante

dos objetivos específicos postos acima, optamos por adotar a abordagem qualitativa do tipo *estudo de caso*, sendo que esse é caracterizado da seguinte forma:

1. O estudo de caso visa a descoberta;
2. O estudo de caso enfatiza a interpretação (interpretação em contexto);
3. O estudo de caso busca retratar a realidade de forma completa e profunda;
4. O estudo de caso usa uma variedade de fontes de interpretações;
5. O estudo de caso revela experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas;
6. Estudo de caso procura representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presente numa situação social;
7. Os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisas. (ANDRÉ, 1986, p.18-20)

Definidos a abordagem e método de coleta de dados a ser adotados para esse processo de investigação, seguiremos as próximas etapas que tratarão da análise dos dados propriamente dita, que serão realizadas através de análise de conteúdo, técnica na qual se faz “inferências válidas e replicáveis dos dados para seu contexto” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.41), ou seja, a análise de conteúdo consiste em método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens (podendo ser: palavras, sentença, parágrafo, texto, temática, etc.), em nossa pesquisa será por temas, a partir dos objetivos específicos deste trabalho.

Então, vejamos, o passo-a passo do processo metodológico:

O processo de pesquisa consistiu em:

- a) *Diagnosticar e analisar a realidade da escola quanto ao aparato tecnológico, perfil dos professores de matemática e as tecnologias que eles utilizam.* Este tópico teve por objetivo realizar um levantamento da realidade da escola Municipal de Ensino Fundamental Raimundo Expedito Bragança, situada à 80km da Zona Urbana do Município de Paragominas. Ao final do levantamento tornou-se possível conhecer os recursos tecnológicos disponíveis neste espaço educativo bem como o perfil dos professores e professoras de matemática que atuam nesta escola. Essa primeira parte do trabalho foi essencial para as demais fases da pesquisa. As informações levantadas serviram de subsídio para elaboração da oficina que denominada por “Demonstração do Teorema de Pitágoras Utilizando o Geogebra”. A temática foi sugerida pelos alunos e professores de matemática. Foram aplicados, no primeiro momento três questionários (alunos, professores de matemática da escola e diretor da escola).

- b) *Diagnosticar as concepções dos alunos a respeito do uso de tecnologias no ensino aprendizagem em matemática.* Este tópico teve por objetivo conhecer o perfil dos alunos, objeto da pesquisa, suas concepções a respeito do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem. A coleta destas informações aconteceu por meio de aplicação de questionários.
- c) *Oferta da oficina de uso de tecnologias e recursos educacionais digitais para o ensino da Matemática com foco nos softwares educativos para o ensino de matemática,* foi realizada após análises dos dados decorrente da aplicação dos questionários aplicados com alunos, professores de matemática e diretor da escola. De posse dos dados foi possível elaborar uma oficina que teve por objetivo averiguar os potenciais do uso da TIC como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Para tanto, foi elaborado uma oficina na qual participaram os 15 alunos do 9º ano da Escola Expedito Bragança. O tema abordado na oficina, conforme foi dito anteriormente, foi sugerido pelos alunos e docentes. A temática foi desenvolvida de forma contextualizada, levando em consideração o aspecto cultural, econômicos e ambiental a que os alunos estão inseridos.
- d) *Análise os resultados do uso das tecnologias e recursos educacionais digitais (professores)* foi feita as análises dos resultados citados em cada etapa processo metodológico a luz do referencial teórico que subsidiou este trabalho.

Então, vejamos a execução das atividades, **primeira** parte:

#### 4.1 OS RESULTADOS

Antes de detalharmos a pesquisa, situamos o lócus em que ela aconteceu. Foi realizada na Escola Municipal Raimundo Expedito Bragança situada a 80km do Município de Paragominas - PA, na comunidade CAIP sigla da antiga fazenda denominada por Companhia Agropecuária do Pará, atualmente, assentamento da reforma agrária denominado por Projeto de Assentamento Paragonorte, criado em 26 de fevereiro de 1996. Foram assentadas 900 famílias.

A comunidade possui três espaços educativos, sendo uma creche, uma escola de ensino fundamental, sendo que esta possui um anexo, situado à algumas quadras. Nesta escola

funciona, de forma precária, o Ensino Médio, de responsabilidade do Governo Estadual. Além dos Governos Municipal e Estadual, se faz presente, também, o Governo Federal, com o Instituto Federal do Pará, que oferta cursos no eixo tecnológico, presente na comunidade desde 2015. A presença desta Instituição na comunidade se deu por meio de parceria firmada entre o IFPA e Prefeitura de Paragominas através de Termo de Cooperação Técnica. A Prefeitura garante toda estrutura operacional e humana para que o IFPA pudesse se instalar e permanecer na comunidade ofertando curso subsequente ao ensino médio e ensino médio integrado. Além destes entes públicos, há também, a presença de polos de instituições privadas de ensino superior que oferta curso à distância.

Boa parte dos professores que lecionam na escola da comunidade residem, na sua maioria, na Cidade de Paragominas. Maior parte deles trabalham no campo durante a semana e deslocam-se para a cidade aos finais de semana. A escola possui professores fixos e itinerantes, quase na sua totalidade concursados. Percebe-se, também, que a estrutura curricular adotada pela escola é similar ao praticado na cidade. Contradizendo, desta forma, todo aporte teórico que sustenta que os espaços escolares do campo devem ser pensados por e/para os povos do campo.

Os alunos, na sua maioria, são filhos de assentados ou de pessoas que residem na vila. Caracterizado os espaços e sujeitos da pesquisa, descreveremos a seguir, o passo a passo da execução da pesquisa. O questionário aplicado aos alunos continha seis questões, enquanto que o aplicado aos professores de matemática continha nove questões. O formulário aplicado ao diretor da escola continha cinco questões.

Ao todo foram entrevistados: 60 alunos do 9º ano do ensino fundamental; dois professores de matemática e a diretora da escola.

Vejamos os resultados:

#### ***a) Questionário aplicado aos professores de matemática***

Quando perguntados a respeito do tempo de atuação na educação do campo obtivemos que metade dos professores de matemática estão entre 5 e 10 anos de atuação nas Escolas do Campo, enquanto que a outra parte estão a mais de 10 anos.

Foi perguntado se os conteúdos abordados em sala levam em consideração a realidade de seus alunos. Eles foram unânimes ao afirmarem que às vezes contextualizam os conteúdos abordados.

Eles foram indagados a respeito dos aparatos tecnológicos disponibilizados pela escola para serem usados em suas aulas. 50% afirmaram que sim, enquanto que os restantes disseram que a escola não disponibiliza.

Quando questionados a respeito dos benefícios que os instrumentos tecnológicos poderiam contribuir na melhoria do ensino de matemática, os entrevistados foram unânimes na afirmação de que sim, contribui de forma positiva.

Ao serem questionados a respeito da formação continuada que tenham participado cuja temática fosse o uso das tecnologias no ensino aprendizagem em matemática, metade dos entrevistados afirmaram que participaram, enquanto a outra parte diz que nunca participou.

Ao indagarmos se eles utilizam algum tipo de recurso tecnológicos em suas aulas, 100% afirmaram que sim.

Os entrevistados também foram unânimes ao responderem sobre a necessidade de se inserir os recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem em matemática, sendo também unânimes ao responderem a respeito da contribuição positiva que inserção da TIC no ensino aprendizagem em matemática.

Os entrevistados foram unânimes ao afirmarem que o uso das tecnologias da comunicação e informação podem trazer para o ensino aprendizagem em matemática. Constatou-se que a escola disponibiliza de poucos recursos tecnológicos para serem usados nas aulas de matemática. Percebe-se também a carência de formação continuada que capacite este profissional para a utilização destas ferramentas em suas aulas.

#### ***b) Questionário aplicado ao Diretor da escola***

Considerando que a pesquisa aconteceu em um único espaço, as observações quanto as estruturas da escola aconteceram por meio de entrevista com o gestor. A partir dos dados

levantados, verificou-se que a escola possui laboratório de informática conectado à internet, e projetores. Não possui laboratórios para aulas prática de ciência e não tem biblioteca.

*c) Questionário aplicado aos alunos*

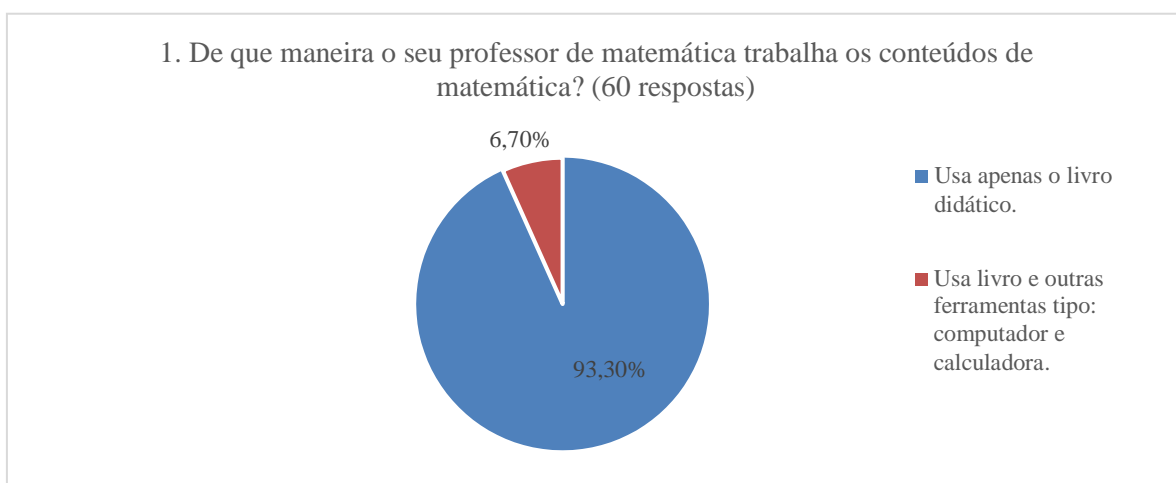


Figura 2: Pergunta 1

Fonte: Elaborado pelo autor

Dos dados acima, verificou-se que 93,3% dos entrevistados afirmam que os professores usam apenas o livro didático como instrumento para o ensino e aprendizagem em matemática.

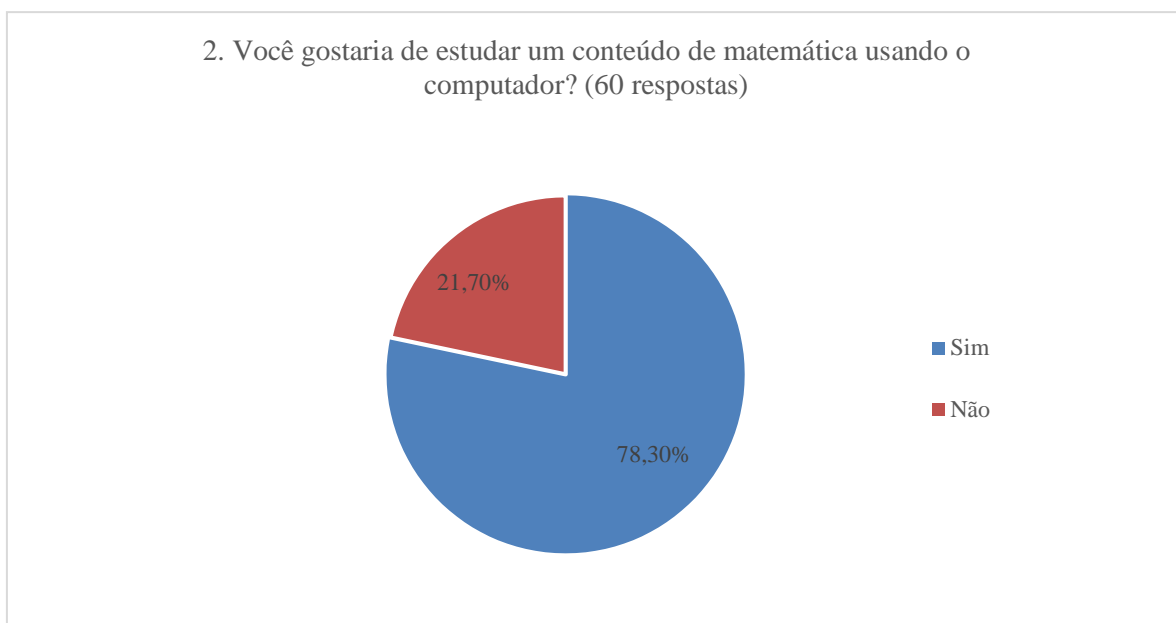


Figura 3: Pergunta 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que 78,3% dos entrevistados afirmam que gostariam de estudar matemática usando o computador como instrumento de ensino, o que demonstra a necessidade de novas práticas, novas metodologias para o ensino e aprendizagem desta disciplina.

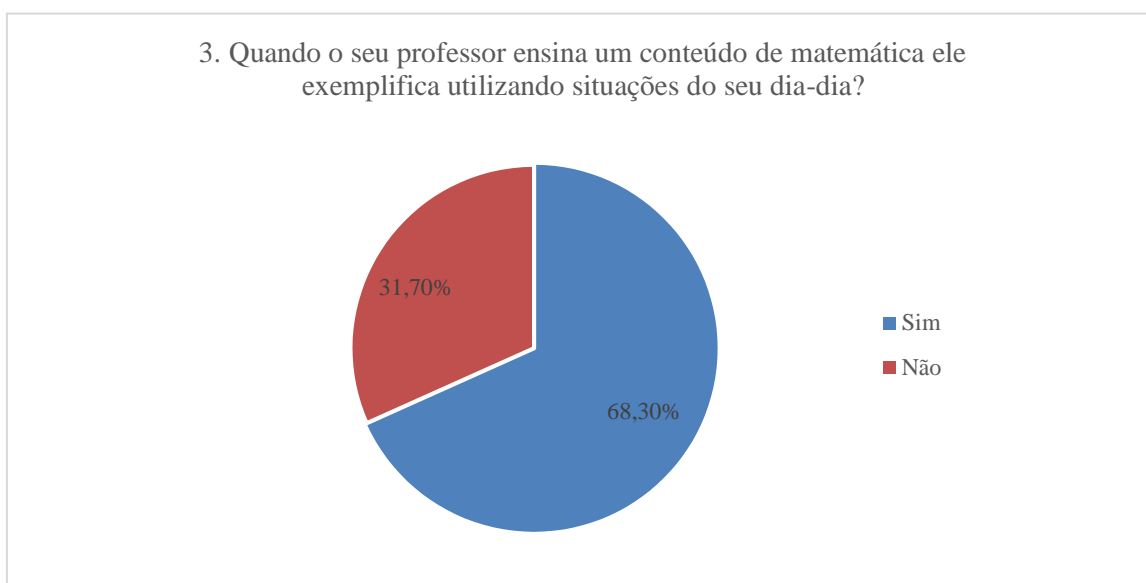


Figura 4: Pergunta 3

Fonte: Elaborado pelo autor

Um outro dado relevante, 70% dos interrogados afirmaram que abordam os conteúdos de matemática de forma contextualizada, insere a realidade dos alunos e a partir dela trabalham os conteúdos matemática no processo de ensino aprendizagem.

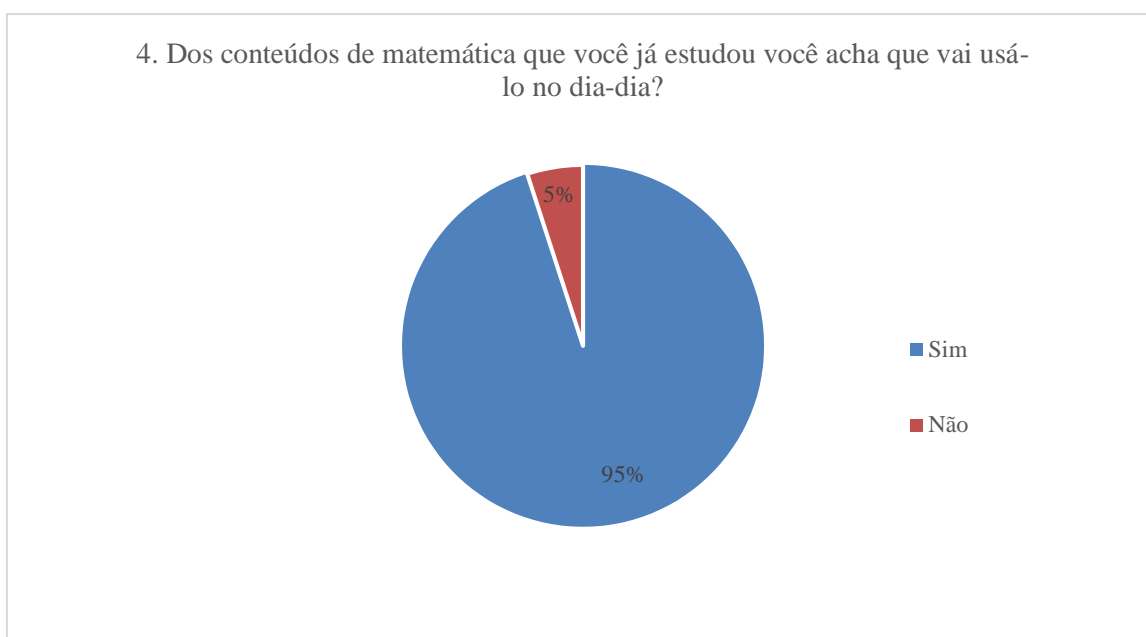


Figura 5: Pergunta 4

Fonte: Elaborado pelo autor

Outro dado relevante que obtemos diz respeito a percepção por parte dos alunos quanto a utilidade dos conteúdos matemáticos vistos na escola, 95% afirmaram que o conteúdo estudado será útil no dia-a-dia.

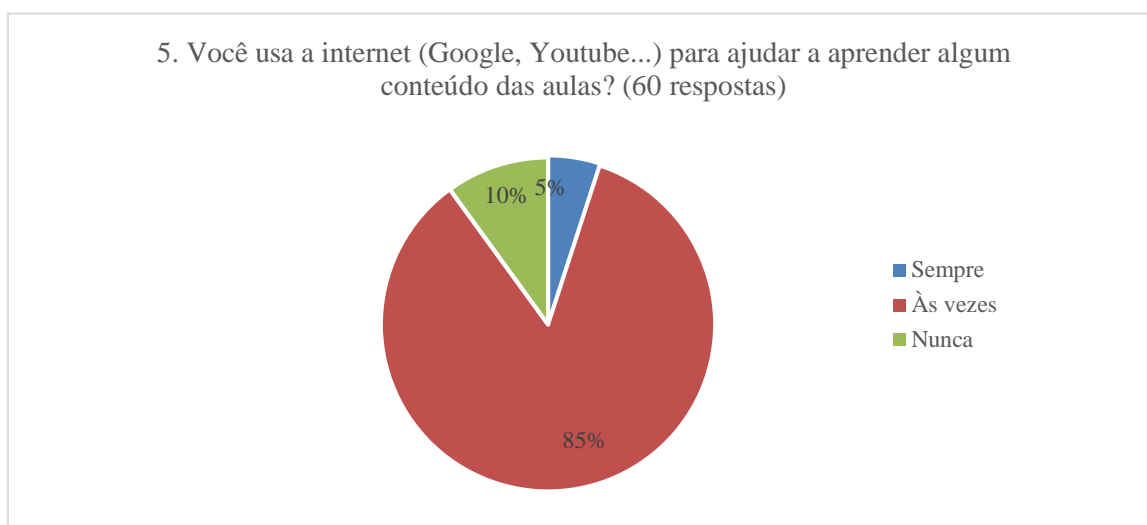


Figura 6: Pergunta 5  
Fonte: Elaborado pelo autor

Essa informação nos apresenta que os alunos entrevistados não têm acesso a internet para fins acadêmicos. A comunidade tem internet, entretanto, ela ainda não é acessível a todos.

A segunda parte do trabalho, consistiu na execução da oficina com utilização do software educativo GeoGebra conforme descrevemos a seguir:

#### ***d) Oficina utilizando o GeoGebra***

A oficina foi realizada no laboratório de informática com quinze alunos do nono ano do ensino fundamental que haviam participados das entrevistas na primeira etapa desta pesquisa. O número reduzido de alunos se deu em função do laboratório dispor de apenas quinze máquinas funcionando. Pretendíamos com este trabalho aferir os potenciais didáticos das TIC no ensino e aprendizagem em matemática. Para tanto, optamos por dividi-la em duas partes, sendo elas:

Na primeira parte da oficina foi abordado a definição do Teorema de Pitágoras de forma tradicional, sem o uso de software Geogebra. Na segunda parte, utilizamos a mesma atividade usando o referido programa. O conteúdo matemático escolhido foi sugerido pelos alunos e professores. O problema proposto foi o seguinte:



*O Sr. António, pai da Maria e do Manuel decidiu oferecer aos dois filhos, os três sítios que possui. Os sítios têm a forma quadrangular e estão localizados em torno da sua casa, que se situa num campo que tem a forma de um triângulo retângulo. O pai quer dar à Maria as parcelas de terreno A e B, cujos lados medem, respectivamente, 3 e 4 Km. Ao Manuel quer oferecer a parcela C, onde a medida do lado é 5 Km. Os dois irmãos ficaram intrigados com esta divisão de terrenos. Será justo?*

Durante a execução da atividade os alunos foram indagados sobre a divisão dos terrenos no quesito justiça, eles, na sua maioria, afirmaram, a priori, que a divisão não foi justa (na concepção deles a área “C” é maior do que as áreas de “A” e “B” somadas). As respostas dos alunos foram dadas de imediato, sem realizar nenhum cálculo. Em seguida, quando fizemos os cálculos matemáticos, a partir da definição do Teorema de Pitágoras, eles puderam constatar que a divisão foi justa. Após a realização desta primeira parte da oficina, foi aplicado com os alunos, um questionário contendo uma questão para que pudéssemos aferir se eles compreenderam a definição do Teorema de Pitágoras.

Na segunda parte da oficina, o mesmo conteúdo (nesta segunda parte da oficina foram alterados os tamanhos dos catetos e hipotenusa), foi abordado utilizando o recurso tecnológico GeoGebra. Este programa foi instalado em quinze computadores. A priori foram apresentados os principais comandos do programa e logo em seguida, os alunos começaram a operá-lo. A atividade consistiu na construção do triângulo retângulo (representando o sítio do pai) bem como os quadrados que estão sobre seus lados (representando os sítios doados pelo pai aos filhos). Vejamos o passo-a-passo da execução desta atividade:

Iniciamos as atividades utilizando o comando ponto. Com ele definimos os pontos A, B e C do referido retângulo. Conforme pode ser observado abaixo:

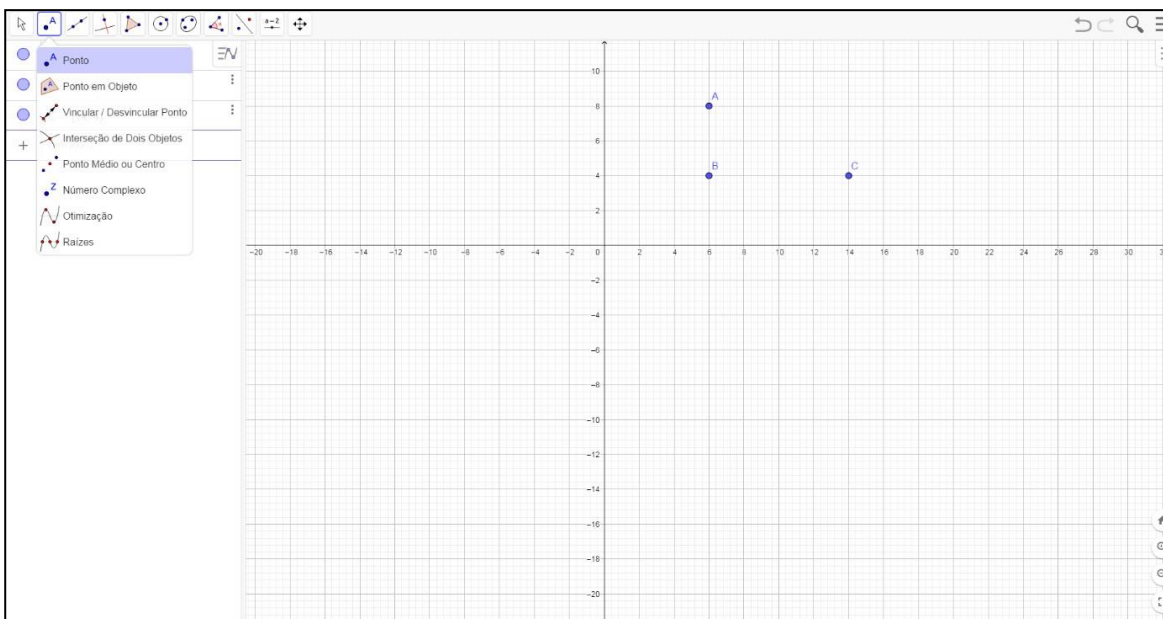


Imagem 8: Comando ponto  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida com a ferramenta *segmento* interligamos os pontos, criando os seguimentos  $f$ ,  $h$  e  $g$ :

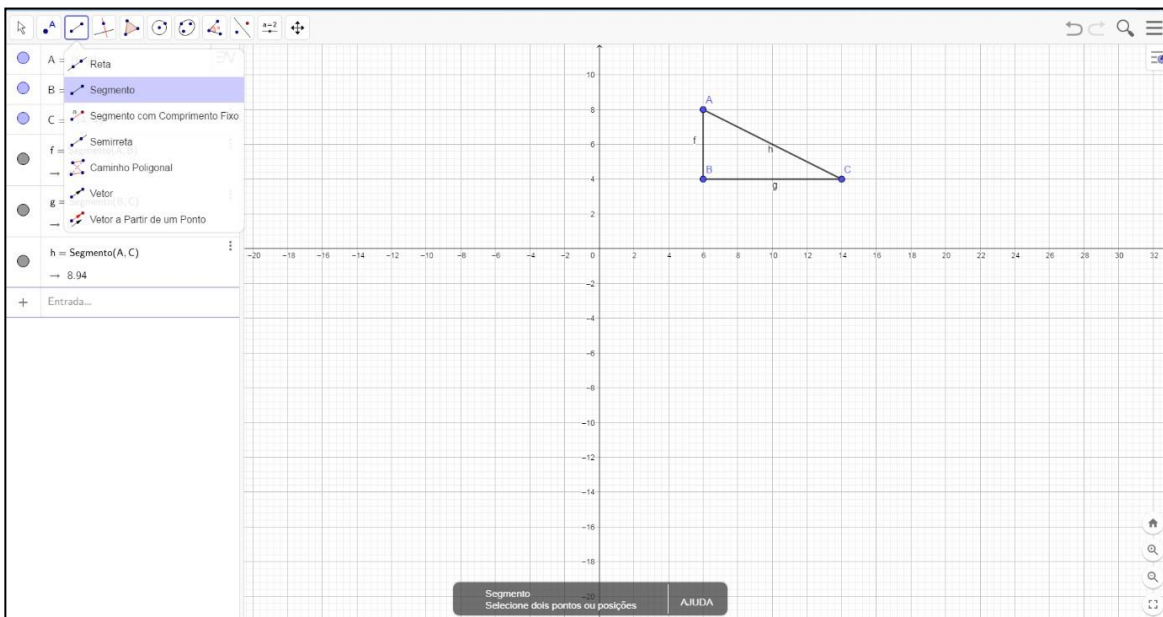
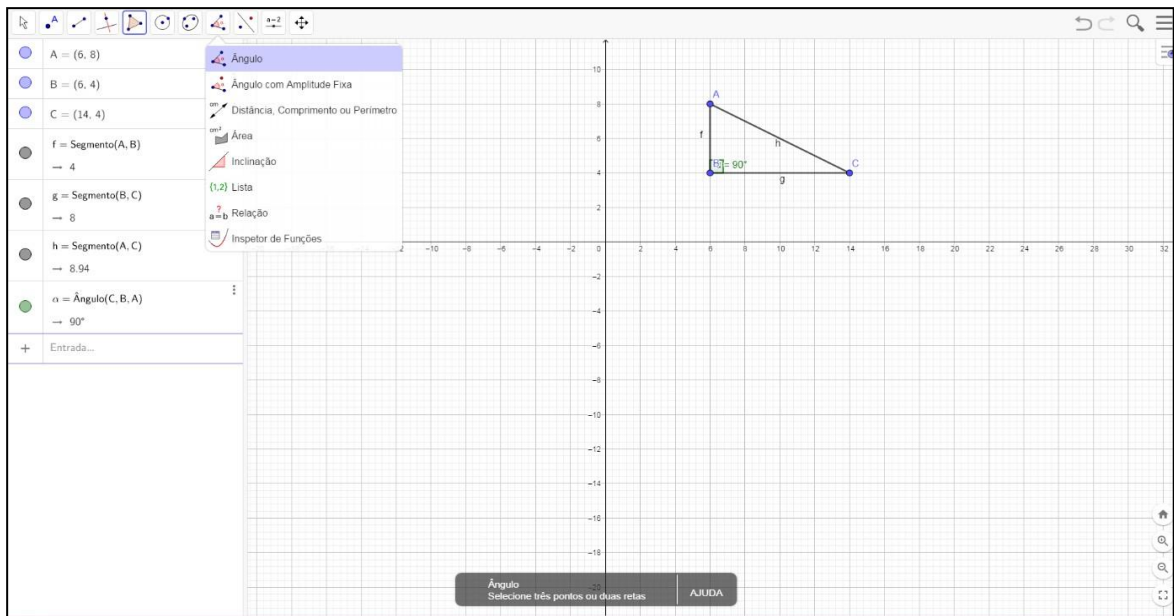


Figura 7: Ferramenta ponto  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a ferramenta *ângulo* foi definido o Ângulo de 90°:



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 8: Ferramenta ângulo

Logo em seguida utilizando a ferramenta *polígono* regular foi gerado os três quadrados sobre os lados do triângulo.

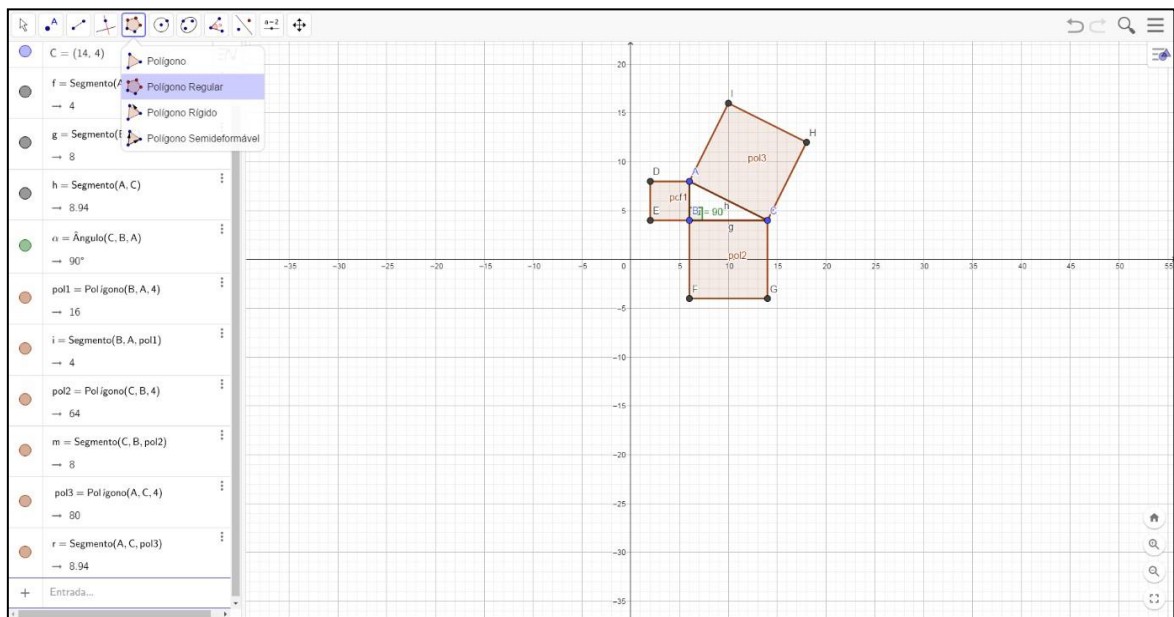


Figura 9: Ferramenta polígono

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, foi realizado o cálculo das áreas dos polígonos regulares gerados:

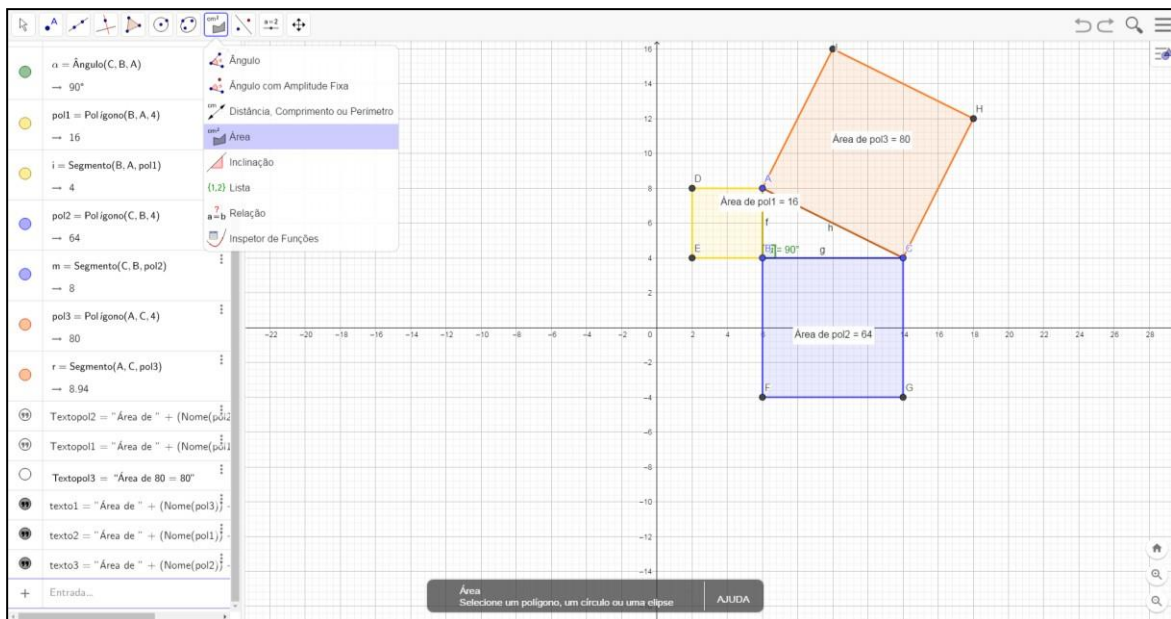


Figura 10: Ferramenta área  
Fonte: Elaborado pelo autor

Com esta atividade os alunos puderam se apropriar da definição do Teorema de Pitágoras de forma ativa, participando de todo o processo de construção do conhecimento.

Após o término de cada uma das duas etapas da oficina, foi aplicado um questionário para cada etapa. Na primeira etapa o questionário continha uma pergunta e na segunda parte da oficina continha duas questões.

Faremos a seguir uma análise das repostas dos alunos para fins de averiguar os benefícios que uma ferramenta tecnológica pode trazer para o ensino e aprendizagem em matemática. Para garantir o sigilo as repostas, nomeamos os alunos com números de 1 a 15. Então vejamos:

A partir da oficina utilizando duas formas de trabalhar a “Definição do Teoremas de Pitágoras”, uma de forma tradicional e outra utilizando o software GeoGebra constatou-se que houve uma evolução na compreensão do conceito trabalhado após o uso do programa, conforme podemos perceber nas repostas do aluno 3:

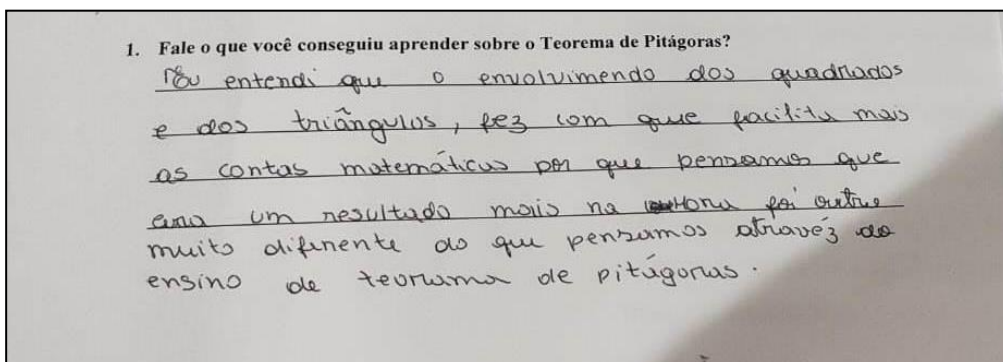


Figura 11 - Questionário aplicado após a aula tradicional

Fonte: Arquivo pessoal

Ao ser indagado sobre o conceito do Teorema de Pitágoras, o aluno 3, demonstra claramente que não compreendeu o tema abordado.

Após a realização da parte II, onde o conceito foi abordado utilizando o Geogebra, foi feita a mesma pergunta para o aluno 3 e obteve-se a seguinte resposta:

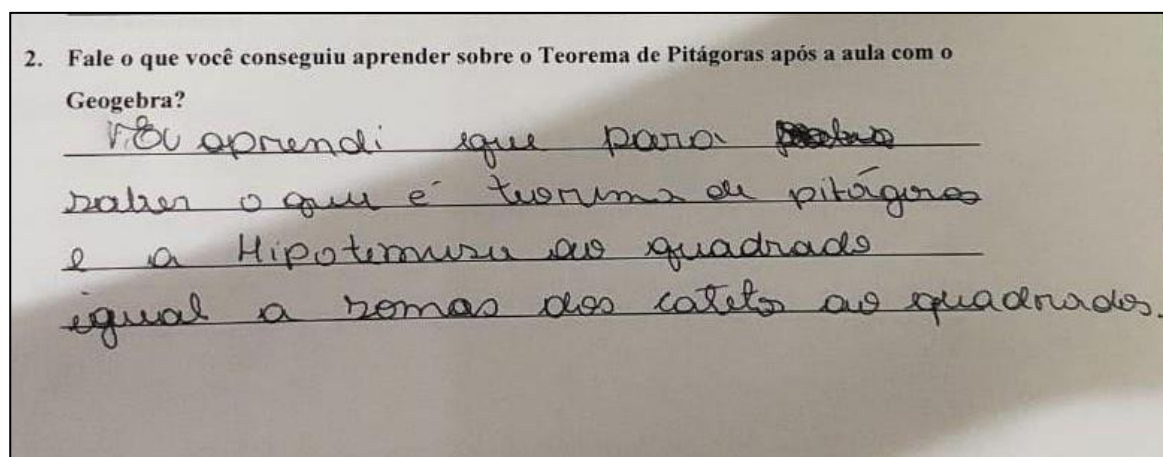


Figura 12 – O Aluno foi interrogado após uso do GeoGebra

Fonte: Arquivo pessoal

Ao analisar as duas respostas, podemos perceber, claramente, que o aluno compreendeu melhor o conceito quando este foi exposto e construído de forma participativa utilizando o recurso tecnológico, o que deixa explícito o potencial de uma ferramenta tecnológica no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Além disso, o aluno entrevistado, quando indagado sobre sua preferência a respeito do que ele mais gastou, a forma tradicional de exposição do conteúdo ou a forma usando a TIC, ele deixa claro que prefere a segunda opção e justifica dizendo que a compreensão da definição se torna mais fácil quando utiliza essa ferramenta:

1. Foram realizadas duas formas de abordar o Teorema de Pitágoras: uma de forma tradicional e a outra usando o programa GeoGebra. Qual delas você mais gostou? E por que gostou?

A do programa, porque foi mais fácil de realizar o trabalho, e eu aprendi mais sobre o teorema de pitágoras

Figura 13: Questionário aplicado após a aula usando o Geogebra

Fonte: Arquivo Pessoal

## 4.2 DISCUSSÕES

Os professores foram unânimes ao responderem sobre a necessidade de se inserir os recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem em matemática, sendo também unânimes ao responderem a respeito da contribuição positiva que inserção da TIC no ensino aprendizagem em matemática. Estas percepções por parte dos entrevistados estão em consonância com o pensamento de Carvalho (2009). Para este autor ensinar e aprender, na atualidade, requer uma mudança de paradigma no processo de construção do conhecimento, vivemos novos tempos em que os recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano e, o ambiente escolar deve adequar-se a esse novo tempo. Esta compreensão, por parte dos professores, é de suma importância para construção de novas alternativas para aprender e ensinar os conteúdos matemáticos.

No que tange aos recursos tecnológicos utilizados pelos professores entrevistados, 93,3% dos alunos afirmam que os professores usam apenas o livro didático como instrumento para o ensino e aprendizagem em matemática, demonstrando desta forma, que o ensino dos



conteúdos desta disciplina segue a maneira tradicional de ensinar matemática. A utilização, tão somente, do livro de didático é parte da prática tradicional de ensinar e aprender matemática. Para Roseira (2010) essa forma de ensinar e aprender matemática é a mais praticada pelos professores de matemática e caracteriza-se pela valorização dos aspectos cognitivos, prioriza a repetição de exercícios, a aplicação de fórmulas, dentre outras abordagens mecânicas de ensino. Este indicador reforça a urgente necessidade de novas formas de ensinar e aprender matemática. A respeito disso para Bitante et al (2016) essa nova forma de ensinar e aprender matemática passa pela construção de um novo paradigma de ensino, que tem o diferencial no protagonismo pedagógico dos alunos, que exerce o papel de ensinar a si mesmos sob a orientação do professor.

Outro dado relevante diz respeito ao tempo de atuação dos professores nas escolas do campo. A partir destes dados, percebe-se que o vínculo empregatício dos entrevistados contribui para que eles permanecessem no campo a mais de cinco anos. Esta constatação é de grande relevância para que se construa uma escola do campo, pensada pelos sujeitos do campo e para eles. No entanto, isso, por si só não garante a efetivação desta ação, pois, observa-se, que embora estejam a tanto tempo atuando nos espaços campestres, este espaço é para eles sinônimo, na sua maioria, de um lugar para trabalhar e não para morar.

Ainda a respeito dos professores, eles foram unânimes ao afirmarem que o uso das tecnologias da comunicação e informação podem trazer para o ensino aprendizagem em matemática. Constatou-se que a escola disponibiliza de poucos recursos tecnológicos para serem usados nas aulas de matemática. Percebe-se também a carência de formação continuada que capacite este profissional para a utilização destas ferramentas em suas aulas.

De modo geral, percebe-se que os educadores entrevistados demonstraram certo interesse em participar de cursos de formação continuada que os habilite para uso de novas ferramentas nas suas aulas. Passo importante no processo de inserção das TIC no processo de ensino e aprendizagem em matemática, pois ao se apropriarem dos benefícios que estes recursos podem trazer para sua prática e alunos, eles se tornam agentes mobilizadores de forças necessárias para cobrar dos gestores ações que insiram o campo no cenário tecnológico.

## 5 PRODUTO FINAL DECORRENTE DA DISSERTAÇÃO

A sequência didática apresentada aqui é destinada aos professores e alunos do Ensino Básico, sobretudo, aos das escolas públicas situadas na zona rural. A temática da sequência elaborada engloba o assunto da grande área geometria: Relações Métricas no Triângulo Retângulo contextualizado à realidade do sujeito do Campo, abordando o conteúdo matemático como o apoio do software educativo de geometria dinâmica GeoGebra, visto que a utilização desse programa permite a construção e movimentação dos componentes do Triângulo Retângulo, facilitando a compreensão e assimilação dos conceitos matemáticos. A sequência didática elaborada tem por questão norteadora:

- Quais (as relações existentes entre os lados (catetos e hipotenusa), altura e projeções dos catetos sobre a hipotenusa) existentes em um Triângulo Retângulo?;
- Como os lados de um triângulo se comportam, quando o triângulo possui um ângulo interno reto?;
- Onde os alunos do campo utilizam os triângulos retângulos e quais as relações métricas mais usadas?;
- Estudo das relações métricas no triângulo retângulo. Então o que vem a ser o triângulo retângulo?

Antes de apresentarmos a sequência didática, falaremos, sucintamente, sobre os aspectos históricos que circundam o triângulo retângulo, bem como iremos conceituar o que vem a ser um triângulo retângulo.

### 5.1. ASPECTOS HISTÓRICOS DO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Geometricamente, triângulo é um espaço delimitado por três segmentos de reta que convergem, dois a dois, em três pontos diferentes (três vértices) formando, desta forma, três lados e três ângulos internos que somados totalizam  $180^\circ$  (soma dos ângulos alfa, beta e o ângulo  $90^\circ$  da figura abaixo somam  $180^\circ$ ). Triângulo retângulo é um triângulo em que um dos ângulos é reto ( $90^\circ$ ). O lado oposto ao ângulo reto é chamado de hipotenusa (lado c na figura abaixo), e os outros dois lados adjacentes ao ângulo reto são chamados de catetos (lado a e b na figura abaixo). A nomenclatura dos catetos depende da sua posição em relação ao ângulo será analisado.



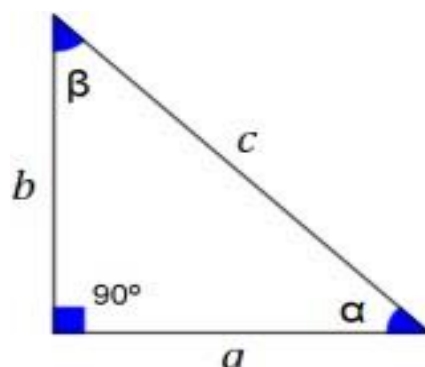


Figura 14: Triângulo Retângulo

Fonte: Site InfoEscola – Disponível em <<https://www.infoescola.com/trigonometria/triangulo-retangulo/>>. Acessado em jul. 2020.

O contexto histórico da matemática nos apresenta o relato que em uma de suas viagens para o Egito, Tales de Mileto, filósofo e matemático grego, foi desafiado pelo Faraó a calcular a altura da pirâmide sem nela subir. Tales resolveu o desafio proposto utilizando-se do conhecimento geométrico que detinha. Tales resolveu este problema observando a sombra da pirâmide causada pelo sol, conforme Figura abaixo:

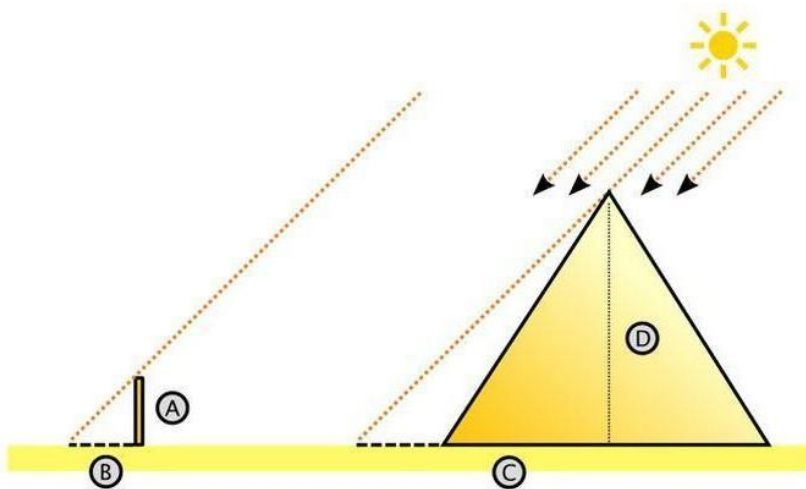


Figura 15: Teorema de tales

Fonte: Site Educamaisbrasil – Disponível em <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/teorema-de-tales/>>. Acessado em jul. 2020.

É nesse contexto que surge o Teorema de Tales. O teorema de Tales se dá pela interseção entre retas paralelas e transversais, onde estas formam segmentos proporcionais. Para este matemático a luz solar chegava à terra de forma inclinada (diagonal). Foi seguindo essa ideia que ele conseguiu intitular uma situação de proporcionalidade que relaciona as retas paralelas

e as transversais, situação essa de grande valia nos estudos das relações métricas no triângulo retângulo. Na figura abaixo, detalharemos melhor as relações métricas no triângulo retângulo, usando o conceito de proporcionalidade anunciado por Tales:

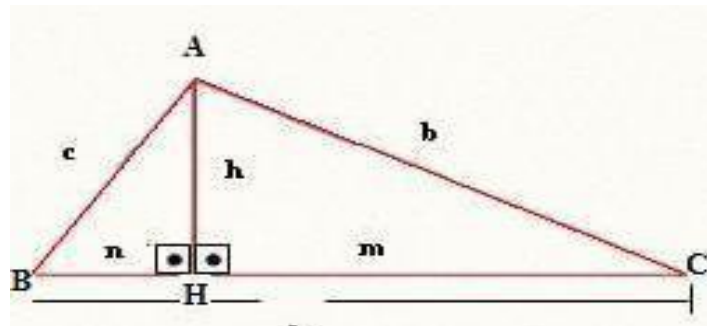


Figura 16: Relações métricas no triângulo retângulo

Fonte: Site Alunos Online – Disponível em <<https://alunosonline.uol.com.br/matematica/relacoes-metricas-no-triangulo-retangulo.html>>. Acessado em jul. 2020.

Antes de analisar as relações métricas estabelecidas no triângulo retângulo, conceituaremos o termo perpendicularidade. Fala-se em perpendicular quando duas retas ou plano se interceptam formando um ângulo reto.

- $h$ : é altura relativa à hipotenusa do triângulo (observe que ela é perpendicular à  $BC$ );
- $BH = n$  e  $CH = m$  são as projeções dos catetos sobre a hipotenusa, sendo  $m$  e  $n$  respectivamente, projeções de  $c$  e  $b$ ;

Para demonstrar as relações métricas no triângulo retângulo faremos a decomposição do triângulo  $ABC$  em três, sendo eles  $ACD$  e  $ABD$ , conforme podemos verificar na figura abaixo:

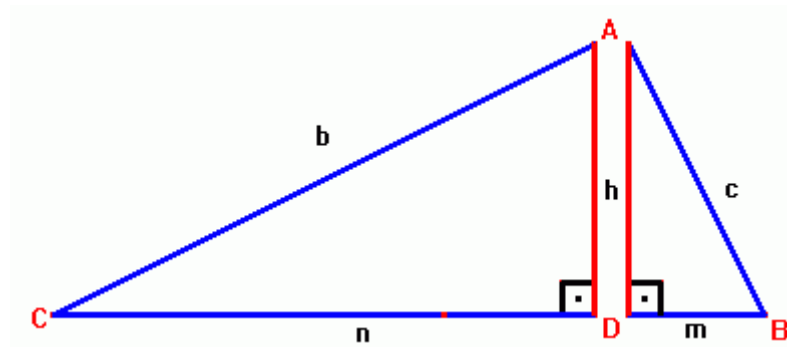


Figura17: Relações métricas no triângulo retângulo

Fonte: Site Matemática Essencial – Disponível em <  
<http://www.uel.br/projetos/matessencial/trigonometria/trigo00.htm>>. Acessado em jul. 2020.

Da figura acima extraímos que os triângulos ABC, ACD e ABD são semelhantes o que permitir estabelecer as seguintes relações:

$a/b = b/n = c/h$
$a/c = b/h = c/m$
$b/c = n/h = h/m$

Figura 14: Demonstrações das relações métricas no triângulo retângulo

Fonte: Elaborado pelo autor

$a/c = c/m \equiv c^2 = a.m$
$a/b = b/n \equiv b^2 = a.n$
$a/c = b/h \equiv a.h = b.c$
$h/m = n/h \equiv h^2 = m.n$

Figura 15: Demonstrações das relações métricas no triângulo retângulo

Fonte: Elaborado pelo autor

Além destas relações, temos o Teorema de Pitágoras, que pode ser demonstrado, algebricamente da seguinte forma:

Do triângulo original ABC tem-se que  $a = m + n$ , ao somar  $c^2 + b^2 = a.m + a.n = a.(m+n) = a.a = a^2$ , o que resulta em  $a^2 = b^2 + c^2$  (famoso Teorema de Pitágoras), a **soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa**. Esta é uma dentre as diversas demonstrações existentes para o Teorema de Pitágoras. É possível realizar a demonstração do referido geometricamente usando o Geogebra. A melhor de demonstrar fica a cargo do professor conforme a realidade dos seus alunos.

Conhecendo os conceitos básicos que norteia o Triângulo Retângulo, podemos agora apresentar a sequência didática para o ensino das relações métrica no triângulo retângulo, conteúdo preparado para ser usado com alunos em escolas do campo.

## 5.2. SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO DAS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO PARA ALUNOS DAS ESCOLAS DO CAMPO

### 5.2.1 Atividade 1

**Título:** Conhecendo o triângulo retângulo

**Objetivo:** Conhecer o triângulo retângulo e seus componentes

**Material:** Câmera fotográfica do celular, ou câmera digital fornecida pelo professor e papel cartolina.

**Procedimentos:**

Ainda em sala de aula, será fornecido aos alunos um texto com informações abstratas sobre os triângulos e seus componentes. Sugestão utilizar a música e o vídeo presente no link: <https://www.letras.mus.br/musicas-de-matematica/1856720/>. Esta atividade possibilitará aos alunos a compreensão do que vem a ser o triângulo retângulo. Em seguida, os alunos serão divididos em grupos (definir quantidade) e seguirão para uma aula passeio em uma propriedade, previamente cedida por um membro familiar de um dos alunos, onde deverão fotografar triângulos retângulos existentes ao seu redor. Espera-se que eles enxerguem os triângulos retângulos em telhados, porteiros, curral, galinheiro, etc .

Ao final da aula passeio, o professor irá propor um debate sobre a experiência vivida e sobre as fotografias tiradas, e aplicará um questionário aos alunos, com perguntas socioeducativas e de proficiência no conteúdo específico da sequência didática. O debate deve ser guiado pela seguinte questão norteadora:

- O grupo conseguiu identificar os triângulos retângulos durante a visita? (pedir para que o grupo apresente as fotografias, esta apresentação pode ser feita usando projetor ou material impresso fixado a uma cartolina):
- Atividade Complementar para ser respondida pelo Grupos
  - ❖ Fale a respeito da fotografia que você fez? A partir da fotografia, explique com suas palavras o que é um triângulo retângulo?
  - ❖ Descrever três elementos que caracterizam um triângulo retângulo?
  - ❖ O Triângulo retângulo possui três lados, quais são?

- ❖ Os catetos são os lados adjacentes ao ângulo reto e são chamados de catetos adjacente e cateto oposto. Como você consegue identificá-los?
- ❖ Como se chama o maior lado de um triângulo retângulo

### 5.2.2 Atividade 2

**Título:** Transformando imagens em figuras geométricas

**Objetivo:** estabelecer uma relação entre o mundo real dos alunos e o conhecimento matemático das relações métricas no Triângulo retângulo.

**Material:** Computador, projetor, Geogebra, fichas de observação e preenchimento.

**Procedimentos:**

Em sala de aula, o professor irá projetar as fotografias realizadas pelos alunos e transpor os triângulos retângulos para o Geogebra, mantendo a mesma escala, dando nomenclatura aos lados dos triângulos, sua altura e projeções.

O professor irá apresentar construções geométricas feitas anteriormente no Geogebra para que os alunos possam verificar as relações métricas existentes entre os lados dos triângulos. Ao final da aula espera-se que os alunos consigam ter assimilado as relações métricas no triângulo retângulo.

Ficha de observação para Atividade II encontra-se no Apêndice C

### 5.2.3 Atividade 3

**Título:** Resolução de situações problemas envolvendo as relações métricas no Triângulo Retângulo.

**Objetivo:** Dar proficiência aos estudantes nos problemas envolvendo as Relações métricas no Triângulo retângulo

**Material:** Computador, projetor, Geogebra, lista de exercício, ficha de observação e calculadora.

**Procedimentos:** Em sala de aula, o professor irá projetar as fotografias realizadas pelos alunos e propor problemas para determinar o tamanho de determinados lados dos triângulos apresentados.

O professor irá apresentar construções geométricas feitas anteriormente no Geogebra para que os alunos possam observar, debater qual a relação métrica adequada para resolver o problema proposto e aplicando a relação métrica escolhida, buscar uma solução para o problema.

Ao final da aula espera-se que os alunos consigam escolher a relação métrica adequada para cada tipo de problema apresentado e com o auxílio da calculadora apresentar o resultado da solução do problema.

No Apêndice D consta uma lista como sugestão, o professor tem a opção também de utilizar a lista de atividade presente no livro didático e a ficha de observação pode ser a mesma do Apêndice C.

#### **5.2.4 Atividade 4**

**Título:** Aplicação de teste e avaliação em grupo das atividades realizadas

**Objetivo:** Avaliar quantitativamente os problemas resolvidos pelos alunos e qualitativamente a impressão das atividades de ensino realizadas.

**Material:** Atividades para o teste, selecionar as questões do apêndice D ou livro didático

**Procedimentos:** Em sala de aula, o professor irá num primeiro momento aplicar o teste com as questões, atividades apresentadas no decorrer das atividades 2 e 3 desta sequência didática. Em seguida, o professor irá organizar uma roda de conversa onde os alunos serão convidados a expor suas impressões sobre as atividades realizadas. Ao final da aula espera-se que os alunos consigam avaliar os pontos positivos e negativos da sequência didática.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com este trabalho de pesquisa pudemos constatar que a escola objeto de estudo conta com laboratório de informática e alguns equipamentos de projeção de imagens. Além disso, constatou-se que a comunidade na qual escola está inserida conta tem internet que chega à

comunidade via rádio. Estes recursos tecnológicos estão presentes na comunidade, entretanto, não estão ao alcance de todos, situação essa que foi confirmada quando indagamos os professores alunos a respeito dos usos destes recursos para ensino e aprendizagem em matemática.

Ao analisar os dados coletados a partir da literatura que trata do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem em matemática na qual explicita os potenciais que os recursos tecnológicos podem trazer para o ensino desta disciplina, situação essa confirmada pelo dado comparativo que tivemos ao analisar duas formas distintas de se trabalhar a definição do Teorema de Pitágoras, uma de forma tradicional e a outra usando os recursos tecnológicos, que no nosso caso foi o software livre GeoGebra, na qual ficou nítido que o conceito foi melhor assimilado quando foi trabalhado este programa.

Os educadores reconhecem a importância dos recursos tecnológicos na melhoria do processo de ensino aprendizagem em matemática, mas não as utilizam. O Grupo de Pesquisa em Informática, Outras Mídias e Educação Matemática - GPIMEM em um de seus projetos temáticos de pesquisa (UNESP) apontam os diferentes empecilhos que dificultam a sinergia entre a TIC e o professor de matemática, dentre eles, eles citam a não apropriação destes recursos durante a formação inicial e continuada dos professores. No nosso estudo de caso, esta situação se agrava ainda mais em função da inacessibilidade dos recursos tecnológicos a todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. A comunidade onde a pesquisa foi realizada não possui sinal de celular, não tendo, portanto, acesso a rede de dados móveis.

Por fim, percebemos que a situação atual do ensino e aprendizagem em matemática destinada aos povos do campo carece de uma atenção especial dos entes governamentais. Precisa-se com urgência de uma política que torne acessível os recursos tecnológicos aos povos campo de modo a minimizar o largo contraste entre campo e cidade. A comunidade na qual a escola, objeto da pesquisa, está inserida, não tem acesso a rede de dados móveis. Tornar as tecnologias acessíveis aos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem é um dos primeiros passos. Em seguida, capacitar os educadores para que eles utilizem esses recursos como instrumentos potencializadores do ensino e aprendizagem em matemática. As

informações e discussões decorrentes deste trabalho são subsídios de grande valia na elaboração de propostas de formação continuada para de professores de matemática.



## REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P. Educação Matemática na era digital. **Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 27, p. 14-28, 2011.

ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna (org). **Por uma educação do campo**. 5.ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BRASIL. Resolução n. 2, de 28 de abril. de 2008. **Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo**, Brasília, DF, abril 2008.

BRASIL . Decreto n. 7.352, de 04 de nov. de 2010. **Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA**, Brasília, DF, abril 2010.

BRASIL. Parecer 36/2001, da relatora Soares, Edla de Araújo Lira às **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo**. Processo 23001000329/2001-55. Brasília, 2001.

BRASIL. MEC. SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referências para uma política nacional de Educação do Campo: Caderno Subsídios**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/Grupo Permanente de Trabalho de Educação do Campo, 2004.

BITANTE, Alessandra Preto et al. **Impactos da tecnologia da informação e comunicação na aprendizagem dos alunos em escolas públicas de São Caetano do sul (SP)**. Revista HOLOS, v. 8, p. 281-302, 2016.

CARVALHO, Carlos Vitor De Alencar. **Softwares educativos com tecnologias Multimídia: uma ferramenta para apoio ao ensino da Matemática**. Revista Eletrônica TECCEN, v. 2, n. 2, p. 26-37, 2009.

CUNHA, Abadia de Lourdes da et al. **O professor de Matemática do ensino médio e as tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas estaduais de Goiás**. RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, v.1, n. SPE4, p. 1-15, 2015.

CNEC. **II Conferência Nacional Por uma Educação do Campo**. Luziânia, GO, ago.2004. Texto Avulso.

FERNANDES, Bernardo Mançano; CERIOLI, Paulo Ricardo; CALDART, Roseli Salete. Primeira Conferência Nacional “Por uma Educação Básica do Campo” (Texto preparatório). In: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (org). **Por uma educação do campo**. 5.ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FORQUIN, J. C. **Escola e Cultura: As Bases sociais e epistemológicas do conhecimento**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de educação PUC-Campinas, Campinas, n.18, p.117-123, jun.2005.

KENSKI, Vani Moreira. **Aprendizagem mediada pela tecnologia**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, 2003.

ROSEIRA, Nilson Antônio. **Pesquisa em educação: abordagens Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia**. 1.ed. Brasília: Liberlivro, 2010.

ROSETTI JR, H. et al. **O jogo na educação matemática: desenvolvimento de um RPG para trabalhar o conceito de moeda no ensino fundamental**. Revista HOLOS, v. 08, p. 281-302, 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1986.

MARTINS, Z. **Actas do X Congresso Internacional Galego Português de Psicologia**. Braga: Universidade de Minho, 2009

MENDES, Alexandre. **TIC – Muita gente está comentando, mas você sabe o que é?**. Portal iMasters. 2008. Disponível em: <<https://imasters.com.br/devsecops/tic-muita-gente-esta-comentando-mas-voce-sabe-o-que-e>>. Acesso em: 26 de Janeiro de 2020.

NASCIMENTO, Sandra Maria Silva; SANTANA, Wagner Ferreira. O Software GeoGebra eo Teorema de Pitágoras: Um estudo de caso com alunos do nono ano. 2019. In: **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática**. Ilhéus, Bahia. XVIII EBEM 2019.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 1 ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

**1.1. PROFESSOR: AGNALDO REIS PONTES**

**1.2. ESTABELECIMENTO: ESCOLA MUNICIPAL EXPEDITO BRAGANÇA**

**1.3. MUNICÍPIO/NRE: PARAGOMINAS**

**1.6. CONTEÚDO: TEOREMA DE PITAGORAS UTILIZANDO O GEOGEBRA**

**2**

**1.7. SÉRIE: 9º ANO** **1.8. CARGA HORÁRIA: 2h.**

**2. TEMA: APRESENTAÇÃO DO TEOREMA DE PITAGORAS UTILIZANDO O GEOGEBRA**

#### 3 – OBJETIVO

Verificar uma das principais descobertas da Matemática: o Teorema de Pitágoras - relação existente no triângulo retângulo. A escolha deste tema se deu por meio de aplicação de questionário com alunos objeto da oficina.



#### **4 – DESENVOLVIMENTO E ATIVIDADES**

Nesta oficina, é apresentada uma atividade investigativa, composta por situações-problemas em que os alunos terão que mobilizar conhecimentos já adquiridos e estratégias, para verificar o problema proposto. O Teorema de Pitágoras será trabalhado de duas formas a saber:

- A. Introduziremos o tema a partir do contexto histórico;
- B. Conceituaremos o tema de forma tradicional, sem uso de recursos tecnológicos e por fim, faremos o estudo do teorema proposto utilizando o software GeoGebra.
- C. Ao final aplicaremos um questionário com os alunos envolvidos para mensurar os resultados

#### **5 - RECURSOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento das atividades propostas nessa oficina utiliza-se o Software GeoGebra para auxiliar a construção das figuras/desenhos e compreensão de conceitos geométricos. Além disso, deve-se dispor de um projetor multimídia conectado a um computador com o referido software citado. Destaca-se que o software GeoGebra é um programa gratuito e o seu download está disponível em: < <https://www.geogebra.org/download?lang=pt> >, acesso em 04 jan. 2020. Também é possível utilizar este software online, ou seja, sem realizar sua instalação. Para isso, acesse o link < <https://www.geogebra.org/graphing> >, acesso em 20 jan. 2020..

**6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.**

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=59145> acesso em  
04 de fev. de 2020

## **APÊNDICE B – FORMULÁRIOS APLICADOS**

### **Carta de apresentação**

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma dissertação de mestrado em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académico.

O questionário é anónimo, não devendo por isso colocar a sua identificação em nenhuma das folhas nem assinar o questionário.

Não existem respostas certas ou erradas. Por isso lhe solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões. Na maioria das questões terá apenas de assinalar com uma cruz a sua opção de resposta.

Obrigado pela sua colaboração.

**Questionário 1 - Aplicado aos professores de matemática que atuam nas escolas do campo na zona rural do Município de Paragominas**

*Favor marcar com um **X** somente em uma única resposta que melhor se apresente para você.*

**1. A quanto tempo você atua na educação do campo?**

☐

1 ano ou menos

☐

de 1 a 3 anos

☐

de 3 a 5 anos

☐

de 5 a 10 anos

☐

mais de 10 anos

**2. Os conteúdos abordados em sala levam em consideração a realidade econômica, cultural dos**

**3. alunos?**

☐

Sim

☐

o

Não

☐

Às vezes

**4. A escola que você atua como professor (a) disponibiliza alguma ferramenta tecnológica que julgue necessário para o ensino da matemática?**

☐

Sim

☐

Não

**5. Você acha que usando algum instrumento tecnológico poderia contribuir na melhoria do ensino de matemática?**

☐

Sim

☐

Não

**6. Você já participou de alguma formação continuada cujo tema fosse “o uso de tecnologias no ensino-aprendizagem em matemática” ou algo similar?**

☐

Sim

☐

Não

7. Você usa algum recurso tecnológico em suas aulas de matemática, tipo, computador, calculadora, softwares educativos e/ou outra ferramenta?

☐

Sim

☐

Não

8. Das turmas do 5° ao 9° ano, qual delas você tem maior dificuldade para desenvolver os conteúdos de matemática?

☐

5° ano

☐

6° ano

☐

7°.

☐

8°. ano

☐

9°. ano

9. Na sua concepção, você concorda que é preciso introduzir novas formas de abordar os conteúdos matemáticos em sala de aula?

☐

Sim

☐

Não

10. Na sua concepção, o uso de tecnologias pode contribuir de forma positiva no processo ensino e aprendizagem em matemática?

☐

Sim

☐

Não

11. Na série que você tem maior dificuldade para desenvolver os conteúdos matemáticos, cite um conteúdo que os alunos têm maior dificuldade em assimilar? A resposta deverá ser escrita na linha abaixo:

---

---

---

**Questionário 2 - Voltado aos diretores das escolas de 5° ao 9° ano área rural do Município de Paragominas**



**Informações gerais do Diretor**

Favor marcar com um **X** somente em uma única resposta que melhor se apresente para você:

1. Você acha que o professor de matemática ao trabalhar os conteúdos de matemática deva levar em consideração o contexto do aluno?

☐

Sim

☐

Não

2. A tabela abaixo você deverá informar os recursos tecnológicos disponíveis na escola, quando possível marca a opção que mais se aproxima da quantidade deste recurso presente na escola:

3.

Nº	RECURSOS TECNOLÓGICOS	QUANTIDADES				
		1-10	10-20	30-40	40-90	Acima de 100
1.	Computadores para uso dos alunos					
2.	Computadores para uso administrativo					
3.	Impressora					
4.	Datashow					
5.	Quadro Digital					

4. A escola tem acesso à internet?

☐

Sim

☐

Não

5. A internet oferecida pela escola atende as demandas dos professores:

☐

Sim

☐

Não

6. Preencha a tabela abaixo:

N	INFORMAÇÕES	QUANTIDADE (UNID)
1.	Quantidade de sala de aulas	
2.	Quantidade de Alunos	
3.	Quantidade laboratório de informática	
4.	Quantidade de sala de multimídia	

**Questionário 3 - Aplicado aos alunos das escolas do campo do Município de Paragominas**

Favor marcar com um **X** somente em uma única resposta que melhor se apresente para você.

**1. De que maneira o seu professor de matemática trabalha os conteúdos de matemática ?**

☐

usa apenas o livro

☐

usa livro e outras ferramentas tipo computador, calculadora.

**2. Você gostaria de estudar um conteúdo de matemática usando o computador?**

☐

Sim

☐

Não

**3. Quando o seu professor ensina um conteúdo de matemática ele exemplifica utilizando situações do seu dia-dia?**

☐

Sim

☐

Não

**4. Dos conteúdos de matemática que você já estudou você acha que vai usá-lo no seu dia-dia?**

☐

Sim

☐

Não

**5. Você usa a internet ( Google, Youtube... ) para ajudar a aprender algum conteúdo das aulas**

☐ Sempre | ☐ Às vezes | ☐ Nunca

6. Dos conteúdos de matemática vistos no 9º Ano marque o que você teve maior dificuldade em assimilar:

---

---

---

**Questionário 4 - Aplicado aos alunos das escolas do campo do Município de Paragominas após realização da oficina (Parte II)**

*Aplicado em 06/02/2020*

*Local: Escola Municipal Expedito Bragança*

*Comunidade Caip*

7. Foram realizadas duas formas de abordar o Teorema de Pitágoras: uma de forma tradicional e a outra usando o programa GeoGebra. Qual delas você mais gostou? E por que gostou?

---

---

---

8. Fale o que você conseguiu aprender sobre o Teorema de Pitágoras após a aula com o Geogebra?

---

---

---

---

**Questionário 5 - Aplicado aos alunos das escolas do campo do Município de Paragominas após realização da oficina (Parte I)**

*Aplicado em 06/02/2020*

*Local: Escola Municipal Expedito Bragança*

*Comunidade Caip*

**1. Fale o que você conseguiu aprender sobre o Teorema de Pitágoras?**

---

---

## APÊNDICE C – FICHA DE OBSERVAÇÃO

							Relações métricas no Triângulo Retângulo							
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Triângulo	Hipotenusa (a)	Cateto (b)	Projeção de b (m)	Cateto (c)	Projeção de c (n)	Altura (h)	$a = m+n$	$C^2 = a.n$	$b.h = c.n$	$h^2 = m.n$	$b^2 = a.m$	$b.m = c.h$	$a.h = b.c$	$a^2 = b^2 + c^2$
1														
2														
3														

Vamos refletir a respeito de cada uma das seguintes relações métricas do triângulo retângulo:

- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item I?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **II**?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **III**?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **V**?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **VI**?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **VII**?
- O que você pode concluir a respeito da relação métrica descrita no item **VIII**?
- Demonstrar geometricamente o teorema de Pitágoras utilizando o GeoGebra (essa atividade deve ser realizada com auxílio do professor)

## APÊNDICE D – FICHA DE OBSERVAÇÃO

### QUESTÃO 01

Calcule a Diagonal de um quadrado cujo lado mede 10 cm.

### QUESTÃO 02

No Triângulo Retângulo ABC retângulo em A, determine a medida do cateto b.

### QUESTÃO 03

Em um triângulo retângulo os catetos medem 6 cm e 8 cm. Determine o valor da altura relativa à hipotenusa desse triângulo, sabendo que a hipotenusa mede 10 cm.

### QUESTÃO 04

Um encanador precisa chegar ao topo de uma casa para consertar a caixa d'água. Sabe-se que a casa tem 4 metros de altura e a escada tem 5 metros.

A que distância AB da parede ele deve posicionar a escada para que ela chegue exatamente até o topo da casa?

### QUESTÃO 05

É comum encontrarmos uma ripa na diagonal de porteiros de madeira como na figura. Isso se deve a rigidez dos triângulos, que não se deformam. Assim, uma 137

porteira que mede 1,20 m de comprimento, possui uma ripa em sua diagonal medindo 1,36 m. Qual é a altura dessa porteira?

**QUESTÃO 06**

O lampião representado na figura está suspenso por duas cordas perpendiculares entre si presas ao teto. Sabendo que essas cordas medem 12 cm e 16 cm, determine a distância do lampião ao teto.

**QUESTÃO 07**

Em um terreno plano e horizontal, um topógrafo marcou um ponto M a 9m do centro H da base de uma torre vertical. A seguir, marcou um ponto N na semirreta oposta de HM, a 16m de H, observando que os pontos M, N e o pico da torre determinavam um triângulo retângulo. Qual a altura da torre?

**QUESTÃO 08**

Um triângulo possui os ângulos internos com as seguintes medidas:  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $90^\circ$ , portanto, quanto aos ângulos podemos dizer que esse triângulo é um:

- a) Triângulo Retângulo
- b) Triângulo Isósceles
- c) Triângulo Acutângulo
- d) Triângulo Obtusângulo

e) Triângulo Equilátero

**QUESTÃO 09**

Um segmento de reta vai de um dos vértices do triângulo até o lado oposto, formando com este um ângulo de  $90^\circ$ . Como chamamos este segmento de reta.

- a) Lado do triângulo
- b) Projeção do cateto
- c) Altura do Triângulo
- d) Área do triângulo
- e) Perímetro do Triângulo.

**QUESTÃO 10**

Como recebe o nome do teorema que relaciona os três lados de um triângulo retângulo, da seguinte forma; “O quadrado formado sobre o lado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados formados sobre os lados dos catetos”.

- a) Teoremas de Newton.
- b) Teorema de Euler.
- c) Teorema de Gauss.
- d) Teorema de Pitágoras.
- e) Teorema de Al-Khwarizmi.

**QUESTÃO 11**

Sobre as propriedades, características e resultados a respeito de triângulos, marque a alternativa correta:

- a) A soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é sempre igual a  $180^\circ$ .
- b) A soma dos lados de um triângulo sempre é igual à sua área.
- c) A soma de dois lados de um triângulo é sempre menor que o terceiro lado, que não foi somado.
- d) Os triângulos retângulos possuem um único ângulo raso.
- e) Um triângulo que possui três lados iguais é chamado de isósceles.