UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

Dissertação:

Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um Estudo Etnomatemático Articulado ao Ensino de Geometria

Gerson Scherdien Altenburg

Pelotas, 2017

GERSON SCHERDIEN ALTENBURG

Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um Estudo Etnomatemático Articulado ao Ensino de Geometria

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

A111c Altenburg, Gerson Scherdien

Contextualizando cultura e tecnologias : um estudo etnomatemático articulado ao ensino de geometria / Gerson Scherdien Altenburg ; André Luis Andrejew Ferreira, orientador. — Pelotas, 2017.

102 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Cultura. 2. Etnomatemática. 3. Geogebra. 4. Arquitetura. 5. Geometria. I. Ferreira, André Luis Andrejew, orient. II. Título.

CDD : 510

Elaborada por Leda Cristina Peres Lopes CRB: 10/2064

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Reitor: Prof. Dr. Pedro Rodrigues Curi Hallal
Vice-Reitor: Prof. Dr. Luís Isaías Centeno do Amaral
Pró- Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação: Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco
Diretor da FaE: Prof. Dr. Rogério Costa Würdig
Coordenador do PPGECM: Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira

Banca Examinadora:

_____

Orientador: Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira
Universidade Federal de Pelotas – PPGECM/UFPel

_____

Prof. Dr. Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto – PPGEM/UFOP

_____

Prof. Dra. Denise Nascimento Silveira
Universidade Federal de Pelotas – PPGECM/UFPel

_____

Prof. Dra. Thaís Philipsen Grützmann
Universidade Federal de Pelotas – PPGEMAT/UFPel

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha esposa. Também dedico a todos os profissionais que estão, de alguma maneira, envolvidos com a educação, fazendo dela o seu sustento e a transformação na vida das pessoas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas conquistas e inspirações que me fazem acreditar na vida, no ser humano e na educação desse país e por me fazer acreditar no que considero importante.

Agradeço, em especial, à minha esposa Anna Paula que sempre me incentivou, entendeu as ausências e me dedicou um amor incondicional.

Agradeço à minha família (Cladis – mãe; José – pai; Jones – irmão; Rejane – cunhada; Julia – afilhada e sobrinha e a pequena Helena - sobrinha), que com carinho souberam me incentivar e compreender as ausências necessárias para a realização deste trabalho, bem como em toda a jornada até aqui.

Agradeço aos professores e à secretária do mestrado, que sabiamente mostraram o caminho que procuramos com valiosas contribuições.

Agradeço ao meu Orientador por ter acreditado na minha capacidade de realização deste trabalho.

Agradeço aos amigos que fiz no mestrado, pelo incentivo, em especial à Cristina que além de amiga e incentivadora, também foi companheira de longas viagens.

Agradeço à direção, colegas e funcionários da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch, que me apoiaram e abriram as portas do educandário para que eu pudesse realizar a pesquisa de mestrado e especialmente aos alunos da turma 112/2016 pela colaboração e participação na pesquisa deste mestrado.

Agradeço, ainda, aos colegas da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisco Frömming por entenderem a minha ausência durante o percurso do mestrado.

Agradeço aos professores André, Milton, Denise e Thaís, membros da banca pelas importantes e valorosas contribuições no projeto de qualificação.

ALTENBURG, Gerson Scherdien. **Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um Estudo Etnomatemático Articulado ao Ensino de Geometria**. 2017. 102f. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

RESUMO

Esta dissertação é o resultado dos estudos realizados no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pelotas, baseada em uma necessidade de contextualizar a Geometria envolvendo a cultura pomerana. Sendo relevante por ser uma pesquisa qualitativa e estar atrelada à investigação de conhecimentos geométricos e algébricos, na arquitetura, predominantemente rural, do município de São Lourenço do Sul.

Este estudo relaciona o contexto social, que faz uso da Etnomatemática descrita por D'Ambrosio (2013), sendo a linha norteadora deste trabalho, na visão cultural do conhecimento geométrico, baseado nos detalhes das casas típicas pomeranas da região onde a pesquisa foi realizada. Como forma de materializar o estudo, os alunos realizaram uma coleta de fotografias dessas construções, a fim de analisar as formas geométricas presentes nas mesmas.

Para a realização da pesquisa foi utilizado o software GeoGebra, como recurso tecnológico auxiliar, onde se concretizou o estudo com as projeções similares das arquiteturas, indo ao encontro da matemática, por meio da elaboração de cálculos de áreas e perímetros.

O principal objetivo desse estudo é o resgate da cultura pomerana por meio da valorização dos traços presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam as formas geométricas, que podem se constituir agentes de promoção do ensino da Geometria, com a utilização dos recursos do computador, por meio do software GeoGebra. Nesse sentido, a escolha do programa Etnomatemática foi uma opção teórica importante, para o trabalho com um processo de ensino e aprendizagem culturalmente contextualizado.

Refletindo sobre estes pressupostos, o desenvolvimento desta pesquisa procura retratar uma atividade diferenciada na abordagem do conteúdo de Geometria Plana, para a identificação e cálculos de figuras geométricas (quadrado, triângulo, retângulo, losango, paralelogramo, trapézio, etc.).

Com base nos resultados obtidos nesse estudo, que estimulou os alunos a levarem para toda a vida outra forma de integrar a matemática a sua realidade, resgatando o passado e vivenciando a cultura de uma maneira diferenciada.

Palavras-chave: Cultura. Etnomatemática. GeoGebra. Arquitetura. Geometria.

ALTENBURG, Gerson Scherdien. **Contextualizing Culture and Technologies: An Ethnomathematical Study Articulated to the Teaching of Geometry**. 2017. 102f. Professional Master's Dissertation in Science and Mathematics Education - School of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas / RS.

ABSTRACT

This dissertation is the result of the studies carried out in the master 's program. It is the result of the course of the Master' s Degree in Science and Mathematics Teaching at the Federal University of Pelotas, based on a necessity of contextualize Geometry, involving Pomeranian culture. It is relevant because it is a qualitative research and is linked to the investigation of algebraic geometric knowledge in the predominantly rural architecture of the city of São Lourenço do Sul.

This study is related to the social context that comes to make use of the ethnomathematics described by D'Ambrosio (2013), being the guiding line of this work, in the cultural view of geometric knowledge, It is based on the details of the typical Pomeranian houses of the region Where the research was carried out. As a way of materializing the study, the students performed a collection of photographs of these constructions, in order to analyze the geometric forms present in them, as well as to make calculations of areas and perimeters.

The GeoGebra software was used as an auxiliary technological resource , to carry out the research, where the study was carried out with the similar projections of the architectures, after that ,with mathematics help, where the calculations were made.

The main objective of this study is the rescue of the Pomeranian culture by means of the valorization of Pomeranians traces present in the architecture of the constructions, whose details contemplate the geometric forms, that can constitute agents of promotion of the Geometry teaching, with the use of the computer resources, through GeoGebra software. In this sense, the choice of the Ethnomathematics program was an important theoretical choice for working with a process and culturally contextualized teaching and learning.

In order to identify and calculate geometric figures (square, triangle, rectangle, rhombus, parallelogram, trapezoid, etc.), the development of this research is intended to portray a differentiated activity in the approach to the content of flat geometry.

I believed that this work proposed a stimulated study for the students, and carry throughout their lives another way of integrating mathematics into their reality, rescuing the past and still experiencing culture in a differented way.

Keywords: Culture. Ethnomathematics. GeoGebra. Architecture. Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Pomerânia..... 26
Figura 2 – Pomerânia em destaque situada na Alemanha e Polônia..... 26
Figura 3 – Brasão da Pomerânia..... 27
Figura 4 – Bandeira da Pomerânia..... 27
Figura 5 – Placa do Caminho Pomerano situada na frente da casa de Jacob Rheingantz..... 28
Figura 6 – Casa dos Leitzke..... 29
Figura 7 – Igreja da Comunidade São Lucas de Sesmaria..... 29
Figura 8 – Foto do Município de São Lourenço do Sul..... 31
Figura 9 – Bandeira do Município de São Lourenço do Sul..... 31
Figura 10 – Logotipo do Caminho Pomerano..... 32
Figura 11 – Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch..... 33
Figura 12 – Região abrangente do Programa Província de São Pedro..... 35
Figura 13 – Etnomodelo Êmico..... 41
Figura 14 – Etnomodelo Ético..... 42
Figura 15 – Etnomodelo Êmico moderno..... 43
Figura 16 – Etnomodelo Ético da figura 15..... 43
Figura 17 – Conexão entre teorias..... 47
Figura 18 – Etnomodelo Êmico em fotografia e Etnomodelo Ético projetado no GeoGebra..... 47
Figura 19 – Ciclo do Conhecimento de D'Ambrosio adaptado..... 50
Figura 20 - Ciclo do Conhecimento de D'Ambrosio..... 51
Figura 21 – Interface do GeoGebra..... 56
Figura 22 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra..... 63
Figura 23 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra..... 64
Figura 24 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra..... 64
Figura 25 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra..... 65
Figura 26 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra..... 65
Figura 27 – Resumo das atividades durante a pequisa..... 68
Figura 28 – Arquitetura registrada pelos alunos..... 71

Figura 29 – Arquitetura registrada pelos alunos..... 71
Figura 30 – Arquitetura registrada pelos alunos..... 71
Figura 31 – Arquitetura registrada pelos alunos..... 72
Figura 32 – Arquitetura registrada pelos alunos..... 72
Figura 33 – Arquitetura típica pomerana no detalhe da simetria entre portas e janelas..... 73
Figura 34 – Porta da casa pomerana..... 73
Figura 35 – Janela no estilo Guilhotina..... 74
Figura 36 – Área de descanso da casa pomerana..... 75
Figura 37 – Projeção da figura 28 no software GeoGebra..... 76
Figura 38 – Projeção da figura 29 no software GeoGebra..... 76
Figura 39 – Projeção da figura 30 no software GeoGebra..... 77
Figura 40 – Projeção da figura 31 no software GeoGebra..... 77
Figura 41 – Projeção da figura 32 no software GeoGebra..... 78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma das atividades..... 66
Quadro 2: Análise dos resultados do questionário inicial..... 69
Quadro 3: Análise dos resultados do questionário final..... 79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASS	*American Association for the Advancement of Science*
ICHM	*International Commission of History of Mathematics*
ICMI	*International Commission on Mathematical Instruction*
CREs	Coordenadorias Regionais de Educação
E.E.E.M.P.R.B.	Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática
ENPOS	Encontro de Pós-graduação da UFPel
FACCAT	Faculdades Integradas de Taquara
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NTEs	Núcleos de Tecnologia Educacional
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGECM	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROCERGS	Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul
PSP	Província de São Pedro
PTPB	Povo Tradicional Pomerano do Brasil
Redin	Revista Educacional Interdisciplinar
SEDUC	Secretaria de Educação
SEFAZ	Secretaria da Fazenda
TDs	Tecnologias Digitais
TI	Tecnologia Informática
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UCPel	Universidade Católica de Pelotas
UFPel	Universidade Federal de Pelotas

SUMÁRIO

1 Memorial: O Professor-Educador-Pesquisador-Mestrando 14
2 Introdução 19
2.1 Justificativa 21
2.2 Objetivo Geral 24
2.3 Objetivos Específicos 24
3 Aspecto Histórico e Social: "Ethos" da Pesquisa 25
3.1 Pomerânia 25
3.2 São Lourenço do Sul e o Caminho Pomerano 30
3.3 A Escola 32
3.3.1 Projeto Província de São Pedro 34
4 Etnomatemática e o Aspecto Cultural 37
4.1 Etnomodelagem 40
4.2 Currículo *Trivium* 43
4.3 Etnomatemática, Etnomodelagem e Tecnologias Digitais: Conexão entre Teorias 46
5 Contextualização da Teoria 50
6 Metodologia da Pesquisa 57
6.1 Delimitação do Problema de Pesquisa 57
6.2 Delineamento da Metodologia de Pesquisa 59
6.3 Sujeitos da Pesquisa e Perfil da Turma 61
6.4 Procedimento Metodológico 61
6.5 Análise dos Dados 69
7 Considerações Finais 82
8 Referências 85
9 Apêndice 88

1 Memorial: O Professor-Educador-Pesquisador-Mestrando[1]

Adotarei a primeira pessoa do singular no decorrer deste memorial.

Ao fazer uma análise de minha história de vida, percebo um intenso vínculo com a Educação. Como parte de minha vida escolar, o Ensino Fundamental foi fragmentado entre duas escolas, a de Ensino Incompleto, extinta Marechal Floriano, localizada na zona rural do município de São Lourenço do Sul, com formação até a 4ª série (ano 1996), que hoje tornou-se anexo da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisco Frömming, também na zona rural, distrito de Harmonia, do município acima citado, escola na qual concluí a primeira etapa do ensino regular, no ano 2000. O Ensino Médio foi concluído em 2003, na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch, também localizada no interior do município de São Lourenço do Sul, distrito de Boa Vista. Porém, com muita dificuldade, pois andava em dois ônibus para ir até a escola e dois para voltar para casa, sendo que em cada um deles permanecia em torno de uma hora, o que totalizava quatro horas de viagem diariamente.

Com vistas a um futuro melhor, no ano de 2005, comecei minha carreira acadêmica, ingressei na Universidade Católica de Pelotas (UCPel) – Pelotas/RS, para isso realizava viagens diariamente do interior de São Lourenço do Sul (Localidade de Sesmaria) até a Universidade. O curso escolhido foi de Licenciatura Plena em Matemática, no qual pude vivenciar experiências ímpares, pois estava me encantando cada vez mais com a ideia de que seria um professor. Pude conviver com professores excelentes, que faziam da docência sua paixão.

Concluída esta etapa, em 2008, desempregado e sem expectativa alguma de um emprego, mas com muita vontade de me especializar, ingressei, em 2009, em um curso de Pós-Graduação, Especialização de Professores de Matemática, pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG, na modalidade à distância no polo da cidade de São Lourenço do Sul, ali aperfeiçoei meus conhecimentos e tive a

[1] Professor: pela credencial da graduação; Educador: por estar frente a alunos e mostrar a eles o caminho do conhecimento, coordenando o processo de ensino e aprendizagem sob uma perspectiva de criticidade; Pesquisador: por estar inquieto no sentido da relação da matemática (tradicional) com o cotidiano e questionar a prática desenvolvida na sala de aula; Mestrando: por ir em busca de novos desafios, aperfeiçoamento e constante busca de conhecimento.

oportunidade de trabalhar com as tecnologias, mais precisamente com softwares que, até então, não havia feito uso como ferramenta educacional aplicada para alunos. A monografia defendida abordou a Estatística como tema central, com o título *A Matemática Escolar e o Cotidiano dos Alunos.* Terminando a Especialização, em 2011, comecei a exercer a docência, com muita satisfação, na mesma Escola Estadual onde estudei todo o Ensino Médio e permaneço até hoje. Este também foi o ano em que me casei.

Em busca de mais qualificação, ingressei, no ano de 2012, em uma nova oportunidade que a FURG ofertava, o curso de Pós-Graduação Especialização em Mídias na Educação, também na modalidade à distância. Neste curso agucei o gosto pela educação, por construir conhecimentos e descobrir novas ferramentas educacionais que estimulem o aprendizado dos alunos. A monografia defendida teve como título *Geometria na Arquitetura Regional* que abordou estudos sobre Geometria na vida dos alunos. Antes de terminar esta Especialização, que se deu em 2014, trabalhei na Cooperativa Sicredi Zona Sul, como caixa operacional e assistente de atendimento, por mais de um ano, mas minha realização profissional é mesmo sendo professor.

Também em 2014 tive a grata satisfação de ser nomeado para uma Escola Municipal urbana do município de Turuçu, período no qual me desliguei da Cooperativa. Já em 2015, optei em assumir a docência no município de São Lourenço do Sul e para minha surpresa, na escola onde conclui o Ensino Fundamental.

Pelas experiências que pude ter durante estes seis anos em que estou exercendo a docência, no período da graduação e nas viagens que fazia durante o Ensino Médio pelo interior, havia algo que me inquietava e motivava ao mesmo tempo. A inquietude que ainda tenho é: Quais as marcas que a minha fala causa nos alunos? O que posso vincular na matemática de acordo com a realidade deles que, em parte, não difere da minha? Levando em conta que tive as mesmas origens e permaneço no mesmo meio que eles, o meio rural. O que me motiva para contribuir na melhoria de vida deles? Mesmo que por vezes ouça, por parte de pais, o questionamento sobre a finalidade de todos estudarem, eles ainda afirmam que “vai faltar emprego pra tanta gente!” Tento refletir que, estou ali para dar algum

significado à educação escolar, fazer com que os conteúdos tenham significado, independente da profissão que seguirem.

Para tanto, todo bom profissional deve se conscientizar que a sua formação é constante, indispensável e muito importante, para que seu profissionalismo seja eficiente, gerando produtividade e qualidade. No caso do Mestrado Profissional, tive a possibilidade de aperfeiçoar meus conhecimentos, descobrindo caminhos para realizar uma prática e posterior reflexão, uma espécie de pesquisa-ação, onde no trabalho é levada em consideração a opinião dos alunos, que vem, muitas vezes, a somar na prática.

Seguindo neste propósito, acredito ser muito importante saber a origem do aluno e qual seu contexto cultural. Essa informação é primordial para torná-lo pertencente à arte de construir o conhecimento e a autoconfiança, para que ele, no processo de aprender, sinta-se capaz. Segundo Santos (2013) é elevar a autoestima.

> - propor desafios ao seu alcance; - oferecer as ajudas necessárias diante das dificuldades; - garantir um ambiente compartilhado de ensino em que o aluno se sinta parte ativa do processo; - garantir que o aluno possa mostrar-se progressivamente no estabelecimento de objetivos, no planejamento das ações que o conduzirão a eles (SANTOS, 2013, p. 70).

Há sempre a necessidade de diversificar as aulas, para que não acabem, muitas vezes, nas tradicionais aulas expositivas, na qual o professor copia no quadro e o aluno copia no caderno, tornando-se um processo mecânico, quanto mais exercícios, mais o aluno aprenderá. Para D'Ambrosio (2016), as técnicas mecânicas geralmente são inúteis. Cabe questionar se de fato, essas resoluções de exercícios repetitivos geram o aprendizado.

> O aluno precisa ser personagem principal dessa novela chamada aprendizagem. Já não há mais sentido continuarmos a escrever, dirigir e atuar nessa novela unilateral, na qual o personagem principal fica sentado no sofá, estático e passivo, assistindo, na maioria das vezes, a cenas que ele não entende (SANTOS, 2013, p.64).

Na visão de Rosa e Orey (2016), o formalismo e a abstração dominam o currículo matemático, ainda defendido por muitos educadores e predominante em muitos ambientes escolares. Consequentemente acaba por descontextualizar conceitos matemáticos que estão longe das práticas diárias.

Desta forma, trago na abertura do trabalho a minha inquietação e motivação, sobre o que tem aguçado o gosto pela prática e a tentativa de vincular a sala de aula

contemporânea à sua cultura de origem. Então, aqui apresento a **questão de investigação**: Como abordar o conhecimento da Geometria plana, tendo como fonte de dados a arquitetura da cultura pomerana?

Dentro deste contexto, a pesquisa, aqui apresentada, tem como etapas: a) explorar a Geometria com o auxílio do sistema cartesiano; b) realizar uma coleta de fotos da arquitetura do município; c) analisar as figuras geométricas presentes na mesma; d) reproduzir estas formas geométricas no sistema cartesiano, por meio do GeoGebra; e) fazer uma relação com a matemática das construções das casas com a matemática acadêmica.

Mostro agora o trabalho acadêmico relativo à dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

2 Introdução

> Etnomatemática não é apenas o estudo de “matemáticas das diversas etnias”. Para compor a palavra *etno matema tica* utilizei as raízes *tica, matema* e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades(*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver(*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade(*etno*).
>
> UBIRATAN D’ AMBROSIO

A presente dissertação intitulada *Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um Estudo Etnomatemático Articulado ao Ensino de Geometria* oportuniza diferentes ideias para o ensino da matemática e, sobretudo, proporcionar reflexões da pesquisa que foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da UFPel.

Como subsídio de pesquisa para esta dissertação foram feitas leituras de: D’Ambrosio (2013) como contribuição da Etnomatemática; para Etnomodelagem, Rosa e Orey (2016); de teoria cultural pomerana, Seibel (2016); Borba, Silva e Gadanidis (2014) com subsídio teórico para tecnologias e Thiollent (2011) como contribuição metodológica que contempla a pesquisa-ação.

O principal objetivo desse estudo é promover o resgate da cultura pomerana por meio da valorização dos traços presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam as formas geométricas, que servem como agentes de promoção do ensino da Geometria. Tendo a utilização dos recursos da tecnologia digital promovida pelo computador por meio do software GeoGebra em uma perspectiva Etnomatemática. Nesse sentido, a escolha do programa Etnomatemática foi uma opção teórica importante para o trabalho com um processo e ensino e aprendizagem culturalmente contextualizado.

A proposta da Etnomatemática para D’Ambrosio (2013) não seria uma rejeição à matemática acadêmica, aquela criada por Pitágoras, nem rejeitar o conhecimento e o comportamento moderno, mas aperfeiçoar valores humanizados como forma de cooperação e solidariedade, incorporando a matemática do momento cultural, contextualizando-a na Educação Matemática, fazendo assim dela algo vivo, real no tempo e no espaço, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização.

O Programa Etnomatemática começou a tomar forma em 1970, no estudo da evolução cultural da humanidade. Pesquisa sobre a história e filosofia da Matemática e possui sua essência na abordagem das distintas formas de conhecer. De acordo com D'Ambrosio (2002, p. 15) "A Matemática na verdade é uma Etnomatemática, pois chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo que teve seu princípio na Europa e trouxe aporte da cultura do Oriente e da África". Tão logo foi imposta em todo o mundo, hoje universalizada com a ajuda da tecnologia devido à globalização que começou no início do cristianismo e do islamismo, que por sua vez vinham com o ideal de subordinar todos a uma mesma autoridade.

A dissertação apresenta um diálogo entre Matemática, Cultura e Educação, com uma aplicação contextualizada, de fotografia e software, relacionada ao cotidiano, a partir das fotos que os alunos registraram da arquitetura da região, tendo em vista que o resgate das raízes da cultura pomerana é um foco grandioso na comunidade de São Lourenço do Sul, principalmente no interior do município, local onde se situa a escola, bem como onde os alunos residem.

Cultura, segundo D'Ambrosio (2013), é o conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados. Substrato dos conhecimentos, dos saberes/fazeres e do comportamento resultante, compartilhado por um grupo, comunidade ou povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade, sendo identificada pelos seus sistemas de explicações, filosofias, teorias, e ações e pelos comportamentos cotidianos.

De acordo com Seibel (2016, p. 11) a cultura pomerana possui características próprias, sendo assim, "o Brasil pode ser considerado o detentor do maior cabedal de conhecimentos sobre a História Pomerana". Ainda, segundo Seibel (2016), muitos imigrantes pomeranos lançaram suas raízes em vários continentes, sendo que a maioria se fixou na América do Norte, pela facilidade da viagem. Outros, em menor quantidade, seguiram com destino ao Brasil, Chile, África do Sul, Austrália e América Central.

Uma característica dos pomeranos é a arquitetura peculiar das residências, que possui uma série de formas geométricas. Na visão de Rosa e Orey (2016) as práticas matemáticas locais junto das praticadas na academia abordam a Etnomodelagem como um diálogo de práticas, num contexto de aproximação de conhecimentos.

Neste sentido de diálogo entre práticas locais e da academia, a pesquisa-ação abordada por Michel Thiollent (2011) concebe um caminho para interligar conhecimento e ação e, assim, extrair novos conhecimentos, o que implica uma participação planejada do pesquisador na situação a ser investigada.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu através do registro, em forma de fotografia, das construções mais antigas, e com traços predominantes da colonização pomerana na região. Com o uso do computador, conectado à internet, pesquisou-se diferentes tipos de formas geométricas, e, com a ajuda do software, reproduziu-se de maneira similar, as construções, respeitando os detalhes característicos. Posterior a isto, foi realizada a identificação de figuras geométricas presentes nas construções, bem como, foram feitos cálculos de áreas e perímetros. Assim, Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 12) abordam a tecnologia digital em Educação Matemática, e mostram as maneiras de serem utilizadas, bem como seus limites.

Este estudo foi desenvolvido em um período de sete meses, nas aulas de matemática, com uma turma (que se auto declara em sua totalidade pertencente à cultura pomerana) de primeiro ano do Ensino Médio (18 alunos), da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch, situada na localidade de Boa Vista, interior de São Lourenço do Sul, distante 23 quilômetros da zona urbana da cidade com cerca de 43 mil habitantes.

A seguir, é apresentada a idealização da prática que foi desenvolvida e algumas reflexões do conhecimento, e reconhecimento, pomerano, de acordo com as concepções da Etnomatemática que, por sua vez, repensa a Educação Contemporânea para o bem comum e a paz.

Para D’Ambrosio (2013, p. 83) “No estado atual da civilização, é fundamental focalizar nossas ações, como indivíduos e como sociedade, na concretização de um ideal de Educação para a Paz e de uma humanidade feliz”.

Busca-se, de modo mais reflexivo, contextualizar o conhecimento geométrico de figuras planas no contexto social, o uso das tecnologias frente à cultura pomerana, no século XXI, a partir de referências para a produção do conhecimento sistematizado. A seguir é apresentada a justificativa da pesquisa.

2.1 Justificativa

A matemática, na atual forma, foi originada dos modelos dos séculos XVI e XVII e imposta a todo o mundo, desde então, muitas vezes, falseando situações que não são reais para os alunos, removendo dos alunos suas raízes e seu contexto cultural, não valorizando a sua identidade, tornando-os excluídos de forma generalizada e, sobretudo, desencorajando os indivíduos à aprendizagem da matemática e a solucionar os desafios propostos pela matemática.

A Etnomatemática justifica-se no contexto desta pesquisa, pois, segundo D'Ambrosio (2013), as raízes, ***tica*** (*ticas*) significam habilidades e técnicas, ***matema*** tem seu significado em entender, conviver, explicar e ***etno*** é o contexto natural e socioeconômico da realidade.

Vincular a realidade dos alunos com a matemática tem sido uma grande preocupação e motivação, e, é o que vem ao encontro da Etnomatemática, que para D'Ambrosio (2013) procura entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade. Contextualizando-se em diferentes grupos de povos e nações na busca e compartilhamento de conhecimentos que estão em permanente transformação.

Para D'Ambrosio (2013) os indivíduos têm seus comportamentos compatibilizados a sistemas de valores acordados pelo grupo, a estes pode-se dizer que pertencem a uma cultura. As distintas maneiras de saber e fazer, que caracterizam uma cultura, são parte do conhecimento compartilhado que estão em permanente interação. É uma matemática praticada por diferentes grupos culturais.

O professor tem como objetivo intervir para que o aluno possa aprimorar suas reflexões e práticas, nunca impondo e sim fazendo do aprimoramento uma opção.

> O acesso a um maior número de instrumentos materiais e intelectuais dão, quando devidamente contextualizados, maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação (D'AMBROSIO, 2013, p.81).

A sociedade contemporânea vivencia uma época de grandes transformações, de readaptações. A arquitetura regional foi escolhida como um veículo para o tema em sala de aula, com o intuito de preservar na memória dos alunos os traços de

uma colonização, da qual eles são descendentes, que está se perdendo a cada dia que passa.

Ao passar pela região rural não se vê mais casas antigas preservadas, mas sim abandonadas ou destruídas, o que entristece, pois mostra que não estão valorizando o passado, como seria o ideal. Neste sentido, a proposta da Etnomatemática conforme a perspectiva de D´Ambrosio (2013) ampara-se nos princípios básicos do *respeito* pelo outro, com todas as suas diferenças; na *solidariedad*e com o outro, na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência e de *cooperação* com o outro e na preservação do patrimônio natural e cultural comum.

Claro que mudar, ou adquirir algo novo, é bom, afinal quem não quer melhorar de vida, comprar algo novo, mudar para uma casa nova? Pensando nisso, uma forma de lembrar a arquitetura regional pomerana, por muito tempo, é fazer o registro por meio da fotografia. Um aspecto que trabalha a tecnologia na sala de aula e serve como um auxílio na aprendizagem do aluno. Como subsídio, vem o computador e o software, como um recurso tecnológico digital auxiliar. De acordo com D'Ambrosio (2005), esse aspecto está relacionado com a *tecnoracia* que é composta por instrumentos tecnológicos, simples ou complexos, que têm as suas possibilidades e limitações avaliadas pelos indivíduos, para a sua aplicação em atividades diversas.

A utilização da tecnologia está se mostrando uma ferramenta no ensino da Matemática e o software GeoGebra, que é de Geometria dinâmica, vem a ser uma estratégia para que esse ensino se perpetue.

Mas como envolver os alunos e a tecnologia de maneira significativa? Por meio do registro, em forma de fotografia, das construções mais antigas e com traços da colonização pomerana, predominante na região. Com o uso do computador, junto da internet, pesquisar tipos diferentes de formas geométricas, e, com a ajuda do software, reproduzir de maneira similar as construções respeitando os detalhes no software, para identificação de figuras geométricas, cálculos de áreas e perímetros.

O acompanhamento do processo do conhecimento, ou seja, ensino-aprendizagem, está amparado na aprendizagem contextualizada.

> Para que esta ocorra, é preciso entender um processo de modificação do conhecimento e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento, sendo que primeiro o aluno precisa estar disposto a

> aprender e segundo, o conteúdo escolar precisa ser potencialmente significativo (SANTOS, 2013, p.53).

O aluno é sujeito de sua aprendizagem, e não basta fazer por fazer, ele deve ir em busca de seus objetivos. Já no caso da utilização do software, o aluno, além de estar praticando matemática de uma maneira diferente, podendo estar em sua casa, estará manuseando algo que atrai a sua atenção, o computador.

Conhecer a Geometria, e suas aplicações, na prática pode contribuir com a aprendizagem do aluno, por ter aplicação em diferentes situações, seja em casa, num olhar simples sobre as formas geométricas que estão em todo o lugar, bem como, numa descrição mais precisa de certas formas, área e perímetro. Isto é matemática, com a aprendizagem contextualizada, construindo conhecimentos, habilidades e valorizando a tecnologia como forma de visualização de dados coletados pelos alunos, sobretudo relacionando à cultura pomerana.

> A visualização envolve um esquema mental que representa a informação visual ou espacial. É um processo de formação de imagens que torna possível a entrada em cena das representações dos objetos matemáticos para que possamos pensar matematicamente. [...] Assim a visualização é protagonista na produção de sentidos e na aprendizagem matemática.[...] Além disso Presmeg (1986) categoriza cinco tipos de imagens visuais que estudantes podem realizar ao buscarem compreender um conceito ou ideia matemática. 1. De concreto (fotos-em-mente); 2. As imagens-padrão (visual-espacial); 3. Imagens da memória de fórmulas; 4.imagens cinestésicas (manipulação, uso dos dedos); 5. Imagens dinâmicas (em movimento) (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 53).

Sendo assim, atualmente os softwares são ferramentas tecnológicas que tem um importante valor social, tendo em vista que é uma tecnologia que colabora no desenvolvimento do raciocínio lógico e na percepção do aluno. Visto que, no software a representação dos objetos matemáticos e a manipulação das ferramentas, se dão de forma ágil e eficiente, proporcionando uma visualização do concreto, para uma forma de pensar matematicamente.

Porém, a Geometria na matemática do Ensino Fundamental vem sendo desenvolvida aos poucos. Surge então a ideia de resgatar e aprimorar este estudo tão importante e essencial na vida cotidiana do aluno do Ensino Médio.

A motivação da pesquisa está vinculada à experiência profissional do ser professor do ensino regular, além da vida acadêmica no decorrer dos anos.

2.2 Objetivo Geral

Promover o resgate da cultura pomerana por meio da valorização dos traços presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam as formas geométricas, que servem como agentes de promoção do ensino da Geometria. Tendo a utilização dos recursos da tecnologia digital promovida pelo computador por meio do software GeoGebra em uma perspectiva Etnomatemática.

2.3 Objetivos Específicos

- Trabalhar em equipe para manusear corretamente os objetos de mídias (computador, câmera fotográfica, fotos antigas, etc.);
- Conhecer e manusear corretamente o software matemático GeoGebra para retratar a Geometria Plana;
- Conhecer a história da Geometria de antigamente e dos tempos atuais, valorizando a beleza arquitetônica da comunidade, dando valor à cultura da sociedade, contemplando a foto como fonte de recursos visuais da referida arquitetura, fazendo um paralelo entre essa diferença de época ocorrida desde o início da colonização da região até hoje em dia;
- Pesquisar na internet os diferentes tipos de formas geométricas;
- Fazer identificação e cálculos (áreas) dessas formas e realizar uma apresentação (dois grupos), oralmente, do projeto, com o auxilio do Power Point para as demais turmas do mesmo turno.

3 Aspecto Histórico e Social: “Ethos” da Pesquisa

Neste capítulo são abordados alguns aspectos relativos à Pomerânia, região compreendida entre Alemanha e Polônia, bem como, a chegada dos pomeranos no município de São Lourenço do Sul. Já nos itens seguintes, algumas considerações sobre o Caminho Pomerano, dados a respeito da escola onde a pesquisa foi desenvolvida e também o programa província de São Pedro, no qual a escola foi contemplada.

3.1 Pomerânia

De acordo com Seibel (2016) a Pomerânia como um todo, deixou de existir no mapa depois da 2ª Guerra Mundial, quando seu último soberano entregou o governo para a Prússia. Essa situação de soberania sobreviveu quase trezentos anos. Na disputa de território, uma parte hoje, pertence à Alemanha e a maior parte à Polônia.

“O Brasil também é o único lugar no mundo onde a língua pomerana, considerada morta na Europa, continua viva e ensinada como idioma oficial em muitas escolas.” Seibel (2016, p.11).

Na figura 1, o mapa da Pomerânia em destaque. Na figura 2 a localização da Pomerânia, em menor território a Leste da Alemanha e em maior território na Polônia. Em ambos os países, as terras pomeranas eram banhadas pelo Mar Báltico.

Figura 1 – Mapa da Pomerânia
FONTE: Disponível em: http://www.ospomeranos.com.br/home/index.php?topicos=nav/pomerania. Acesso em 18 out. 2016.

Figura 2 - Pomerânia em destaque situada na Alemanha e Polônia
FONTE: Dsponível em: http://www.25dejulho.org.br/2012/01/pomerania-por-jose-carlos-heinemann.html. Acesso em 18 nov. 2016.

Como brasão (figura 3), a Pomerânia traz a figura legendária de um grifo de cor vermelha e amarela, representada de perfil, a parte dianteira é o corpo de uma águia com asas abertas, significa a vigilância, a parte traseira é de um leão e retrata a força. Esse brasão era usado como selo em documentos, como forma de comprovar a sua autenticidade.

Figura 3 – Brasão da Pomerânia
FONTE: Disponível em: https://pomeranospomer.blogspot.com.br/2012/11/brasao-pomerano.html. Acesso em 02 mar. 2017.

A bandeira (figura 4) representa o mar na cor azul e o litoral na cor branca. Nesse sentido, os descendentes pomeranos identificam-se com essas cores e contemporizam para arquitetura e para seu cotidiano. Tanto que algumas casas seguem este tipo de pintura na parte externa, sendo as janelas azuis e as paredes brancas, porém, é difícil encontrar casas com essa pintura na região de São Lourenço do Sul.

Figura 4 - Bandeira da Pomerânia.
FONTE: Disponível em: https://pomeranospomer.blogspot.com.br/2012/11/bandeira-pomerana.html. Acesso em 02 mar. 2017.

> Pomeranos brasileiros: Que povo é este?...Sabe-se que a verdadeira fuga de populações dos diferentes países da Europa, causada, sobretudo, pela chegada da revolução industrial fez com que os destinos desses migrantes fossem as Américas, a Austrália e a África (SEIBEL,2016, p.33).

De acordo com Seibel (2016), apesar de registros sobre os pomeranos serem controversos, quando desembarcaram no Brasil, muitos foram enquadrados como prussianos e alemães. Hoje os descendentes vivem em quatro estados brasileiros basicamente, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e, em menor

quantidade, Rondônia. No Rio Grande do Sul, um grande grupo se fixou em São Lourenço do Sul, que acabou se expandindo para Canguçu e circunvizinhanças.

Em 18 de janeiro de 1858, a imigração Pomerana chegou ao Rio Grande do Sul, na cidade de São Lourenço do Sul, com 88 pessoas provenientes da Pomerânia (Prússia Setentrional), hoje leste da Alemanha (antiga Alemanha Oriental), tendo como protagonista Jacob Rheingantz.

> Os primeiros colonos embarcaram em Hamburgo no dia 31 de outubro de 1857. Eram 88 pessoas [...] Os imigrantes chegaram a Rio Grande em meados de janeiro; no dia 18 do mesmo mês, já estavam na Colônia e tomaram posse dos seus respectivos terrenos que se situavam nas primeiras picadas abertas: Picada Moinhos e Picada São Lourenço (HAMMES, 2010, p. 25).

Segundo Hammes (2010, p. 25), em “30 de dezembro de 1856, Rheingantz adquiriu do governo imperial 8 léguas quadradas de terras [...]. Ele se comprometeu a medir a terra num prazo de 5 anos e povoar com, pelo menos, 1.440 colonos agricultores”. Na figura 5, a placa em homenagem a Jacob Rheingantz.

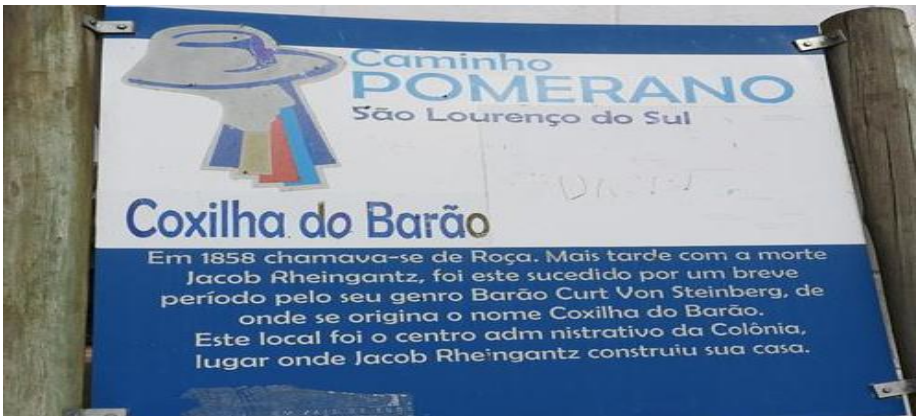

Figura 5 – Placa do Caminho Pomerano situada na frente da casa de Jacob Rheingantz
FONTE: Autor.

Os pomeranos trouxeram consigo suas iguarias, como o peito de ganso defumado, geleias e a vontade de trabalhar na agricultura. Inicialmente a produção agrícola era voltada para gêneros alimentícios, tais como feijão, milho, manteiga, derivados de carnes, produção de ovos, entre outros. Essa produção foi perdendo espaço para outra cultura predominante, e que permanece forte até os dias atuais, a monocultura do fumo (tabaco). Durante todo esse período, a mão de obra familiar é considerada característica da cultura pomerana.

A região ficou transformada pelo modo de vida e pela arquitetura peculiar (com diversas formas geométricas), que os pomeranos implantaram na colonização, e se

mantém até os dias de hoje, mas requer preservação. Um exemplo é a casa dos Leitzke (figura 6). Construída em meados de 1904, na localidade de Picada das Antas, 2º Distrito, interior de São Lourenço do Sul. Antigamente, a casa servia também como um Armazém de secos e molhados, hoje serve apenas como moradia dos Leitzke. Uma autêntica arquitetura, que contempla formas geométricas variadas.

Figura 6 - Casa dos Leitzke
FONTE: Disponível em: http://www.povopomerano.com.br/quem-somos.php. Acesso em 12 out. 2016. 14 horas.

Outro exemplo é a igreja da Comunidade Evangélica Livre e Independente São Lucas de Sesmaria (figura 7), 4º Distrito de São Lourenço do Sul, construída em 22 de setembro de 1872. Contempla a típica arquitetura pomerana daquela época.

Figura 7 – Igreja da Comunidade São Lucas de Sesmaria
FONTE: Autor.

Segundo Foerste (2016), em 2004, os pomeranos foram lembrados pelo então presidente da república (Luís Inácio Lula da Silva) quando lideranças de povos

e comunidades tradicionais dialogaram com o governo federal em Brasília. De acordo com Foerste (2016), o Decreto 6.040/2007 os pomeranos passaram a lutar por direitos sociais, uma articulação nacional do Povo Tradicional Pomerano do Brasil (PTPB).

Hoje em todo o território brasileiro estima-se que o número de pomeranos chega a aproximadamente 350 mil.

> Trata-se de um grupo populacional de pouco mais de 350.000 pessoas e que descendem de cerca de dez ou vinte mil imigrantes pomeranos desembarcados nos portos brasileiros no início da segunda metade do século XIX. Destes, em torno de 150.000 vivem no estado do Espírito Santo, cerca de 100.000 no Rio Grande do Sul e, aproximadamente, 50.000 em Santa Catarina. Além disso, em função da migração interna, mais de 20.000 já se fixaram no Estado de Rondônia e outros estados brasileiros (SEIBEL, 2016, p. 86).

O povo pomerano é um povo especial, há varias gerações possuem a sua língua e escrita. Estabelecem na sua história as próprias características e compartilham suas realizações.

3.2 São Lourenço do Sul e o Caminho Pomerano

A cidade de São Lourenço do Sul (Pérola da Lagoa) situa-se na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, distante 73 Km da cidade Pelotas (Princesa do Sul) e a 198 km da capital do Estado, Porto Alegre, via BR 116. O município limita-se geograficamente com a Laguna dos Patos a leste, com Canguçu a oeste, com os municípios de Cristal e Camaquã ao norte e ao sul com os municípios de Turuçu e Pelotas. Possui extensão territorial de 2.036,1km², Bioma: Pampa e população total de 43.111 habitantes, destes 43,8% residem no espaço rural. O município é composto por oito distritos, sendo eles: São Lourenço do Sul (Zona Urbana), Boa Vista, Boqueirão, Esperança, Faxinal, Harmonia, Prado Novo e Taquaral, estes sete todos da Zona Rural. Para 2016 estimava-se uma população de 44.561 habitantes. (IBGE[2], 2010).

[2] http://www.cidades.ibge.gov.br/xtrs/perfil.php?lang=_EN&codmun=431880&search=rio-grande-do-sul|sao-lourenco-do-sul.

Na figura 8, está destacado o município de São Lourenço do Sul no mapa do Rio Grande do Sul. Na figura 9, a bandeira, cujas cores obedecem fielmente as da bandeira da Pomerânia.

Figura 8 - Imagem do município de São Lourenço do Sul (adaptado)
FONTE: cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431880&search=rio-grande-do-sul|sao-lourenco-do-sul. Acesso em 02 abr. 2017.

Figura 9 - Bandeira do Município de São Lourenço do Sul
FONTE: Disponível em: http://www.saolourencodosul.rs.gov.br/conteudo.php?ID_PAGINA=25. Acesso em 02 mar. 2017.

O Caminho Pomerano, para Spindler e Santos (2013), é um turismo rural desenvolvido e aperfeiçoado entre 2005 e 2007, e segue suas atividades permanentemente. Hoje, não mais da mesma forma que quando inaugurado em janeiro de 2007, pois, muitos estabelecimentos encerraram as atividades devido a variabilidade de turistas.

O objetivo do Caminho Pomerano é a valorização de aspectos históricos e culturais da imigração pomerana, a geração de renda entre os habitantes da zona rural, através do turismo que visa potencializar a economia do município e a exportação de produtos coloniais. O atrativo turístico proporciona o conhecimento do artesanato típico, agroindústrias, produtos agroecológicos, ervas medicinais e prédios históricos. Na figura 10, o logotipo do Caminho Pomerano.

Figura 10 – Logotipo do Caminho Pomerano
FONTE: Disponível em: http://saolourencoebomdemais.com.br/?menu=roteiros&roteiro=1#conteudo. Acesso em 02 mar. 2017.

De acordo com Spindler e Santos (2013), o Caminho Pomerano é composto por seis propriedades, Flajoke Arte e Cultura – Artesanato e História, Casa das Cucas Pomeranas, Casa das Schimier (Casa Nova produtos Coloniais), Família Klasen – Queijaria e Artesanato em flores secas, Heiden Haus - Antiguidades e Inês Klug – Plantas medicinais e gastronomia. Estas seis casas possuem algum tipo de guia no interior das dependências. Mas o caminho também abrange a Igreja Nossa Senhora da Conceição do Boqueirão, a Casa do Colono, a Casa Leitzke e os Monumentos alusivos à passagem dos cinquenta, cem e cento e cinquenta anos da chegada dos primeiros imigrantes pomeranos. Estas quatro últimas atrações, porém, não possuem guias no interior das dependências.

A região onde está inserida a escola em que aconteceu a pesquisa, bem como, a região onde os alunos participantes residem, não entra na rota do Caminho Pomerano porém, não de menos importância para a cultura pomerana, tendo em vista que todos os participantes se auto declaram pomeranos.

3.3 A Escola

A Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch está localizada no 6° Distrito de São Lourenço do Sul, distante 23 km da cidade, atende alunos oriundos de todas as localidades, pela sua posição geográfica, ficando bem no meio da extensa área rural do município.

A história desta instituição começou em 1880 quando as famílias residentes nas picadas de Boa Vista, Quevedos, BirKenfeld e Coxilha Negra fundaram a Sociedade Escolar de Boa Vista para o ensino primário de seus filhos. Em 1935, com a divisão desta, os católicos fundaram a Sociedade Católica Escolar de Boa

Vista e a Escola Particular Manoel da Nóbrega. Segundo Hammes (2010), em 7 de janeiro de 1939 é criado o Grupo Escolar da Boa Vista, instalado no mesmo prédio da Sociedade Escolar, oferecendo ensino primário da 1ª à 5ª série.

Ainda de acordo com Hammes (2010), em 1972, foram implantadas as 6ª, 7ª e 8ª Séries. Um novo prédio, datado em 07 de novembro de 1976, foi construído no terreno, onde permanece até os dias de hoje. Em 25 de janeiro de 1996, foi autorizado o funcionamento da E. E. de 1º e 2º Graus Professor Rodolfo Bersch.

No dia 26 de abril de 2011, aconteceu mais uma grande conquista para a comunidade, nesta data ocorreu a aula inaugural do Ensino Médio Noturno.

A escola tem como lema, "Educando Valores, Formando Vencedores!". Ela recebeu o nome em homenagem ao prof. Rodolfo Bersch, que nasceu em Boa Vista no dia 24 de setembro de 1920, filho de Pedro e Anna Bersch. Foi também o professor que permaneceu mais tempo no cargo de diretor em toda a 5ª CRE nos últimos 50 anos. Faleceu em 16 de março de 1989.

A escola (figura 11) conta com um amplo prédio bem estruturado, com vários ambientes de aprendizagem e o seu Projeto Político Pedagógico (PPP) tem a filosofia embasada na democratização da gestão, como direito de todos à Educação, representa a garantia do acesso à escola, do acesso ao conhecimento com qualidade social; do acesso e permanência com aprendizagem; do acesso ao patrimônio cultural e, especificamente do acesso à cidadania.

Figura 11: Escola Estadual de Ensino Médio Professor Rodolfo Bersch.
FONTE: Autor.

O documento ainda esclarece que a escola, inserida em um contexto local e global, concebe a Educação como um processo permanente de aprendizagem, em que o sujeito nela implicado, interage na construção do conhecimento e saberes

compatíveis com valores comprometidos com o desenvolvimento humano, social e ambiental, em espaços e tempos que marcam ressignificações.

Neste sentido, a educação dá-se como um processo permanente e integral, fundamentando-se no compromisso de oferecer ao educando oportunidades de desenvolver a autonomia, a ação-reflexão-ação, a criatividade e a criticidade, numa busca constante de uma melhor qualidade de vida, principalmente através da pesquisa e da solução de problemas. Centrando-se também na formação dos seres humanos, na afetividade e numa educação que valorize o campo, contemplando os diversos saberes e vivências.

Tem como objetivo priorizar assuntos importantes que envolvam a pesquisa e a reflexão sobre as coisas que estão acontecendo e as que já aconteceram. Atualmente a escola atende 612 alunos, em três turnos. O corpo docente é composto por 39 professores e 10 funcionários.

A carta de apresentação para realização desta pesquisa na escola encontra-se no Apêndice A 1.

3.3.1 Projeto Província de São Pedro

O Programa RS MAIS DIGITAL, criado pelo Decreto número 50.800 de 30 de outubro de 2013, estabelece ações para a inclusão digital, e dentro deste Programa está o Programa Província de São Pedro (PSP), que organiza o planejamento pedagógico com um computador (*netbook*) para cada aluno e professor, distribuídos no Ensino Fundamental, em escolas estaduais, nos municípios que fazem fronteira com o Uruguai, em algumas escolas localizadas nos Territórios da Paz, na região metropolitana e em instituições que já utilizavam a tipologia. Na figura 12 tem-se a ilustração no mapa das regiões que foram contempladas com o programa.

Figura 12: Região abrangente do Programa Província de São Pedro
FONTE: http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/proj_provincia_apresentacao_2.pdf. Acesso em 15 ago. 2017.

Também integram o Programa a formação e distribuição de *tablets* para os professores do Ensino Médio Politécnico, da Educação Profissional e do Ensino Normal, o planejamento pedagógico, com o uso dos Laboratórios Móveis, com *laptops* entregues às escolas, com mais de 100 alunos do Ensino Médio Politécnico e Normal, a modernização e ampliação dos laboratórios de informática das escolas, a distribuição de lousas eletrônicas e a conexão em banda larga na rede estadual.

O projeto proporciona a formação em serviço para os professores da rede estadual, propiciando a vivência dos alunos e dos professores na linguagem da tecnologia digital, sendo o principal instrumento de modernização tecnológica da rede estadual. A introdução do computador no processo educativo não visa substituir o professor, mas sim, ser um parceiro no trabalho pedagógico dos docentes.

O Governo do Estado atende, através da Secretaria Estadual da Educação, 2.576 escolas, atingindo um público de aproximadamente 1.200.000 alunos, conforme site da SEDUC[3]. Tem por objetivo a melhoria da qualidade da educação através da qualificação tecnológica, visando à modernização de equipamentos e de espaços, e, principalmente, investindo na formação pedagógica dos professores para o uso das mídias no ambiente escolar.

Os objetivos específicos do projeto são conhecer, aprender, ensinar e ressignificar as aprendizagens e as relações interpessoais com o conhecimento de novas ferramentas tecnológicas inserindo a escola no mundo digital. O Programa

[3] Site da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul – www.educação.rs.gov.br.

Província de São Pedro está em desenvolvimento em todas as 30 Coordenadorias Regionais de Educação (CREs) do estado do Rio Grande do Sul, e a formação sendo desenvolvida através dos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) em parceria com outras instituições.

A Secretaria de Educação (SEDUC) já investiu mais de R$ 100 milhões na aquisição dos *netbooks*, instalação de infraestrutura nas escolas e na formação dos professores, através de oficinas, cursos presenciais e à distância. A estimativa é de que o projeto vá até 35 municípios, beneficiando 105 escolas estaduais.

O programa Província de São Pedro tem a parceria da Secretaria da Fazenda (Sefaz), através da Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul (PROCERGS) e da Assessoria de Inclusão Digital do Gabinete do Governador do estado do Rio Grande do Sul.

4 Etnomatemática e o Aspecto Cultural

No contexto da Etnomatemática, Ubiratan D'Ambrosio é disseminador e principal líder do Programa Etnomatemática nacional e internacionalmente. Os estudos de D'Ambrosio sobre políticas e questões sociais se relacionam com a matemática, antropologia, sociedade e cultura. Na sua visão a "Etnomatemática explica o dinamismo cultural nas e entre as diversas sociedades e comunidades, por meio de uma ação dialógica que transforma o conhecimento". (D'AMBROSIO; ROSA, 2016, p. 17).

Ubiratan D'Ambrosio possui graduação e pós-graduação em Matemática, títulos conquistados na Universidade de São Paulo. Propagador do Programa Etnomatemática, pensador contemporâneo e defensor da transdisciplinaridade. Escritor de vários livros e artigos publicados em periódicos, ele aborda a história e a filosofia das ciências, sendo notória a sua contribuição para o processo pedagógico da matemática.

O autor aborda as práticas de investigação, não estabelecendo modelos prontos de metodologias, para tanto elabora um currículo *Trivium*, que reflete sobre a *literacia*, *materacia* e *tecnoracia*, estabelecendo uma criticidade-transdisciplinar. Constituindo um ciclo entre realidade, indivíduo e ação, proporciona um olhar diferenciado para a Matemática.

Em 1983, D'Ambrosio recebeu o título *Fellow* ,da *American Association for the Advancement of Science* (AASS), homenagem em reconhecimento por sua eficácia na dedicação da evolução da Educação Matemática. Em 2001 recebeu a *Medalha Kenneth O. May*, homenageado pela *International Commission of History of Mathematics* (ICHM) em função do Programa Etnomatemática. Em 2005 premiado pela *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI) com a segunda medalha *Felix Klein*, prêmio máximo na Educação Matemática. (D'AMBROSIO; ROSA, 2016).

A Etnomatemática é um programa de pesquisa em história e filosofia da Matemática, com implicações pedagógicas, apresentando discussão de questões que surgem ao considerar os modos de como o processo da evolução humana é descrito. Analisa e interpreta, usando formas de organizar o conhecimento histórico, destacando o conhecimento científico, em especial o matemático.

> Então, esse programa de pesquisa representa uma metodologia de investigação que busca analisar as práticas matemáticas locais, pois visa valorizar, difundir e respeitar o conhecimento matemático (ideias, noções, procedimentos, processos e práticas) que se originam em diversos contextos culturais no decorrer da história (D'AMBROSIO; ROSA, 2016, p. 17).

Segundo D'Ambrosio (2013, p.25), "Etnomatemática é parte do cotidiano, que é o universo no qual se situam as expectativas e as angústias das crianças e dos adultos, sendo que, esta possibilita uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos da Matemática". É uma manifestação de um novo renascimento, em que a mesma incorpora outras maneiras de analisar, explicar fenômenos e fatos, de maneira qualitativa.

> A Matemática, como conhecimento geral, é a resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade (D'AMBROSIO, 2013, p. 27).

Considera-se que cada indivíduo carrega consigo suas raízes culturais, estas que podem aprender com a comunidade, amigos, pais, etc. Cada sujeito leva algum tempo para adquirir traços de sua cultura. Esses traços culturais poderiam humanizar a matemática escolar, devendo ter uma ação pedagógica dialógica que proporcione a interação entre os dois saberes: formal e informal. A Etnomatemática promove a valorização e o respeito às raízes dos indivíduos. Em contrapartida um indivíduo enfraquece suas raízes quando remove os vínculos históricos, as tradições culturais e sua língua, tornando-os facilmente manipuláveis. (D'AMBROSIO, 2013).

> A experiência educacional falseia situações com o objetivo de subordinar. E nada volta ao real quando termina essa experiência, O aluno tem suas raízes culturais, que é arte de sua identidade, eliminadas no decorrer de uma experiência educacional conduzida com o objetivo de subordinação. Essa eliminação produz o socialmente excluído (D'AMBROSIO, 2013, p. 75).

A Etnomatemática busca entender o saber e o fazer matemático de culturas marginalizadas/periféricas, bem como, a sua evolução, não se esgotando no entender o conhecimento, mas sim entender o ciclo de geração, organização e difusão desse conhecimento, pois no encontro de culturas há sempre uma adaptação e reformulação desse ciclo (D'AMBROSIO, 2002).

Por conseguinte, o programa Etnomatemática de D'Ambrosio (2002) refere-se a categorias próprias de cada cultura, reconhece ainda que, como uma relação de

simbiose, o ser humano sobrevive e transcende, desenvolvendo modos, maneiras de explicar, entender, aprender e lidar com a realidade, sendo a abstração uma delas, que é compartilhada através da comunicação. Um programa interdisciplinar, valorizando o domínio da cognição, epistemologia, história, sociologia e da difusão do conhecimento.

> Nesse contexto, a essência do programa Etnomatemática é fornecer sentido para as observações nas pesquisas etnográficas e antropológicas por meio do reconhecimento de que, em diferentes culturas, incluindo as do Ocidente, ocorre a evolução de formas e modos diferentes de explicação e compreensão dos fatos e dos fenômenos. Inegavelmente, a observação dessas ideias e práticas nos ajuda a entender a evolução cultural da humanidade, desde a pré-história até o presente, bem como desde o nascimento até à morte dos indivíduos e das civilizações (D'AMBROSIO, 2016, p. 19).

Para D'Ambrosio (2005) muitas vezes, uma forma de reprimir uma entidade cultural é ignorar o que ela pratica e vive. Isto percebe-se na Matemática, mais precisamente na Geometria, considerando que a do povo é colorida, em suas formas, e na teórica foi eliminada a cor, configurando uma criticidade na matemática abstrata.

> Existe um reconhecimento de que a Etnomatemática possui as dimensões cultural, educacional, social, política, econômica e ambiental. Porém, nas abordagens pedagógicas que se desenvolvem em salas de aula, esse trabalho pedagógico é realizado de uma maneira implícita, pois ainda não conseguimos lidar com os temas relacionados com as distintas origens socioculturais dos alunos. Essa diversidade de pontos de vista são desconsiderados no desenvolvimento dos currículos matemáticos (ROSA; OREY, 2016, p. 23).

O ideal seria proporcionar experiências escolares de acordo com sua cultura e seu meio social. Ideias matemáticas são justificadas pelo ato de fornecerem instrumentos intelectuais e por definir estratégias de ação. A Etnomatemática valoriza um contexto cultural, seja ele qual for. É faltar com a verdade dizer que uma matemática é mais eficiente que outra.

Para D'Ambrosio (2013), o programa Etnomatemática não rejeita, nem nega, os saberes da matemática praticada na academia, mas procura melhorá-la com os saberes culturais distintos. Neste contexto aborda o multiculturalismo, característica da atual educação. Rosa e Orey (2016) enfatizam o programa que elenca o resgate das raízes culturais através da superação da visão eurocêntrica do conhecimento, proporcionado uma releitura da História da Matemática com propósito de mostrar a riqueza desse conhecimento culturalmente distinto.

Assim, a pesquisa apresenta um aspecto importante, fazendo com que os indivíduos voltem seus olhares para a própria comunidade, onde vivenciam a história local, valorizando a transcendência cultural na escola. Para tanto, no subcapítulo seguinte, será abordado os etnomodelos da cultura pomerana na visão êmica e ética.

4.1 Etnomodelagem

A Etnomodelagem ressalta a promoção do diálogo entre as práticas locais e as matemáticas praticadas na academia, em que ambas aproximam o conhecimento de forma contextualizada. (ROSA; OREY, 2016).

> A Etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das ideias e procedimentos utilizados nas práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos. Os procedimentos da Etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros desses grupos (ROSA; OREY, 2010, apud ROSA; OREY, 2016, p. 57).

Como forma de vincular o conhecimento cultural pomerano, presente nas construções pomeranas centenárias, a Etnomodelagem vincula esse conhecimento local, de distintas culturas (grupos), com a matemática que a academia aborda de diferentes maneiras.

> Com a tradução de práticas matemáticas locais, os membros de grupos culturais distintos podem incorporar a transculturalidade em suas práticas, pois o contexto sociocultural facilita a expansão do conhecimento desenvolvido por esses membros (ROSA; OREY, 2016, p. 55).

Para Rosa e Orey (2016), o conhecimento matemático tem origem nas práticas culturais, pois estão enraizadas nas relações sociais, assim há possibilidade de investigação matemática valorizando os indivíduos desses grupos que interagem com a sua cultura. Considerando o conhecimento local como êmico (desenvolvido através da observação local e difundido de uma geração para outra) e o acadêmico como ético (elaborado com observadores externos). Esta relação se estabelece em um dinamismo cultural para resolver situações-problema, utilizando-se da Etnomodelagem.

Uma estratégia pedagógica, em diferentes contextos culturais, tem a possibilidade da resolução de problemas através da interação do contexto cultural e acadêmico. Um exemplo desse contexto êmico e ético é a análise das formas geométricas das casas pomeranas.

> Assim, a representação do conhecimento matemático local pode auxiliar os membros de grupos culturais distintos no entendimento e na compreensão do mundo por meio da utilização de pequenas unidades de informação denominadas etnomodelos[4], que vinculam o desenvolvimento das práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros com o seu patrimônio sociocultural (ROSA; OREY, 2016, p.60).

Esta pesquisa utiliza-se de etnomodelos êmicos da cultura pomerana, em que o estudo é baseado na arquitetura das casas, com ênfase na exploração das formas geométricas, configurando artefatos que são retirados da realidade. Seria então, a compreensão, através de etnomodelos do contexto cultural local, que busca teorias e respostas, com propósito de uma explicação e aprimoração deste contexto, que é incorporado na memória dos membros desse grupo. Na figura 13, tem-se um etnomodelo êmico, que é uma representação da cultura pomerana.

Figura 13 – Etnomodelo Êmico
FONTE: Aluno 3.

As arquiteturas projetadas configuram-se por meio da elaboração dos etnomodelos éticos utilizados, pois viabilizam a conectividade da realidade local com as propostas da matemática acadêmica. Promovendo, desta forma, o conhecimento

[4] Os etnomodelos são sistemas extraídos do cotidiano dos membros de grupos culturais distintos, que contém informações sobre as ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros.

entre gerações. (ROSA; OREY, 2016). A figura 14 representa o etnomodelo ético da figura 13.

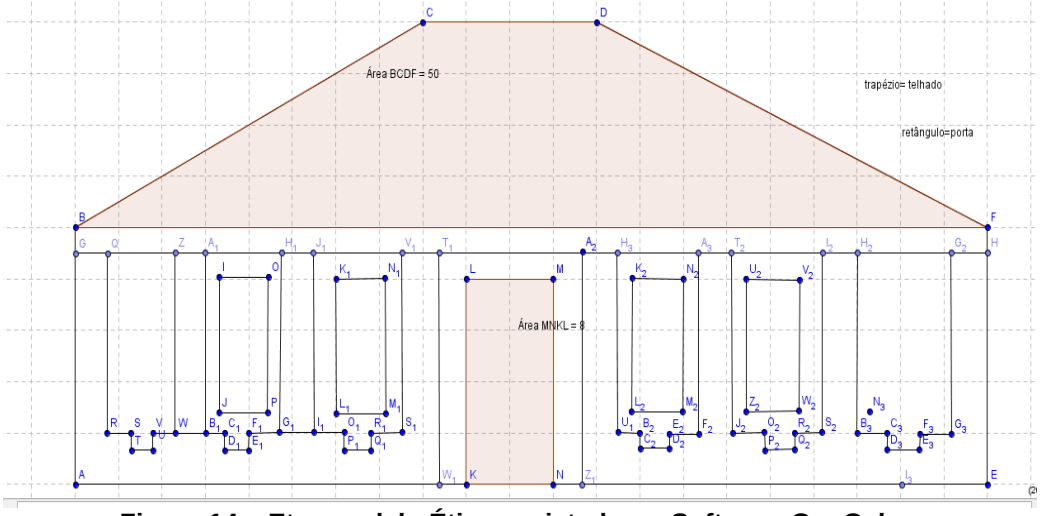

Figura 14 – Etnomodelo Ético projetado no Software GeoGebra
FONTE: Aluno 3.

As abordagens êmica e ética dos etnomodelos enfatizam a dialógica (etnomodelos dialógicos), que por sua vez completa-se no cruzamento entre as mesmas. Isso representa o conhecimento local interagindo com o acadêmico. Salienta-se que:

> Nesse dinamismo cultural, os conhecimentos locais se interagem dialogicamente com os conhecimentos consolidados globalmente pela academia, desenvolvendo uma relação recíproca entre os saberes desenvolvidos êmica e eticamente. Dessa maneira, o principal objetivo dessa interação de princípio dialógica é a defesa de uma postura aproximadora entre pontos de vista distintos entre os detentores do conhecimento global (ético, outsider) e do conhecimento local (êmico insider), pois os opostos são complementares, indispensáveis e indissociáveis (ROSA; OREY, 2015, apud ROSA; OREY, 2016, p. 67).

A proposta, então, é de uma interação entre os conhecimentos locais com os conhecimentos acadêmicos, deixando de lado preferências entre os mesmos. Segundo Rosa e Orey (2016, p. 74) “[...] Existe a necessidade da promoção do diálogo (abordagem dialógica) entre as práticas locais (abordagem êmica) e as matemáticas praticadas na academia (abordagem ética)[...] por meio de atividades matematizantes e contextualizadas”. Na figura 15 tem-se o etnomodelo êmico mais moderno da cultura pomerana e na figura 16, tem-se o etnomodelo ético da figura 15 produzido no GeoGebra pelos alunos.

Figura 15: Etnomodelo Êmico moderno
FONTE: Aluno 1.

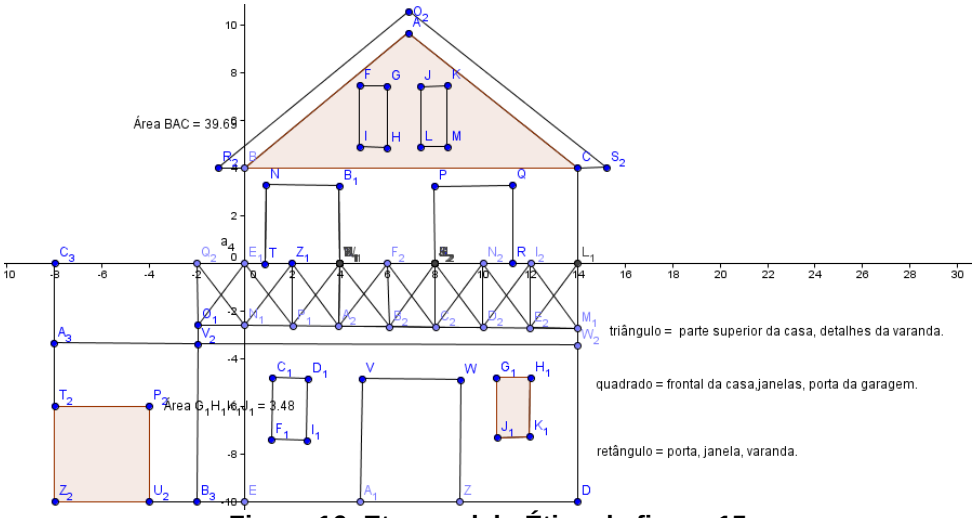

Figura 16: Etnomodelo Ético da figura 15
FONTE: Aluno 1.

Dessa forma, a proposta das casas pomeranas é vista como uma oportunidade, que pode diminuir a abstração que a Geometria possui, vinculando, assim o contexto sociocultural. Essa abstração está ligada a um dos objetivos desta pesquisa, que é perceber a Geometria de antigamente em traços da arquitetura pomerana, que pelo GeoGebra ganha movimento de forma dinâmica.

4.2 Currículo *Trivium*

D'Ambrosio (2005, p.118) utiliza uma concepção *trivium* de currículo como estratégia da ação educativa para a educação planetária. "As concepções de

currículo se modificam de acordo com a vida em sociedade e a economia de cada época".

As novas tecnologias, característica forte dos séculos XIX e XX intensificaram a comunicação e a informação, o que vem a unir várias culturas. Entretanto, ler, escrever e contar se tornaram insuficientes para preparar gerações futuras devido à complexidade da realidade.

D'Ambrosio (2005) propõe um currículo *trivium* baseado em *literacia* (comunicação: processamento da escrita e da fala), *materacia* (símbolos: instrumentos intelectuais) e *tecnoracia* (instrumentos materiais*)*, com visão crítica para sobreviver e transcender (crítico-transdisciplinar), onde demonstra rejeição ao conhecimento fragmentado. Abaixo, algumas considerações sobre a criação do currículo *trivium*:

> É uma resposta educacional à responsabilidade de proporcionar aos jovens os instrumentos necessários para sua sobrevivência e transcendência nos anos futuros, e ao mesmo tempo tornar reais as expectativas de se eliminarem iniquidades e violações da dignidade humana, como primeiro passo para a justiça social (D'AMBROSIO, 2005, p. 119).

O currículo é dinâmico para tanto deve abarcar a matemática como uma Etnomatemática, valorizando a realidade sociocultural do aluno, assumindo uma postura crítica frente a educação escolar. Que busca instrumentos para viver e transcender na contemporaneidade.

Neste sentido, sobre o t*rivium* curricular, algumas definições:

> *Literacia* é a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana [instrumentos comunicativos]; *materacia* é a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real [instrumentos intelectuais]; *tecnoracia* é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas [instrumentos materiais] (D'AMBROSIO, 2013, p. 67).

Os três conceitos, como instrumentos, trabalham para a cidadania, envolvendo passado, presente e futuro sobre a história e a tecnologia, organizando estratégias de ensino. Uma proposta para a educação é um primeiro passo para a justiça social.

Entretanto, a chegada da informatização provocou um novo paradigma na comunicação entre as pessoas, e, por que não usar essa fonte de comunicação para auxiliar na Educação Matemática? Seria uma aprendizagem contextualizada e

disseminada pelos meios de comunicação. Tanto para a aquisição do conhecimento como na abrangência do mesmo.

> Estamos vivendo um período em que os meios de captar informação e o processamento da informação de cada indivíduo encontram nas comunicações e na informática instrumentos auxiliares de alcance inimaginável em outros tempos. A interação entre indivíduos também encontra, na teleinformática, um grande potencial, ainda difícil de se aquilatar, de gerar ações comuns (D'AMBROSIO, 2013, p. 61).

Essa multiplicidade dos diferentes meios de comunicação e informatização favorece para diferentes conhecimentos e comportamentos, que D'Ambrosio (2002, p.10) chama de "planetários, sem resultados prévios para a convivência pacífica da humanidade".

Isso é algo que não se imaginava em tempos passados, consequentemente, a comunicação entre as pessoas também aumentou com a modernidade, de forma diferente, mas acontece com mais velocidade, o que ocasiona a geração de novas formas culturais.

De acordo com D'Ambrosio (2005), a *tecnoracia* que é parte integrante do currículo é entendida como a "capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)" (p. 119).

A capacidade de utilizar, combinar e avaliar as possibilidades e limitações de alguns instrumentos tecnológicos indica certa autonomia com relação a esses instrumentos. Assim, utilizando essa capacidade, os alunos adquirem segurança para utilizarem os conhecimentos matemáticos e geométricos em diferentes situações, inclusive as cotidianas. Como também, para agirem de maneira consciente ou estarem emancipados, cultural e socialmente, para agirem ativamente na sociedade em que vivem.

Nesse sentido, a utilização do software, livre e dinâmico, GeoGebra foi utilizado com vistas ao desenvolvimento de uma metodologia diferenciada, para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos geométricos, que buscou a conexão entre a cultura dos alunos e a escola, em situações-problema, nas quais o professor-pesquisador proporcionou aos alunos perceberem a aplicação de conteúdos da Geometria nas atividades matemáticas curriculares, propostas em sala de aula, com aquelas presenciadas em seu ambiente cultural.

Essa proposta estava relacionada com a promoção do resgate da cultura pomerana por meio da valorização dos traços presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam as formas geométricas, que servem como agentes de promoção do ensino da Geometria. Tendo a utilização dos recursos da tecnologia digital promovida pelo computador por meio do software GeoGebra em uma perspectiva Etnomatemática.

A utilização do software está se mostrando uma excelente ferramenta no ensino da Matemática, por ser de Geometria dinâmica, sendo uma estratégia para que o ensino se perpetue (PELLI, 2014). Assim, no capítulo a seguir aborda-se a conexão entre a Etnomatemática, Etnomodelagem, *Curriculum Trivium* e o uso das Tecnologias Digitais frente ao uso do GeoGebra.

4.3 Etnomatemática, Etnomodelagem e Tecnologias Digitais: Conexão entre Teorias

> O processo educativo tem também a seu cargo a tarefa de articular o velho com o novo, harmonizando o passado e o futuro. Não se deve descurar a tradição e os valores estabelecidos no passado, que nos caracterizam e nos conferem a identidade, mesmo tendo em mente a preparação para o futuro, estimulando a criatividade e a inovação. Assim, a educação matemática é, também, uma questão política (VIEIRA; D'AMBROSIO, 2014, p. 98).

Este trabalho tende a contribuir para o campo de pesquisa em Educação Matemática, que contextualiza a Geometria envolvendo a cultura pomerana, com base nos detalhes das casas típicas da região onde a pesquisa foi realizada. Para isso, utilizou como referencial teórico a Etnomatemática, a Etnomodelagem e o Currículo *Trivium* que se mostrou uma alternativa importante para justificar a utilização das tecnologias como, por exemplo, o software GeoGebra, por meio da *tecnoracia*. A figura 17 mostra a conexão entre essas teorias.

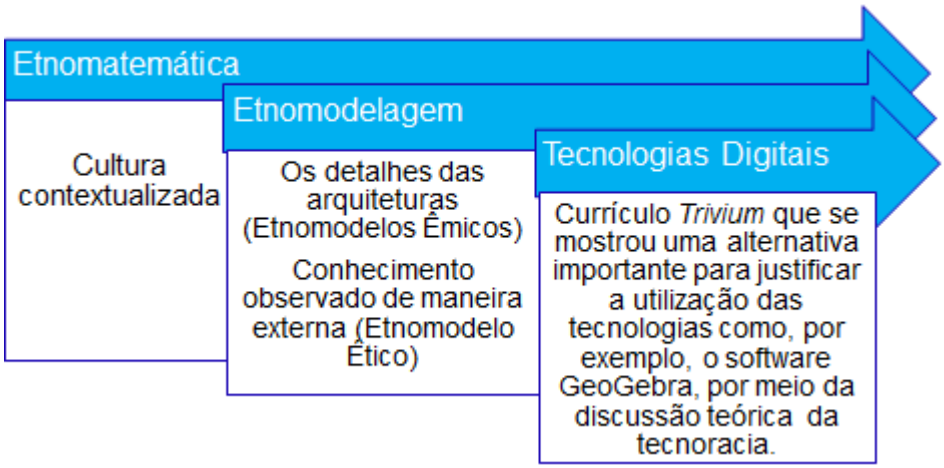

Figura 17: Conexão entre as teorias
FONTE: Autor.

A cultura pomerana evidencia características peculiares e importantes para o estudo proposto por possuir uma riqueza nos traços, presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam diversas formas geométricas que neste trabalho se constituem como agentes de promoção do ensino da Geometria. Os detalhes das arquiteturas, devidamente registrados, configuram-se em Etnomodelos Êmicos da cultura, um conhecimento que passa de geração por geração, em que se tem uma visão sobre o conhecimento local. Já na escola, esse conhecimento passa a ser observado de maneira externa, Etnomodelo Ético, que se estabelece quando os traços das arquiteturas são projetados no software GeoGebra, que é um recurso utilizado por intermédio do computador. Abaixo, na figura 18, tem-se a imagem de uma arquitetura sendo projetada no software.

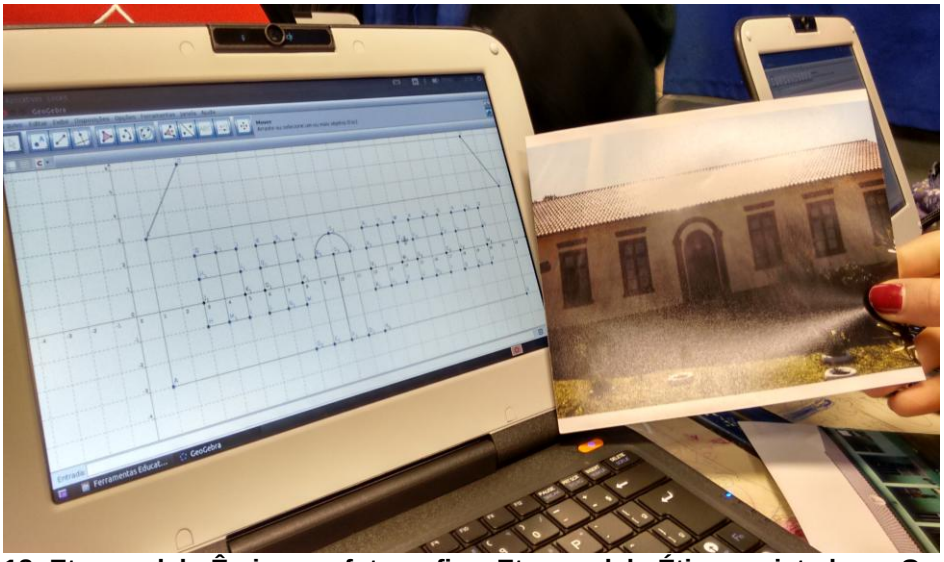

Figura 18: Etnomodelo Êmico em fotografia e Etnomodelo Ético projetado no GeoGebra
FONTE: Autor.

Nesse sentido, a escolha do programa Etnomatemática foi uma opção teórica importante para o trabalho com um processo de ensino e aprendizagem culturalmente contextualizado, valorizando as belezas das residências por mediação dos Etnomodelos que vieram a acrescentar de maneira dialógica o processo êmico e ético, permeando a utilização da tecnologia frente ao uso do computador.

Portanto aqui se apresenta a **questão de investigação**: Como abordar o conhecimento da Geometria Plana, tendo como fonte de dados da arquitetura da cultura pomerana? Logo, o estudo versa sobre conhecimentos de Geometria Plana, baseados nas formas presentes das arquiteturas, para uma correta identificação das formas e da nomenclatura, bem como, os cálculos de área e perímetro que através das mesmas pode-se realizar.

Dessa maneira, existe a necessidade de que pesquisas e investigações referentes à essa temática sejam conduzidas para que os professores e interessados nesse assunto possam obter informações sobre esse importante campo do conhecimento. Na busca de um estado do conhecimento para este trabalho, não se hesitou na procura de pesquisas que pudessem, de alguma forma, contribuir com informações de cunho científico para a exploração da temática aqui desenvolvida. Portanto, não foram encontradas publicações em artigos, dissertações e teses sobre a problemática contextualizada na utilização do GeoGebra, como forma de promoção para a construção do conhecimento da Geometria relacionado com as formas geométricas presentes nas arquiteturas da cultura pomerana. Exceto as publicações que por ora já são resultados desta pesquisa.

Então, como forma de legitimidade das informações mencionadas nesta dissertação, até o presente momento, já encontram-se publicados três artigos. Sendo eles: **IV Simpósio do PPGECM (UFPel - Pelotas-RS)** com o título **Geometria, Arquitetura e GeoGebra: Veículo de uma Aprendizagem Significativa**; **ENPOS: XVIII Encontro de Pós-graduação (UFPel - Pelotas- RS)** com o título **Articulação Geométrica: Uma Abordagem ao Uso do GeoGebra**; **XX EBRAPEM Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática (Curitiba – PR)** com o título **Cultura, Tecnologia e Matemática: Um estudo Etnomatemático para o Ensino de Geometria**.

Recentemente foi aceito um artigo em nível de **comunicação científica** no **VII CIEM: Congresso Internacional de Ensino da Matemática (ULBRA – Canoas – RS) com o título Cultura Contextualizada no Ensino de Geometria: um estudo**

Etnomatemático Frente ao uso da Tecnologia Digital. Para o **XXI EBRAPEM** foi submetido o artigo **Etnomatemática: Arquitetura Pomerana e GeoGebra como Veículo de ensino para a Geometria,** também sobre esta pesquisa, porém de forma completa, visto que a versão do XX EBRAPEM não possuía análise de dados.

Há também um artigo sobre a dissertação recentemente aceito para a **Revista Educacional Interdisciplinar (Redin) das Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT)** com o título **Cultura Pomerana e Tecnologias: a Etnomatemática articulada com o Ensino de Geometria Plana.** Projeta-se para o futuro mais publicações.

Segue no próximo capítulo (Contextualização da Teoria) uma conversa sobre Etnomatemática e tecnologias.

5 Contextualização da Teoria

A dimensão epistemológica do sistema de conhecimento é a resposta inerente de transcendência e sobrevivência do ser humano, estabelecendo relação entre saberes e fazeres de uma cultura, comparando a realidade com a teoria. Para isso, estabelece três questões: 1) Como passamos de observações e práticas para experimentação e método? 2) Como passamos de experimentação e método para reflexão e abstração? 3) Como procedemos para invenções e teorias? (D'AMBROSIO, 2013).

A realidade está em constante modificação, e o elo que se estabelece entre as informações e o indivíduo é o comportamento, pois o mesmo informa e, por sua vez, age, e o seu agir vem a modificar o seu ambiente.

> O indivíduo não é só. Há bilhões de outros indivíduos da mesma espécie com o mesmo ciclo vital "...REALIDADE informa o INDIVÍDUO que processa e executa uma AÇÃO que modifica a REALIDADE que informa o INDIVÍDUO...". (...) O processo de cada indivíduo gerar conhecimento como ação a partir de informações da realidade é também vivido por outro, no mesmo instante. A realidade é percebida diferentemente, isto é, as informações recebidas por cada indivíduo são diferentes (...) como resultado, as ações são, em geral, diferentes, muitas vezes conflitantes (D'AMBROSIO, 2013, p.57).

Em síntese, na figura 19, a forma ilustrativa deste ciclo.

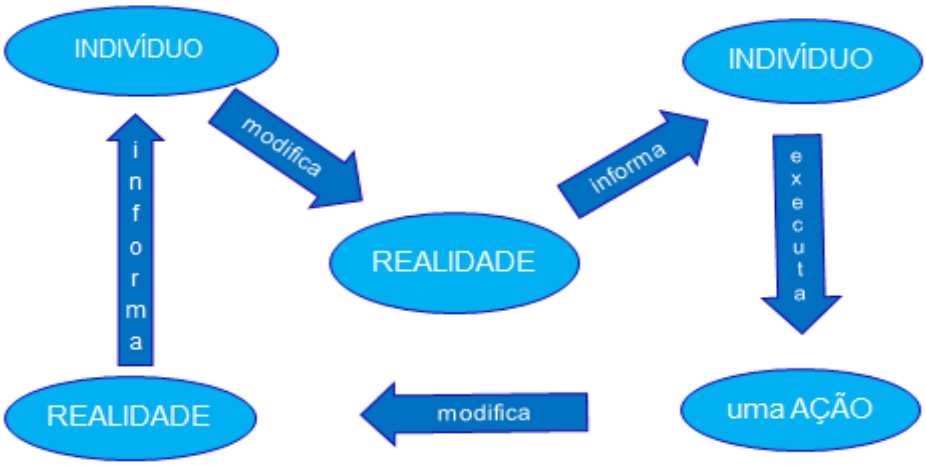

Figura 19 – Ciclo do conhecimento de D'Ambrosio adaptado
FONTE: Autor.

Partindo dessa reflexão da evolução do conhecimento, D'Ambrosio elaborou um ciclo de forma integrada, no qual considera a realidade em constante relação com o indivíduo. Na figura 20, tem-se o ciclo do conhecimento de acordo com a perspectiva de D'Ambrosio.

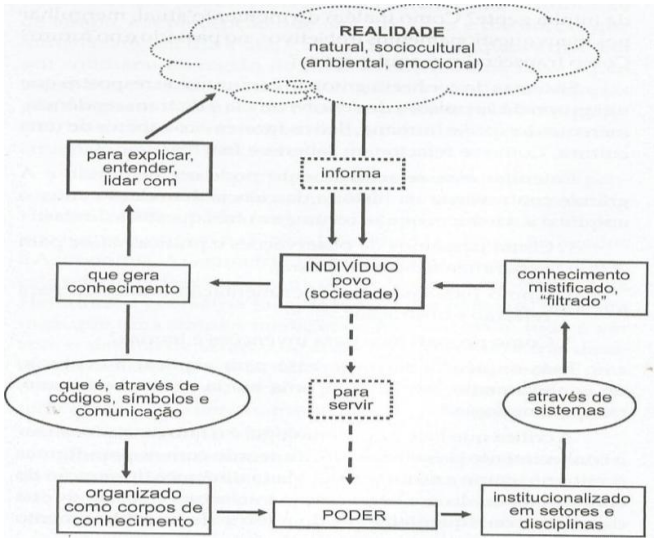

Figura 20 – Ciclo do conhecimento de D'Ambrosio
FONTE: D'AMBROSIO, 2013. (p. 38).

Este ciclo, segundo D'Ambrosio (2013) permite ao ser humano interagir com a sua realidade, seu meio ambiente, com fatos naturais e artificiais, focalizar o conhecimento já estabelecido, com a produção de novos e, assim, gerar informação.

No complexo de saberes/fazeres (conhecimento)/(habilidades), a cultura é um manifesto de acordos de um grupo, e é pela comunicação do mesmo que acontece a vida em sociedade. Além disso, através da necessidade de respostas a problemas do contexto cultural dessa sociedade gera-se o conhecimento.

Para D'Ambrosio (2013, p.60), o Programa Etnomatemática reconhece que a espécie *homo sapiens* "tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permite sobreviver e transcender através de maneiras, de técnicas, de conhecer, de conviver com a realidade".

> A Etnomatemática [...] busca uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem em matemática com a incorporação do conhecimento local e de valores humanos, como, por exemplo, a cooperação, a solidariedade e a ética, no currículo matemático [...] O objetivo dessa abordagem é a promoção da valorização e do respeito às maneiras diferentes que a humanidade utiliza diariamente para explicar, entender, compreender e lidar com as situações-problemas enfrentadas no cotidiano [...] Um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática é a busca pelo entendimento e pela compreensão da realidade dos alunos para que possamos criar uma ação pedagógica que utilize uma base cultural e um enfoque cognitivo para o currículo matemático (ROSA; OREY, 2016, p.25).

Para D'Ambrosio (2002), a particularidade de cada cultura dá-se pela necessidade de respostas sobre onde é gerado o conhecimento, e de acordo com as técnicas e habilidades se desenvolveram os instrumentos teóricos. A

Etnomatemática é o *corpus* da conhecida, academicamente, Matemática (organização, classificação, contagem, medição, inferência).

Segundo D'Ambrosio (2016, p.20) "a Matemática acadêmica é uma categoria ocidental que surgiu a partir do final da Idade Média e no início do Renascimento, quando começamos a reconhecer que existem novas formas de determinação do tempo e do espaço". Com isso, atentar para os tipos de explicações, bem como, as compreensões dos fatos e fenômenos que relacionam este espaço e tempo em diferentes culturas.

A qualidade do ensino de Matemática é um assunto sempre em questão, pois esta é uma ciência muito criticada por parte da sociedade, podendo ser compreendida como difícil e, por vezes, até complicada. Mas, em contrapartida, essencial, por ser conhecida como a disciplina que sustenta o conhecimento científico. Entretanto, pouco se tem visto de ações concretas para que se sustente esta ideia, de base do conhecimento científico, para chegar até os alunos e consequentemente entusiasmá-los.

> É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico (D'AMBROSIO, 1996, p.31).

Por conseguinte, torna-se uma disciplina de pouca apreciação, pois os conteúdos quase não se modificam e, consequentemente, não tem o interesse dos alunos, sendo que, eles mesmos repetem que a matemática nunca muda, nem inova.

Poucos professores da Educação Básica, na tentativa de reverter este cenário, da disciplina tida como complexa, porém com conhecimentos cumulativos, estão engajados em novas práticas pedagógicas, que envolvam a mídia e as Tecnologias Digitais para impressionar os alunos e tentar vincular o conteúdo de maneira mais atraente.

> Ainda há uma enorme resistência de educadores, em particular os de matemática, à tecnologia. O caso mais danoso é a resistência ao uso da calculadora. Os computadores e a internet são, igualmente, ignorados nos currículos de matemática [...] também novos conteúdos, importantes e atuais, que nunca poderiam ser abordados sem a informática (D'AMBROSIO, 2013, p. 55).

Em contrapartida, a tecnologia digital vem se aperfeiçoando com o passar dos anos. Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2014), o desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática se resume em quatro fases. A primeira, em 1985 surge os computadores e calculadoras, tendo como terminologia Tecnologias Informáticas (TI). A segunda no início dos anos 1990 com a popularização dos computadores e calculadoras digitais, a terminologia continua TI (software educacional e tecnologia educativa). A terceira em 1999 com a criação de *laptops* e *internet*, passando a ser chamado de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A quarta, e última, em meados de 2004, com a popularização dos *tablets*, *internet* rápida, o conhecimento do software GeoGebra e compartilhamento online de informações, a terminologia passa a ser Tecnologias Digitais (TD).

> [...] uma nova fase surge quando inovações tecnológicas possibilitam a constituição de cenários qualitativamente diferenciados de investigação matemática; quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico traz originalidade ao *pensar-com-tecnologias*. Esses desenvolvimentos estão intrinsecamente envolvidos em outros aspectos, como a elaboração de novos tipos de problemas, o uso de terminologias, o surgimento ou aprimoramento de perspectivas teóricas, novas possibilidades ou reorganização de dinâmicas em sala de aula, dentre outros (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 37).

Inovar a aula de Matemática com o computador, que é uma ferramenta presente na vida da maioria dos alunos da escola no qual o trabalho desenvolveu-se, permitiu trabalhar de uma forma diferenciada. O computador oferece uma série de aplicativos, além de poder trabalhar com vários tipos de softwares, como, por exemplo, o GeoGebra que é um recurso tecnológico auxiliar no processo de aprendizagem do aluno e o seu uso só vem beneficiar as aulas de matemática, mais precisamente na parte da Geometria, na construção de formas e identificação das mesmas, além de outras funções em relação a Álgebra. É uma das tecnologias, na atual fase, de grande destaque.

> O GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001 e, ao longo dos anos, foi consolidando seu *status* enquanto uma *tecnologia inovadora* na educação matemática. Desde seu lançamento, cada vez mais, professores e/ou pesquisadores têm demonstrado interesses didático-pedagógicos e acadêmicos diversificados com relação ao GeoGebra no ensino e na aprendizagem de Matemática (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p.46).

Ainda de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014), o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para a matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O programa reúne recursos de Geometria, Álgebra, Tabelas, Gráficos, Probabilidade, Estatística e cálculos

simbólicos em um único ambiente. Algumas características: Interface amigável, disponível em vários idiomas, software gratuito, entre outras.

Neste contexto, algo importante a ser mencionado é que não se deve permitir que uma nova tecnologia seja utilizada da mesma forma, e estacionada nas mesmas práticas que eram trabalhadas por outras mídias. Faz-se necessário explorar os recursos tecnológicos de forma a potencializar essa perspectiva educacional.

Em conformidade com os PCN, mais precisamente com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), o impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo exige competências que vão além de simplesmente manusear as máquinas, mas saber lidar com os saberes que elas proporcionam. O documento enfatiza ainda:

> Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 1998. p. 41).

Assim sendo, há a possibilidade de se criar uma nova forma de fomentar no aluno a construção de seu próprio conhecimento, sem enfatizar somente as práticas tradicionais, mas sim com uma proposta diferenciada, utilizando softwares como aliados, na sala de aula e fora dela, fazendo com que a matemática não fique apenas estanque na escola.

A utilização da tecnologia, a favor do conhecimento, que pode ser explorado fora da sala de aula, provoca nos alunos um instinto investigativo. Consequentemente, vem a favorecer o aprender da matemática de outra forma, como um novo método. “Embora também seja reconhecido que a tecnologia sozinha não é suficiente” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 11).

A realidade é indissociável da Educação Matemática, em que a procura em associar a Matemática à realidade local se faz necessária. Sabe-se bem, nem sempre se consegue buscar um contexto, mas é preciso procurar. Do contrário, a disciplina fica em uma imersão de conceitos que, muitas vezes, acabam não sendo significativos para os alunos.

É notável que a tecnologia vem sofrendo grandes avanços no mundo todo, em todos os níveis educacionais, do regular ao superior. Para melhorar o acesso às informações, os recursos tecnológicos de informática são importantes, por destacar

a criatividade, o desenvolvimento de competências e habilidades, tornando o sujeito dono de sua aprendizagem. Porém, o uso correto exige responsabilidade de ambas as partes, professores e alunos.

> A forma acelerada com que inovações tecnológicas vêm tomando corpo é, atualmente, uma característica marcante da nossa sociedade. De maneira cada vez mais rápida [...] Além disso, surgem novos tipos ou versões mais atualizadas de linguagens de programação, sistemas operacionais, softwares, aplicativos para internet, redes sociais e equipamentos eletrônicos multifuncionais portáteis, como notebooks, tablets, telefones celulares, câmeras digitais, dentre outros (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 17).

Com a utilização do computador, e o domínio de softwares matemáticos, entre outros, os currículos das escolas vêm sendo readaptados, incorporando a mídia, fazendo com que os professores reformulem sua cultura profissional, buscando qualificação quanto a sua formação inicial e formação continuada, proporcionando aos seus alunos o prazer de aprender de uma maneira diferenciada e assim proporcionar a eles o conhecimento.

A intenção é fazer com que o aluno enriqueça seu conhecimento com as tecnologias digitais.

> Tentamos ver a tecnologia como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. A noção de seres-humanos-com-mídias tenta enfatizar que vivemos sempre em conjunto de humanos e que somos fruto de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como copartícipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 133).

As tecnologias digitais exigem diferentes requisições e não é um caminho fácil, necessita de dedicação e, sobretudo, cabe ao professor atender a demanda de gerenciar e facilitar o processo de aprendizagem. Integrando novos conhecimentos através de saberes acumulados ao longo do tempo, fazendo conexão com o presente, o passado e o futuro, o que justifica a pesquisa aqui desenvolvida.

> Compreender as transformações que essas tecnologias trazem para a própria noção do que é ser humano é um desfio que temos de enfrentar de forma coletiva e dinâmica, já que somos modificados por elas e os artefatos digitais estão em constante modificação (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 133).

A escolha dos recursos tecnológicos digitais deve ser parte de uma metodologia educacional que objetive o desenvolvimento de assuntos direcionados.

Nesta pesquisa, o objetivo foi promover o resgate da cultura pomerana por meio da valorização dos traços presentes na arquitetura das construções, cujos detalhes contemplam as formas geométricas que servem como agentes de promoção do ensino da Geometria, tendo a utilização dos recursos da tecnologia digital promovida pelo computador, por meio do software GeoGebra.

É importante relembrar que dentro deste contexto, a pesquisa, aqui apresentada, tem como etapas: a) explorar a Geometria com o auxílio do sistema cartesiano; b) realizar uma coleta de fotos da arquitetura do município; c) analisar as figuras geométricas presentes na mesma; d) reproduzir estas formas geométricas no sistema cartesiano, por meio do GeoGebra; e) fazer uma relação com a matemática das construções das casas com a matemática acadêmica.

Na figura 21, está representada a interface do software quando inicializado.

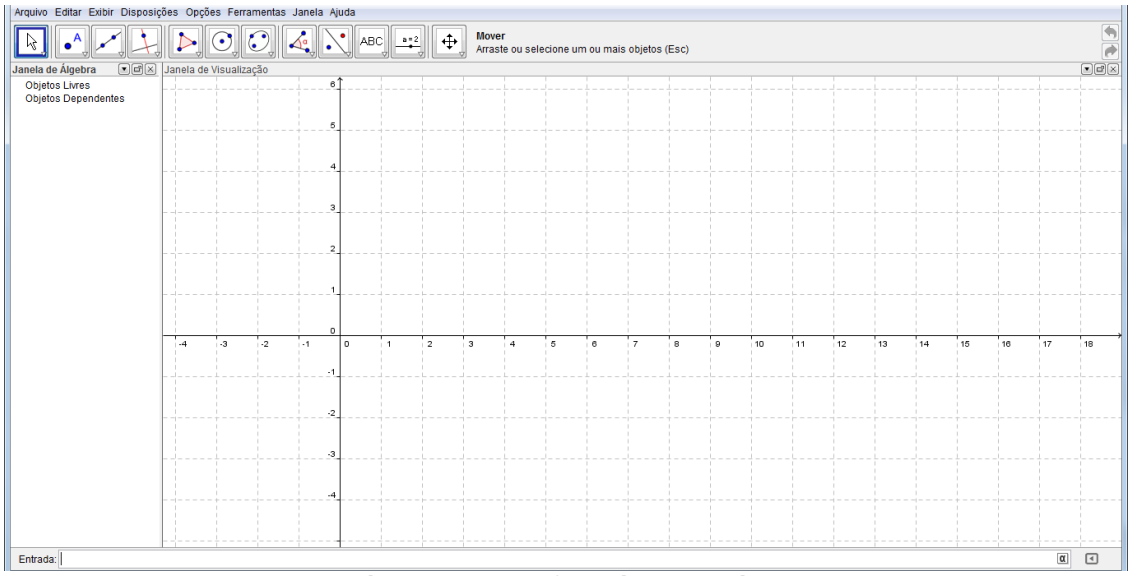

Figura 21 - Interface do GeoGebra
FONTE: Autor.

O GeoGebra é um software integrado de formas e gráficos. É, uma ferramenta para a realização de tarefas e situações problema, proporcionando a oportunidade de promover o autodesenvolvimento nas várias áreas do conhecimento, transformando a aprendizagem num processo dinâmico.

Contudo, na pesquisa trabalhou-se a Geometria valorizando a arquitetura local, pois são traços de uma colonização da qual os alunos fazem partem, sendo também um momento em que puderam conhecer mais sobre suas origens e tentar preservar a história de seus antepassados, bem como a deles.

No próximo capítulo (Metodologia da Pesquisa), as considerações sobre o desenvolvimento da proposta de trabalho.

6 Metodologia da Pesquisa

Quando se busca uma resposta sobre algo, inicia-se uma pesquisa, seja por dúvida, curiosidade ou inquietude de algum assunto que se queira descobrir, ou ampliar o conhecimento. Levando sempre em consideração os limites, ou seja, os próprios limites. Seria, então, uma resposta de uma questão inicialmente abordada.

Para este trabalho, a pesquisa versa para um estudo qualitativo, no qual o foco é na linha da Etnomatemática. A pesquisa qualitativa para D'Ambrosio (1996) tem o foco principal no indivíduo e no ambiente no qual ele vive (sociocultural). Dentro deste contexto, o desenho metodológico configura-se em uma pesquisa-ação de base empírica, com descrição de situações concretas e coletivas, qualificada pela ação das pessoas sobre a questão de investigação a ser conduzida.

6.1 Delimitação do Problema de Pesquisa

A respeito da matemática complexa e abstrata: Por que não fazer, ou pelo menos tentar fazer, com que o aluno tome gosto pela Matemática expondo o conteúdo de forma mais clara e prática? Com mais inovação e com ajuda deles próprios na construção de conceitos, onde eles podem questionar e participar do processo do ensino? Mediante a estes questionamentos, tem-se a questão de investigação: Como abordar o conhecimento da Geometria Plana, tendo como fonte de dados a arquitetura da cultura pomerana? Assim, este é um estudo que versa sobre conhecimentos de Geometria Plana, baseados nas formas presentes das arquiteturas pomeranas, para uma correta identificação das formas e da nomenclatura, bem como os cálculos de área e perímetro das mesmas. Isso caracteriza um ensino vinculado a sua realidade.

Esta questão de investigação tem se intensificado cada vez mais, pois os alunos necessitam de algo que possam vincular a sua existência na sua comunidade.

Portanto, a ideia de trabalhar a Geometria na arquitetura regional, se deu pela necessidade de preservar a história do povo pomerano entre os jovens, que com o

passar do tempo acaba por ficar esquecida, e uma forma de se manter viva esta história seria resgatar a beleza das residências, casas de comércios, igrejas, etc, nas aulas de matemática, unindo a história local com o que há de atual, para auxiliar na construção do conhecimento, por meio do software matemático.

Então, a proposta de traçar um paralelo de antigamente com os tempos atuais, referenciando a Geometria, aconteceu mediante a localização estratégica das residências dos alunos, os quais convivem com casas construídas no início da colonização pomerana. Então como retratar esta colonização? A resposta surgiu através da série de 3 capítulos (vídeo) do Sesquicentenário da Imigração Alemã e Pomerana em São Lourenço do Sul, que retrata de maneira significativa a cultura pomerana e serve como base desse paralelo entre épocas.

Segundo D'Ambrosio (2013, p. 32), "ao se deparar com situações novas, reunimos experiências de situações anteriores, adaptando-as às novas circunstâncias e, assim, incorporando à memória novos fazeres e saberes."

Para materializar o estudo, como veículo de promoção do conhecimento, os recursos utilizados foram: um questionário inicial de conhecimentos básicos, e um final para analisar aspectos importantes sobre a pesquisa, o computador, fotografias e o software GeoGebra, que foi a fonte de auxílio na construção de figuras geométricas e cálculos sobre essas figuras, encontradas na arquitetura regional do interior de São Lourenço do Sul, região com grande predominância de descendentes pomeranos que retratam parte de sua cultura na arquitetura.

Assim, a pesquisa é construtiva, com olhar investigador, focada no indivíduo e na sua inserção com o ambiente sociocultural.

> O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa, prioriza procedimentos descritivos à medida em que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida. O que é considerado "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado (BORBA, 2004, p.2).

Garnica (2004) caracteriza a pesquisa qualitativa como:

> (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (GARNICA, 2004, p. 86, *apud* BORBA; ARAÚJO 2004, p. 1).

A realidade se torna indissociável da Educação Matemática, onde a mesma é uma contextualização do ambiente sociocultural e a matemática escolar (D'AMBROSIO, 2013). Nem sempre se consegue buscar um contexto, mas é preciso procurá-lo, do contrário, a disciplina fica em uma imersão de conceitos que muitas vezes acabam não sendo significativos para os alunos.

6.2 Delineamento da Metodologia de Pesquisa

A relação entre professor-aluno e vice versa é essencial, pois configura o desenho metodológico como sendo uma pesquisa-ação, um trabalho participativo e coletivo em prol da resolução de um problema. É uma análise da metodologia adotada, e, como resultado, tem-se a satisfação, ou não, do trabalho que se propõe a ser realizado.

Para Thiollent (2011), a pesquisa-ação não determina ou predetermina um grupo social, para tanto sua estrutura metodológica dá lugar a propostas com grande diversidade na atuação social. Assim, ela é qualificada pela ação das pessoas sobre a observação, onde há uma ação de investigação a ser conduzida. Sendo participativa, pois o envolvimento dos participantes se faz necessário. Além da participação, uma ação planejada faz-se eficaz, pois o enfoque é educacional.

> A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com uma resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011, p. 20).

A pesquisa-ação é de base empírica, descrevendo situações concretas e com ações orientadas, não prioriza a individualidade e não é adequada para um contexto macrossocial[5]. Para tanto sua utilidade se faz para grupos de pequeno e médio porte, onde a realidade não pode ficar desconhecida. Assim o contexto social torna-se relevante, onde aborda práticas e teorias (THIOLLENT, 2011).

Esta pesquisa é de levantamento de dados, baseando-se no material colhido pelos alunos acerca de uma investigação sobre formas geométricas presentes na

[5] Movimentos e entidades de âmbito nacional e internacional

arquitetura pomerana da região de residência dos mesmos. Assim, assumem um papel ativo na problemática contextualizada, no acompanhamento e no processo avaliativo das atividades, isso tudo, dentro da realidade do aluno. Tornando-os capazes de responder com maior eficiência questões a respeito de onde vivem, produzindo conhecimentos sobre o assunto abordado.

De acordo com estes pressupostos, faz-se necessário estabelecer a ação entre os agentes e objetivos a serem alcançados. Segundo Thiollent (2011), alguns aspectos importantes são: interação entre pesquisador e participantes, ordem de prioridades, situação-problema, esclarecimento da situação observada, decisões a serem tomadas e aumento do conhecimento do pesquisador e demais participantes. Para estes últimos, a pesquisa-ação é utilizada para a análise e interpretação dos dados. Sendo assim, o pesquisador não impõe suas concepções.

Para Thiollent (2011), pesquisa-ação trata de métodos ou estratégias sobre uma pesquisa social de finalidade prática, na coletividade, com a participação dos autores e captação de informação. Trabalhando dessa forma raciocínio, hipóteses, interpretações e resultados.

> No contexto qualitativo da pesquisa social, o problema da generalização é situado em dois níveis: o dos pesquisadores, quando estabelecem generalizações mais ou menos abstratas (ou teóricas) acerca das características das situações ou comportamentos observados; e dos participantes que generalizam, em geral com menos abstrações e a partir de noções que lhes são familiares (THIOLLENT, 2011, p. 45).

Seria uma identificação de generalizações populares com teóricas, dialogando e transformando-se em conhecimento. Para tanto, pesquisadores e participantes precisam estar em comum acordo sobre as ações procedimentais. Assim, a partir de uma situação, deve haver prioridades nos procedimentos, portanto, procede-se uma análise qualitativa.

Em síntese seria, um diagnóstico, escolha do tema de pesquisa, coleta de materiais, estratégias, objetivos, tarefas, teoria, planejamento e ações. Todos participam da pesquisa como um todo. Portanto todos precisam entrar em acordo com as decisões tomadas. “Quando os pesquisadores têm os objetivos de pesquisa bem definidos, podem progredir no conhecimento teórico sem deixar de lado a resolução dos problemas práticos sem a qual a pesquisa-ação não faria sentido e não haveria participação” (THIOLLENT, 2011, p. 61).

Para não tornar-se uma pesquisa de proporções muito grandes, estabeleceu-se o local onde os alunos residem como região para a coleta de dados, afim de, valorizar mais o espaço onde moram. Trata-se de uma ação onde os participantes são os membros da situação investigada.

6.3 Sujeitos da Pesquisa e Perfil da Turma

Por acreditar no potencial dos alunos para participar da pesquisa, a turma escolhida foi a do 1º ano do Ensino Médio (turma 112/noturno), que contou com 18 alunos, com idade entre 15 e 17 anos, sendo 10 meninos e 8 meninas, todos assíduos e oriundos de famílias pomeranas, do interior do município de São Lourenço do Sul. Porém, a turma iniciou o ano com 22 alunos, 4 meninos desistiram, 3 no final do primeiro trimestre e 1 no início do terceiro trimestre, por se considerarem reprovados. Optou-se por manter anônima a identidade dos alunos, portanto, quando na referência aos mesmos, serão numerados, na ordem 1, 2, 3, etc.

Entretanto, conhece-se bem a realidade dos alunos, mais precisamente do turno da noite, que trabalham o dia todo na cultura do tabaco e agricultura familiar, para a noite dedicarem-se aos estudos. Os mesmos vão para a escola, muitas vezes, cansados do trabalho braçal desenvolvido naquele dia.

A pesquisa foi realizada mediante conhecimentos básicos de Geometria, coleta de fotos, pesquisa na internet, projeção no software GeoGebra para cálculos e valorização cultural.

O termo de conscientização na participação na pesquisa encontra-se no Apêndice A 2.

6.4 Procedimento Metodológico

A pesquisa foi desenvolvida em sete meses, no ano de 2016, em aulas predeterminadas de 45 minutos, sendo uma ou duas aulas semanais, seguindo uma

ordem cronológica, sendo que, no mês de junho, realizou-se uma conversa sobre os conhecimentos de Geometria adquiridos ao longo da vida escolar do aluno. Preocupou o desconhecimento geométrico demonstrado por alguns alunos nesta conversa. Resolveu-se então, realizar o trabalho sobre a arquitetura regional pomerana envolvendo a Geometria, utilizando um recurso que eles ainda não conheciam, o GeoGebra. Para isso, na segunda quinzena do mês de julho e na primeira quinzena de agosto, os alunos realizaram a coleta de fotografias da arquitetura, na comunidade, e conversaram com seus familiares sobre os detalhes das residências.

No mês de agosto e início de setembro, os alunos realizaram a pesquisa sobre formas geométricas em sites de matemática e assistiram ao vídeo do sesquicentenário de São Lourenço do Sul. Nos meses de setembro a novembro realizaram as projeções no software, fizeram as identificações geométricas dessas projeções e os cálculos de área e perímetro. No mês de dezembro, os alunos realizaram a auto avaliação do trabalho e a apresentação final.

O desenvolvimento da pesquisa embasou-se em conceitos que os alunos já haviam adquirido ao longo da vida escolar, na área da Geometria (ponto, reta, plano, perpendicularidade, horizontal, vertical, figuras geométricas, etc).

Após a conversa, aplicou-se um questionário (Apêndice B 1) de conhecimentos prévios em Geometria com perguntas objetivas, para avaliar o que conheciam a respeito do assunto (as respostas de alguns alunos encontra-se no Apêndice B 2). Em seguida, abordou-se o conceito de perpendicularidade (formando eixos de abscissas e ordenadas), mostrando exemplos do dia a dia.

Em novo encontro desenvolveu-se uma esquematização do plano cartesiano, onde foi vista a ordem dos quadrantes, os eixos e os pontos que formam os pares ordenados.

Passada esta etapa, foi dado aos alunos a tarefa de retratarem a região (arquitetura da região), para valorizar a cultura, registrando em forma de fotografia, utilizando celular ou câmera digital, ou mesmo fotografias mais antigas que possuíssem em suas residências. Posterior à coleta, trouxeram fotografias impressas e compartilharam, via aplicativo de celular, *whatsapp*[6], com o professor e

[6] O WhatsApp Messenger é a forma mais conveniente para rapidamente enviar mensagens no celular para qualquer contato ou amigo. Portanto, isto basicamente significa que poderás utilizar

entre os colegas os arquivos de fotografias digitais. Esse compartilhamento de fotografias, no aplicativo de celular, se deu em forma de grupo restrito (professor e alunos) para esta atividade.

Já em outro momento, foram trazidos os *netbooks* para a sala, onde os alunos pesquisaram na internet diferentes formas geométricas planas (quadrado, triângulo, circunferência, retângulo, etc). Identificaram as formas e pesquisaram a maneira de calcular áreas e perímetros das mesmas. Em um desses encontros assistiram ao vídeo do Sesquicentenário da imigração Alemã e Pomerana.

Em outro encontro, conheceram o software, bem como a função de cada ícone na barra de *menus*, fizeram testes do conhecimento que já tinham (marcaram pontos, retas e formaram figuras). Este foi o primeiro contato com o GeoGebra.

Nos encontros posteriores, analisaram as formas presentes nas fotos e detalharam cada forma sendo, após, projetada no GeoGebra. Para esta etapa de projeção das imagens no software foram necessários de dois a três meses de aulas. As figuras 22, 23, 24, 25 e 26 mostram as projeções em andamento durante o desenvolvimento da pesquisa.

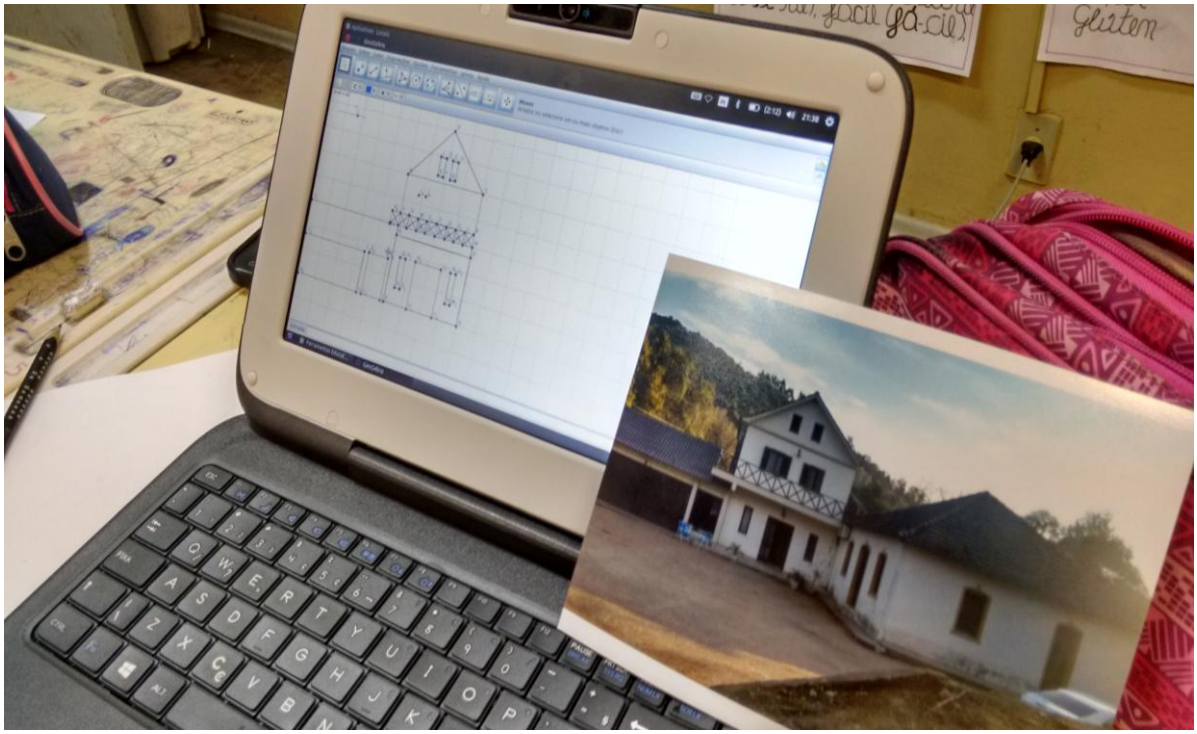

Figura 22 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra
FONTE: Autor.

---

o WhatsApp para comunicares com qualquer amigo, independentemente do modelo do dispositivo que ele tem.

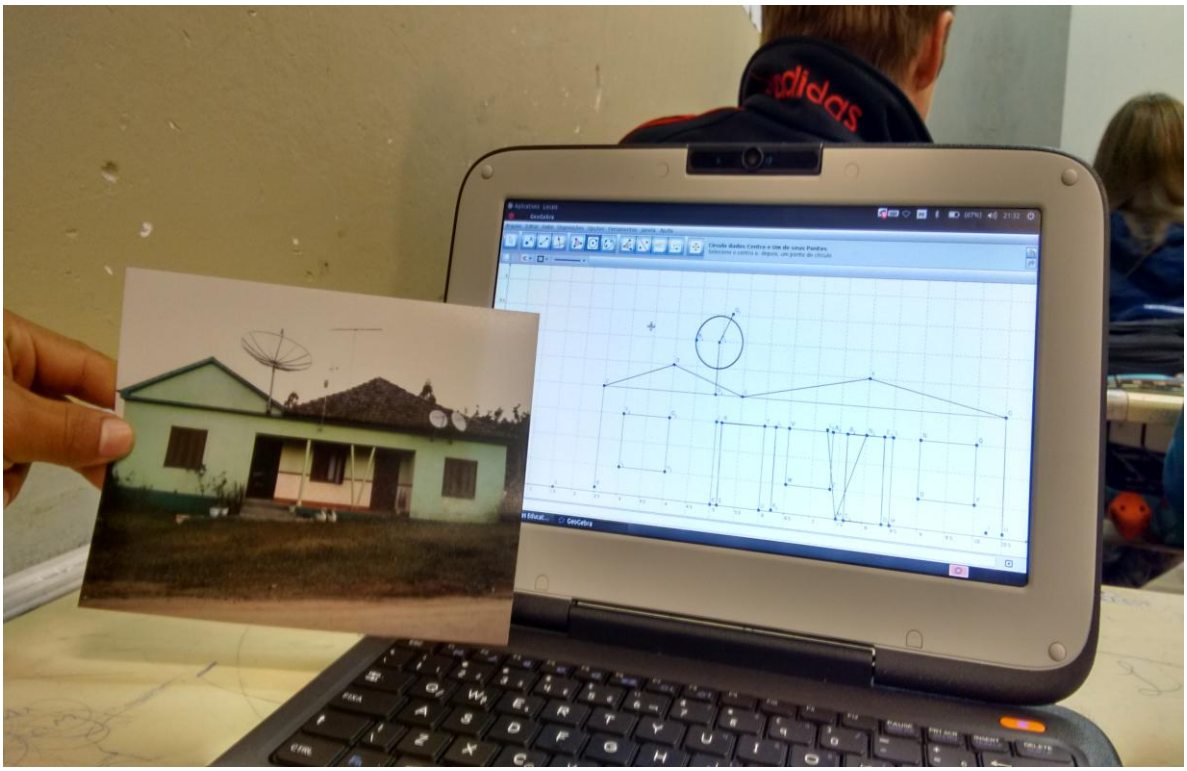

Figura 23 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra
FONTE: Autor.

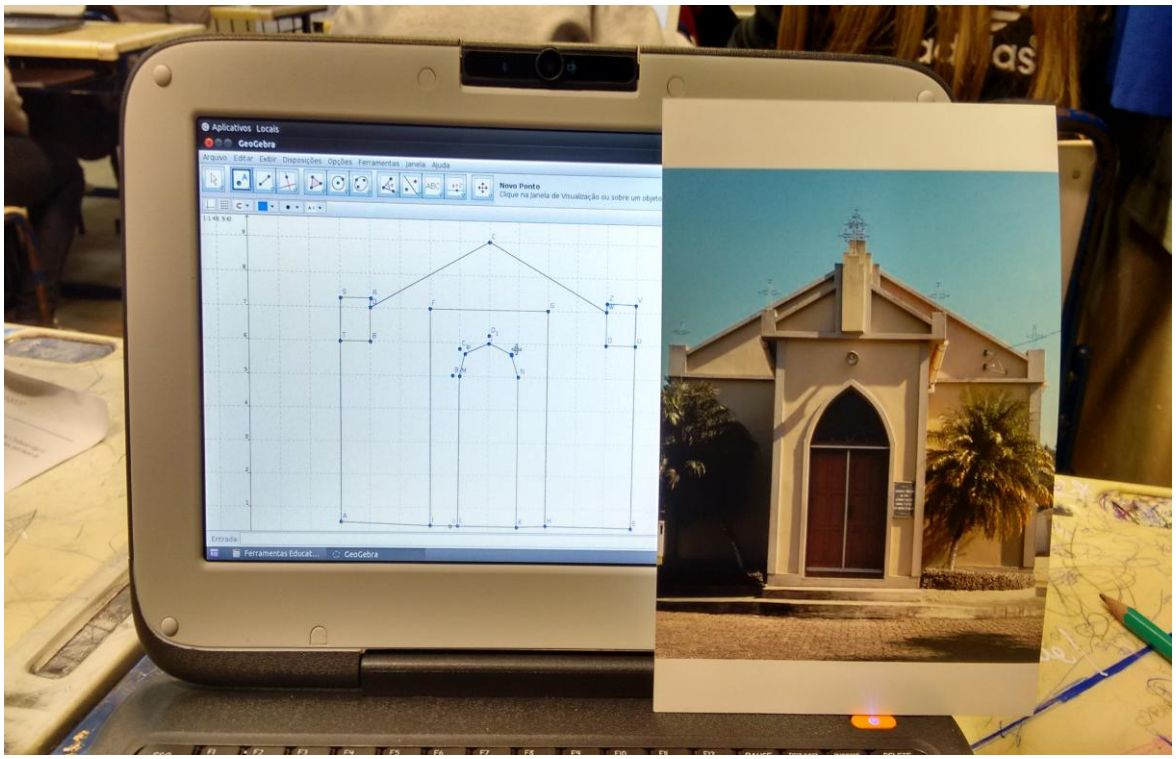

Figura 24 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra
FONTE: Autor.

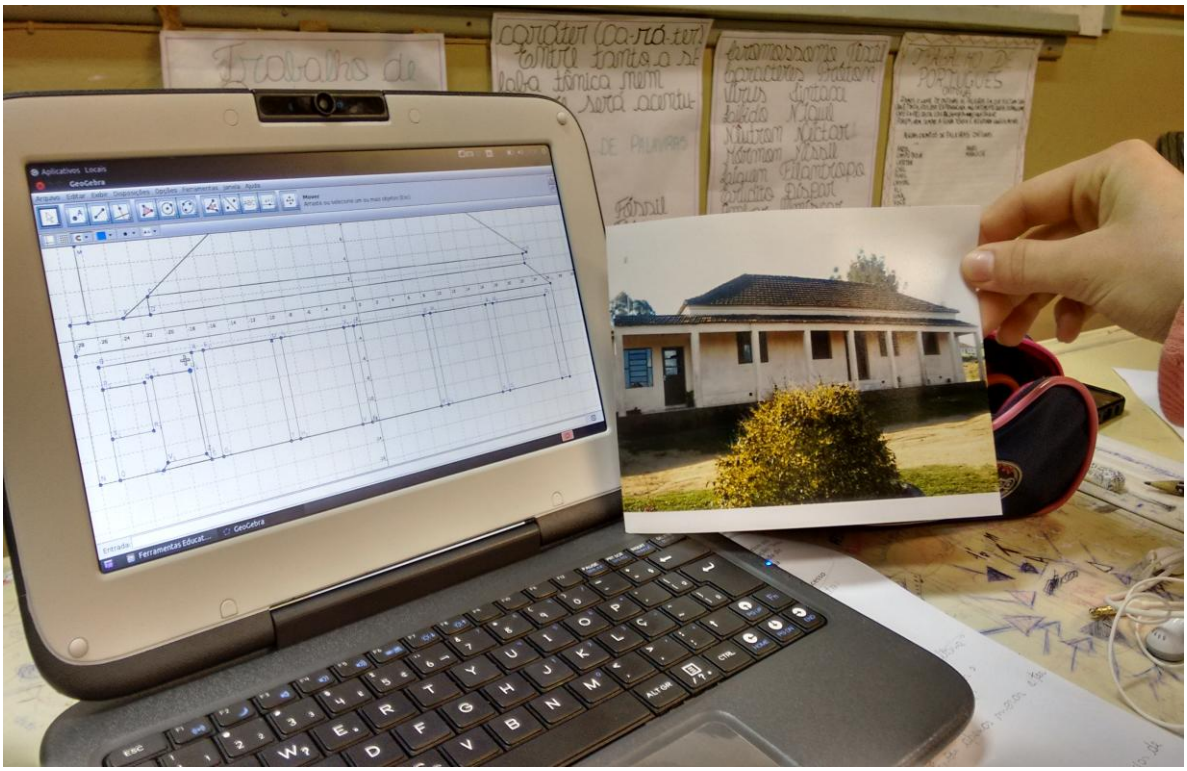

Figura 25 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra
FONTE: Autor.

Figura 26 – Arquitetura sendo projetada no GeoGebra
FONTE: Autor.

Depois de feita a reprodução das imagens das fotografias, foi realizado o cálculo do perímetro, área e, dependendo do caso, aplicado o teorema de Pitágoras. Foi realizado, ainda, um questionário final (Apêndice C 1) sobre a relevância das

atividades, e uma auto avaliação (as respostas de alguns alunos encontra-se no Apêndice C 2). Abaixo, um cronograma sucinto das atividades realizadas, data da realização, o objetivo da atividade e o número de aulas utilizadas.

Quadro 1: Cronograma das atividades

Atividade	Data	Objetivo	Aulas
Conversa sobre conhecimentos geométricos.	21/06/2016	Verificar os conhecimentos básicos de Geometria (noções de ponto, reta e plano)	1 aula
Continuidade da conversa do dia 21/06/2016.	28/06/2016	Verificar os conhecimentos básicos de Geometria (figuras planas).	1 aula
Questionário com perguntas objetivas sobre Geometria.	05/07/2016	Registrar alguns conhecimentos ou anseios dos alunos.	1 aula
Conhecer retas perpendiculares (eixos de abscissas (x) e ordenadas (y)), mostrando exemplos do dia a dia.	12/07/2016	Abordar o conceito de perpendicularidade.	1 aula
Esquematização do Plano Cartesiano no quadro branco.	19/07/2016	Identificar os quadrantes e marcar pontos (pares ordenados) no Plano Cartesiano.	1 aula
Registros fotográficos da arquitetura pomerana da região.	26/07/2016	Fotografar as arquiteturas pomeranas para posterior identificação das formas geométricas presentes na mesma.	1 aula
Registros fotográficos de detalhes das arquiteturas pomeranas.	02/08/2016	Fotografar os detalhes das casas: janelas, portas, banda de vidros, etc.	1 aula
Criar um grupo fechado no *WhatsApp* para compartilhamento das fotografias.	09/08/2016	Despertar curiosidade por conhecer diferentes arquiteturas e seus detalhes.	1 aula
Conversa dos alunos com os familiares sobre as arquiteturas.	16/08/2016	Identificar particularidades sobre as construções.	1 aula
Pesquisa sobre formas geométricas em sites de matemática.	23/08/2016	Conhecer as principais formas geométricas (Geometria Plana) com auxílio do *netbook.*	2 aulas
Pesquisa na internet sobre a resolução de área e perímetro de figuras planas.	30/08/2016	Reconhecer as diferentes formas geométricas e as maneiras de resolução de área e perímetro, com o auxílio do *netbook.*	2 aulas
Apreciação do vídeo “Sesquicentenário da imigração	06/09/2016	Atentar para chegada dos imigrantes pomeranos, seu	

Alemã Pomerana em São Lourenço do Sul".		modo de vida e valorizar a beleza arquitetônica de suas construções, estabelecendo um paralelo entre épocas.	2 aulas
Conhecimento do Software GeoGebra	13/09/2016	Conhecer a interface do software.	1 aula
Identificação das funções de cada ícone na barra de *menus.*	27/09/2016	Operar as funções do GeoGebra.	2 aulas
Marcação de pontos, retas e segmentos de retas no plano cartesiano.	04/10/2016	Manusear o software de modo a conseguir realizar as atividades.	1 aula
Início das projeções das arquiteturas pomeranas.	11/10/2016	Projetar de forma similar as arquiteturas através da fotografia no software GeoGebra.	2 aulas
Projeções das arquiteturas pomeranas.	18/10/2016	Projetar de forma similar as arquiteturas através da fotografia no software GeoGebra.	2 aulas
Término das projeções das arquiteturas pomeranas.	25/10/2016	Finalizar as projeções atentando para os detalhes das arquiteturas.	2 aulas
Identificação das formas geométricas presentes nas arquiteturas.	01/11/2016	Identificar todas as formas geométricas projetadas no software.	2 aulas
Cálculo do perímetro das formas geométricas.	08/11/2016	Calcular o perímetro das figuras geométricas.	2 aulas
Cálculo de áreas das figuras geométricas.	22/11/2016	Calcular a área das figuras geométricas, respeitando a forma de cada uma.	2 aulas
Cálculo de áreas das figuras geométricas	24/11/2016	Calcular a área das figuras geométricas, respeitando a forma de cada uma.	2 aulas
Elaboração da apresentação final da pesquisa.	29/11/2016	Planejar a forma de apresentação das projeções para os colegas.	1 aula
Auto avaliação da pesquisa e questionário final, relativo às atividades realizadas durante todo o processo.	06/12/2016	Obter por arte dos participantes da pesquisa um resultado das atividades propostas.	2 aulas
Apresentação final.	13/12/2016	Apresentar os resultados da pesquisa, com o auxílio do Power Point, para todos os colegas.	2 aulas

FONTE: Autor

Em resumo, a figura 27 mostra de forma sucinta o trabalho realizado.

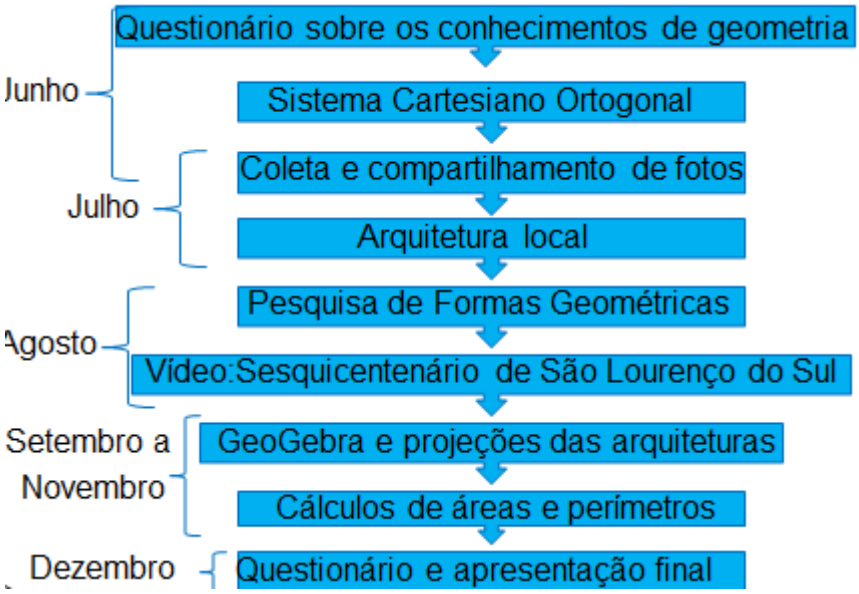

Figura 27 - Resumo das atividades durante a pesquisa.
FONTE: Autor.

A Geometria é parte importante da matemática, contudo a finalidade dessa pesquisa foi trabalhar com formas geométricas vinculadas ao sistema cartesiano, por meio de um assunto que despertasse a atenção dos alunos, com dados que eles mesmos trouxeram para a sala de aula, (que neste caso é a fotografia da arquitetura da região), a fim de não se configurar em mais uma pesquisa sem significado, pela qual eles não ficam interessados.

A coleta das fotos, realizada pelos alunos, permitiu a interação com o conteúdo abordado (Geometria). Já, a tecnologia digital veio como um incentivo para a participação e para o auxílio na construção do conhecimento, a partir da visualização das propostas desenvolvidas em sala de aula. Tudo isso, com a ajuda do computador e do software GeoGebra.

Ao planejar atividades que envolvam recursos tecnológicos, até mesmo infraestrutura, é necessário que se verifique, além da existência do laboratório de informática, se as máquinas dispõem do programa que pretende utilizar, ou se há computadores na escola com os softwares necessários. Recorrer ao uso da informática na aprendizagem dos alunos só é possível se a escola contar com um laboratório, com um mínimo de computadores necessários para a realização da atividade ou *netbooks* portáteis que possam ser levados para a sala de aula, e que possam suprir o mínimo de unidades, sendo o ideal um por aluno.

Entretanto, o laboratório de informática da escola não supre a necessidade de computadores para todos os alunos. Logo, quando a atividade necessitou da

tecnologia digital dos *netbooks*, onde o software GeoGebra já estava instalado, cada aluno pode sentar-se em frente a uma dessas máquinas na própria sala de aula, e realizar a pesquisa sobre formas geométricas e projeção das mesmas.

A seguir a descrição sobre a análise dos dados obtidos durante a pesquisa.

6.5 Análise dos Dados

A análise dos dados obtidos na pesquisa corresponde à série apresentada “Procedimento Metodológico”, um procedimento que utiliza métodos diferenciados na coleta de dados, sob perspectivas teóricas da própria cultura pomerana, da Etnomatemática, Etnomodelagem, das Tecnologias Digitais e da Pesquisa-ação. Relacionando, assim, diferentes momentos no espaço e no tempo para chegar às conclusões da investigação proposta.

Na primeira etapa, os alunos, individualmente, responderam ao questionário de Geometria. Com essa atividade detectou-se os conhecimentos prévios da turma. Durante a realização da atividade percebeu-se que alguns alunos haviam encontrado dificuldades. No entanto, foi enfatizado a eles, naquele momento, que não seriam avaliadas as respostas da atividade como corretas ou incorretas, mas, em contrapartida, seria analisada a participação, bem como, o conhecimento do assunto abordado para prosseguir com a pesquisa. Abaixo, no quadro, uma síntese das respostas dos alunos. No apêndice B 1 encontra-se o questionário, assim como, as respostas de alguns alunos no apêndice B 2.

Quadro 2: Análise dos resultados do questionário inicial

Questionário	Respostas
1	Alguns alunos relacionaram com, matemática, lados, pontos, ângulos, cálculos. Alguns alunos não responderam
2	O desenho de alguma forma que tenha pontos e ângulos. Alguns não responderam.
3	Relacionaram a Geometria Plana com superfície. Geometria Espacial com mais dimensões e acima do plano. Questão com maior números de alunos que não responderam.

4	A maioria não conseguiu fazer a distinção entre ponto, reta e plano.
5	Todos conseguiram estabelecer a relação de alguma forma geométrica com algum objeto.
6	Quadrado e retângulo foram as respostas.
7	A resposta de todos foi afirmativa, mas não vincularam a os objetos à sua forma.
8	Conseguiram (a maioria) explicar o quadrado, porém, não conseguiram estabelecer uma correta relação de classificação do retângulo.
9	A maioria das respostas foi satisfatória, porém, muitos não conseguiram estabelecer a diferença entre círculo e circunferência.

FONTE: Autor.

Em outro encontro, com a esquematização do plano cartesiano, ordem dos quadrantes e marcação de pontos pôde-se perceber que, após fazerem a união dos pontos por segmentos de retas, eles visualizaram as formas geométricas, fazendo comparações com figuras, que visualizaram na sala de aula e imaginaram-nas em outros lugares, como por exemplo, na arquitetura da região, relacionando, assim, a matemática escolar ao cotidiano. No entanto, o nome das figuras, para alguns alunos, ainda era novidade, demonstrando um conhecimento vago.

Por conseguinte, como forma de trabalhar aprofundadamente as figuras geométricas, foi proporcionado aos alunos a interação com a tecnologia digital, mediante o uso de *netbooks*. Cada aluno fez uso de um equipamento para pesquisar, em sites confiáveis, assuntos relacionados com as formas geométricas, bem como, sua classificação e os modos de resolução de áreas e perímetros.

Na atividade de fotografar a arquitetura da região (casas, comércios, igrejas, etc.), por celular, câmera fotográfica ou buscar fotografias antigas dessas construções, houve uma interação de todos os envolvidos (compartilhamento de fotografias), fator importante para a pesquisa, pois o grande número de fotografias possibilitou a escolha de construções com detalhes importantes. Salienta-se que houve uma troca de imagens entre os alunos, via aplicativo *WhatsApp*, proporcionando um maior entrosamento e valorização da pesquisa. Seguem, abaixo nas figuras 28, 29, 30, 31 e 32, algumas imagens dessas residências fotografadas pelos alunos.

Figura 28 - Arquitetura registrada pelos alunos
FONTE: Aluno 1.

Figura 29 – Arquitetura registrada pelos alunos
FONTE: Aluno 2.

Figura 30 – Arquitetura registrada pelos alunos
FONTE: Aluno 4.

Figura 31 – Arquitetura registrada pelos alunos
FONTE: Aluno 5.

Figura 32 - Arquitetura registrada pelos alunos
FONTE: Aluno 6.

Como elo entre conhecimento matemático e cultura pomerana, muitos alunos, neste momento, puderam conversar com seus familiares sobre detalhes das construções e conhecerem melhor a sua história. Alguns trouxeram informações sobre as janelas e as portas, o Aluno 2 trouxe sua contribuição: “O número de janelas para um lado da porta é o mesmo que para o outro lado.” O que vem a configurar uma simetria. A figura 33 mostra estes detalhes.

Figura 33 – Arquitetura típica pomerana no detalhe da simetria entre portas e janelas
FONTE: Autor.

> Um dos objetivos da Etnomatemática é mostrar que a matemática é um empreendimento cultural profundamente enraizado na tradição. Nesse sentido, cada civilização desenvolveu um sistema de ideias matemáticas que são as maneiras de lidar com a sua própria realidade por meio da utilização de diversos instrumentos culturais, como, por exemplo, a medição, a comparação, a quantificação, a classificação, a inferência e a modelagem [...] não existe um programa de estudos rígidos, pois os conteúdos devem ser selecionados com a utilização de casos que estão relacionados com o ambiente sociocultural dos alunos (ROSA; OREY, 2016, p. 28).

Outro detalhe importante que o Aluno 2 trouxe, foi: “A porta da casa pomerana geralmente fica no meio da fachada e ainda se divide em duas para que se pudesse sair com um familiar da casa na condição de defunto”. O aluno 7 atentou para outro detalhe, “Na parte superior da porta, sempre há uma bandeira de vidros. Atualmente esta passou a ser colocada na lateral da porta em casas mais modernas” A figura 34 revela estes detalhes da arquitetura.

Figura 34 – Porta da casa pomerana
FONTE: Aluno 2.

O Aluno 3, trouxe uma informação bastante curiosa; “Em muitas casas, as janelas e portas possuem um arco na parte de cima, segundo meus avós, isso seria friso para proteção da chuva.” Já o aluno 7 contribuiu com o detalhe da janela, “ A janela da casa pomerana é feita em duas partes, quando aberta fica um espaço bem grande na parte debaixo”. A figura 35 trás as informações do Aluno 3 e do Aluno 7.

Figura 35 – Janela no estilo Guilhotina
FONTE: Autor.

Segundo Bosenbecker (2012), as casas eram de alvenaria, as janelas eram do tipo guilhotina ou com duas folhas de madeira e vidros. Portas principais com duas folhas de madeiras articuladas, com abertura interna de 90º, com bandeira de vidros semelhante a das janelas. Para Bosenbecker (2012, p. 63) “As **janelas** utilizadas eram as de guilhotina(...)terminavam em pequenas curvas na parte superior da mesma.”

> ...nota-se que as portas de madeira com duas folhas articuladas, normalmente a 90º, com bandeira de vidros ou, ainda, com janela integrada à porta são recorrentes. As janelas originais das casas ou são do tipo guilhotina ou de duas folhas(...) É evidente a simetria destas fachadas. Algumas vezes, a simetria perfeita, onde a partir de um eixo central temos duas metades idênticas em ambos os lados (BOSENBECKER, 2012, p. 128).

O Aluno 8 também fez a sua contribuição quanto à área de descanso de algumas residências pomeranas: “Quando a casa possui uma varanda (que serve de descanso no final de semana), ela não possui frisos nas janelas e nas portas”. Este depoimento confere a figura 36.

Figura 36 – Área de descanso da casa pomerana
FONTE: Aluno 8.

Neste momento, os alunos puderam participar ativamente da pesquisa, coletaram as fotografias e buscaram informações importantes sobre as arquiteturas, seja a de onde residem ou dos vizinhos. Detalhes que os alunos não davam importância e nunca haviam procurado o seu real motivo, que são marcas de um povo, do qual eles fazem parte. Em uma perspectiva Etnomatemática, essas atividades possibilitaram que os alunos olhassem para a própria comunidade percebendo a relação dos aspectos culturais com a matemática.

Nos momentos de familiaridade com o software, a atenção, bem como, o entusiasmo em conhecer e saber manuseá-lo foram de grande relevância (marcaram pontos, linhas, formaram figuras, etc). Cabe destacar também a cooperação entre os colegas, o que permitiu que todos conseguissem interagir no software. Conheceram a função de cada ícone na barra de *menus*. Alguns demostraram dificuldades no início das atividades envolvendo o *netbook*.

Nos encontros para análise das formas presentes nas construções, e detalhamento cada forma que se projetou no GeoGebra, necessitou-se de mais tempo, visto que respeitou-se a agilidade de cada aluno, alguns demoraram mais por suas imagens possuírem uma arquitetura mais complexa para detalhar no software. As figuras 37, 38, 39, 40 e 41 mostram as projeções realizadas pelos alunos das figuras 28, 29, 30, 31 e 32.

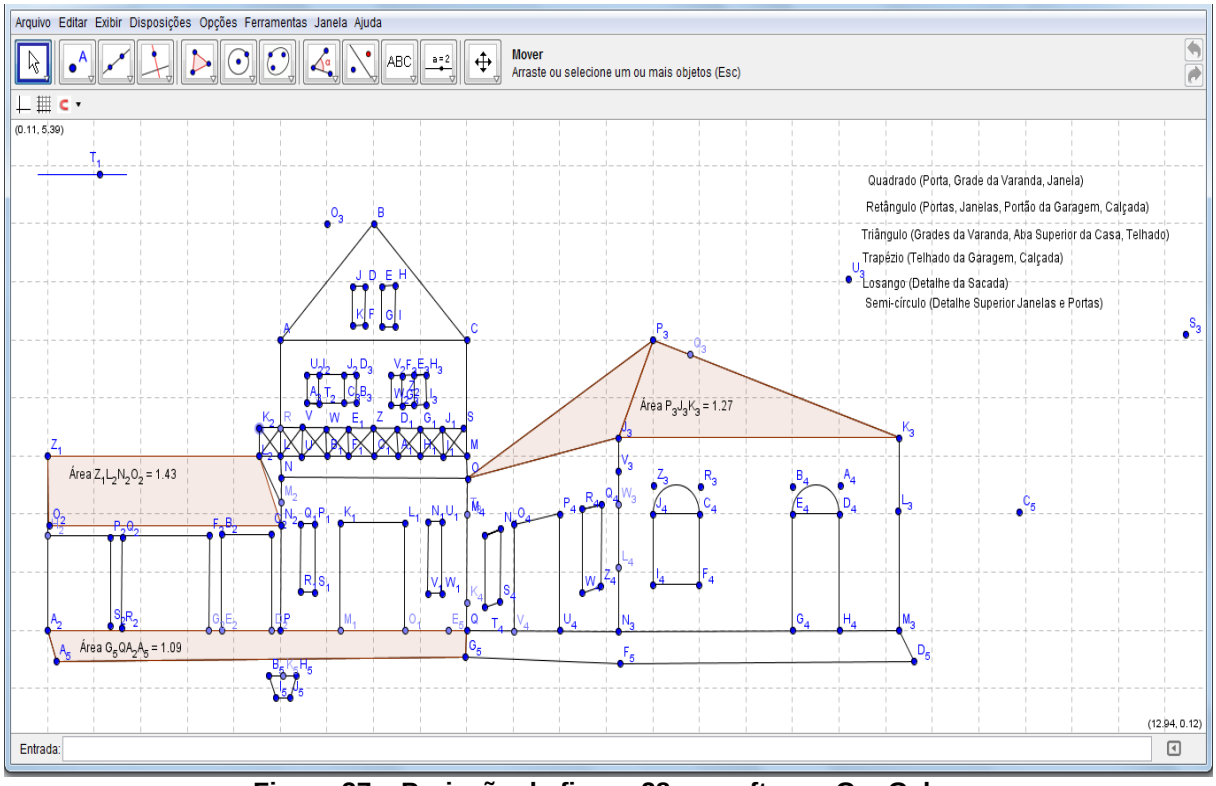

Figura 37 – Projeção da figura 28 no software GeoGebra
FONTE: Aluno 1.

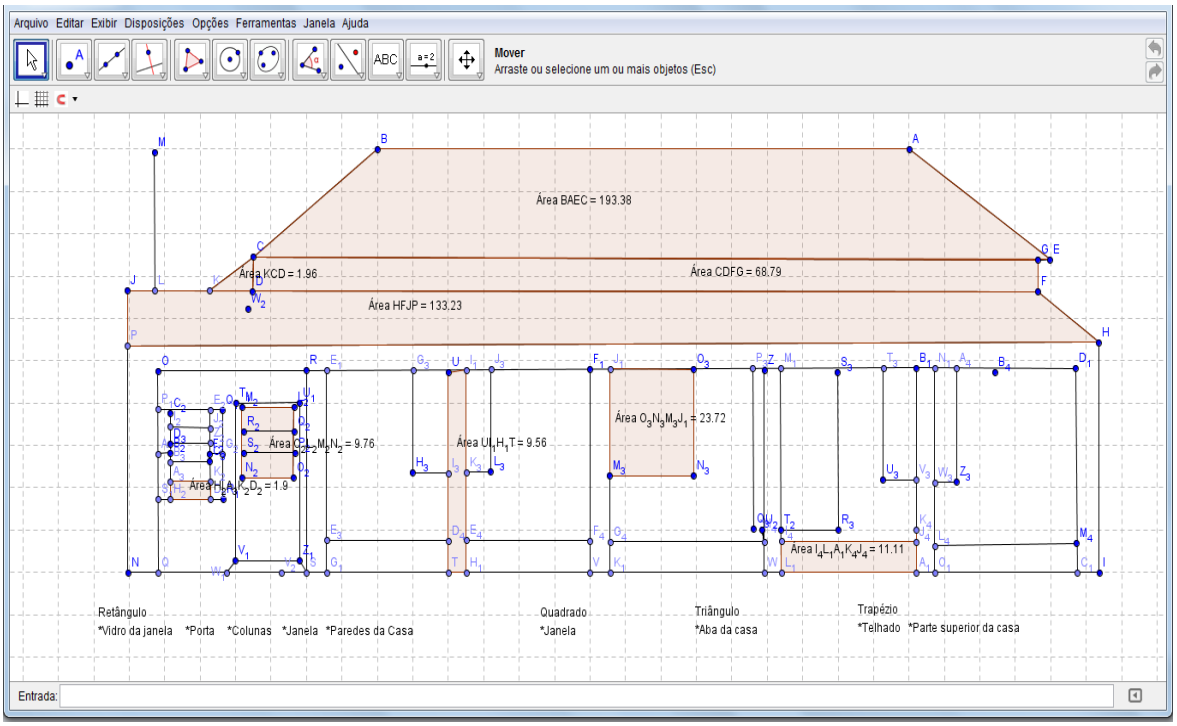

Figura 38 – Projeção da figura 29 no software GeoGebra
FONTE: Aluno 2.

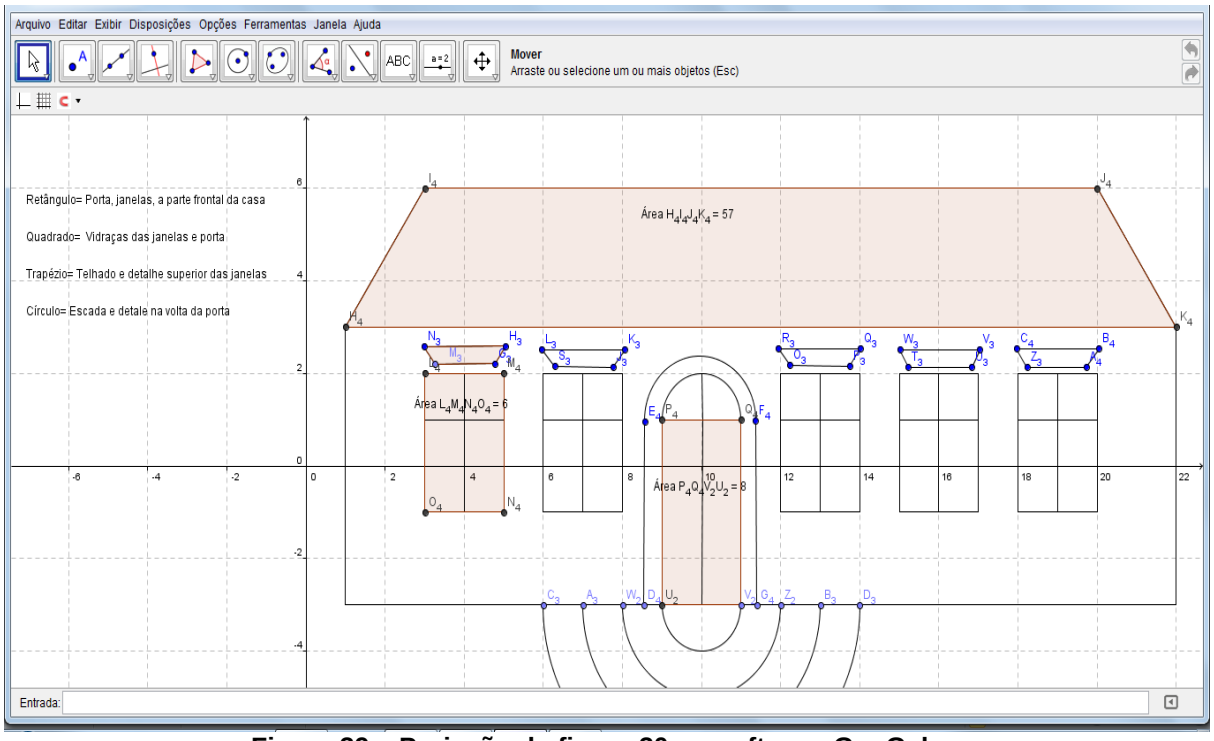

Figura 39 – Projeção da figura 30 no software GeoGebra
FONTE: Aluno 4.

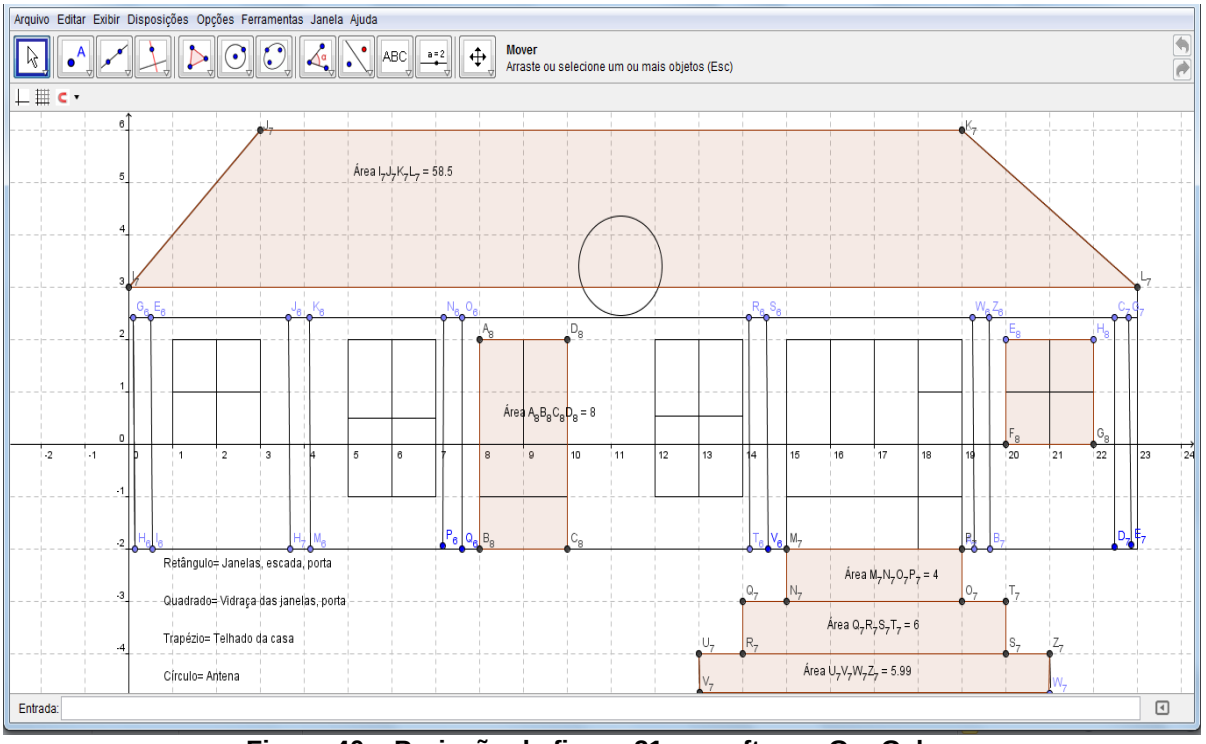

Figura 40 – Projeção da figura 31 no software GeoGebra
FONTE: Aluno 5.

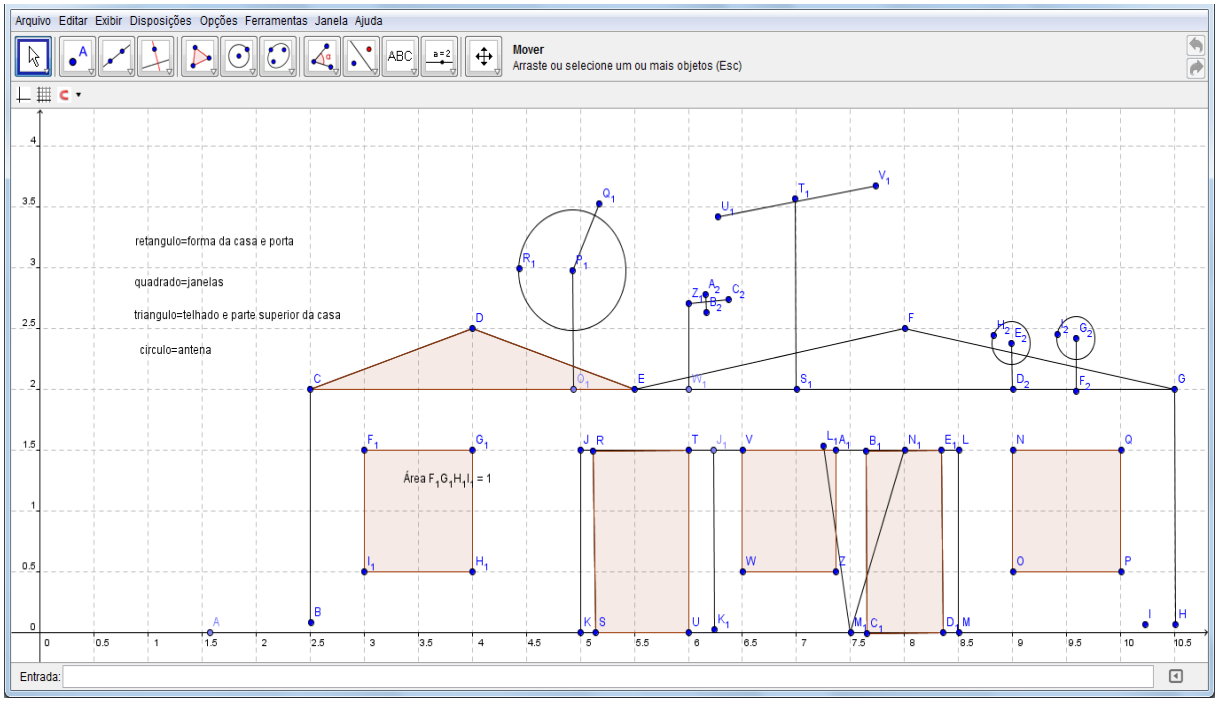

Figura 41 – Projeção da figura 32 no software GeoGebra
FONTE: Aluno 6.

Os *netbooks* eram levados para todas as aulas em que se fazia necessária a sua utilização, porém, em um encontro não estavam carregadas as baterias, o que acabou se tornando um empecilho para a atividade, por ter de estender extensões elétricas no chão, para que todos pudessem fazer uso dos carregadores para carregar as baterias.

Cabe ressaltar que os alunos não escolheram a construção que projetaram. Realizou-se um sorteio de fotografias, onde se colocou as imagens viradas sobre a mesa (de modo que ninguém conseguisse ver e não houvesse preferências). Pela ordem da chamada, os alunos foram chamados, à mesa, para escolherem sua fotografia.

Os conhecimentos compartilhados foram significativos para os alunos. Para tanto posterior a reprodução das imagens das fotografias, realizou-se os cálculos de perímetro, área e medidas através do teorema de Pitágoras, qualitativamente, todos conseguiram atingir os níveis satisfatórios dos conceitos aprendidos.

Como finalização das atividades, os alunos realizaram, em dois grupos, uma apresentação para a turma das imagens e projeções, bem como, os cálculos que foram resolvidos, assim, puderam conversar mais sobre as atividades. Como forma de divulgação das atividades, foram expostas, também, as impressões das

arquiteturas nos diversos ambientes da escola. As figuras que foram expostas são entre elas as figuras de número 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40 e 41.

Um questionário serviu, ao final, como um mapeamento da atividade proposta. No quadro abaixo, algumas considerações. As perguntas encontram-se no apêndice C 1 bem como as considerações de alguns alunos no apêndice C 2.

Quadro 03: Análise dos resultados do questionário final

Verificação das questões	Respostas
1	Afirmaram ser um programa para marcar pontos, linhas no plano cartesiano para representar figuras que pode-se encontrar em casas. Ampliar conhecimentos de Geometria.
2	Em unanimidade a afirmação foi “sim”, com ajuda dos colegas e do professor.
3	Idem ao 2, salientaram ainda que foi uma proposta interessante e diferente.
4	A maioria no início das atividades encontrou dificuldades, mas com o tempo não tiveram mais.
5	Quadrado, retângulo, trapézio, losango, círculo. Fizeram ainda relação com as partes das casas.
6	Em uma perspectiva Etnomatemática, essas atividades possibilitaram que os alunos olhassem para a própria comunidade percebendo a relação dos aspectos culturais com a matemática.
7	Todos responderam sim, e viram que podem vincular a matemática com a realidade deles.
8	Sim, por mostrar algo novo, com mais interatividade e facilitar o processo de aprender.
9	Relataram a diferença das atividades, o aprendizado de forma dinâmica e o conhecimento do software. Sentiram-se pertencentes das atividades.

FONTE: Autor

A interação professor-aluno é fundamental, pois, caracteriza uma pesquisa-ação na qual a possibilidade de refletir sobre nossas práticas, a condição de trabalhador, bem como, os limites do próprio trabalho, configurando uma estratégia

pedagógica. Neste momento, o professor-pesquisador reflete sobre sua prática e percebe mudanças no sentido de não trabalhar, somente, conceitos matemáticos puros e teóricos, sem fazer qualquer assimilação, mas há a necessidade da aplicação destes conceitos na realidade do aluno. Desta forma, a prática que foi desenvolvida abriu caminhos e possibilidades para contextualizar conceitos matemáticos com a comunidade local. Uma prática pedagógica muito gratificante, pois, se tem o retorno dos alunos referente às atividades.

As tecnologias, assim como a cultura, podem ser consideradas importantes para os alunos construírem seu conhecimento, mas é indispensável, em atividades que eles venham a realizar, a orientação de um professor, pois o mesmo tem um propósito para cada atividade, fazendo assim com que o aluno construa o conhecimento de maneira correta, avançando sem etapas fragmentadas.

Claro que as tecnologias, por si só ou usadas apenas por atrativos momentâneos, não garantem a educação, mas se fazem necessárias na sala de aula ou mesmo na escola, que é onde o indivíduo está mais propenso a novas descobertas e apto a mais conhecimentos. Além disso, e o aluno não pode ser afastado do que diz respeito à tecnologia e informação, a medida que os professores almejam o sucesso do aluno.

Esta é uma pesquisa que baseia-se no Programa Etnomatemática, que envolve conhecimentos matemáticos e culturais locais. Por ser uma forma contextualizada de trabalhar a matemática, que promove o conhecimento e trabalha de forma coletiva, necessita de tempo, organização e participação de todos os envolvidos. Para D'Ambrosio (2016, p. 29), "A Etnomatemática é muito importante para enfatizar a dignidade cultural e para salientar o respeito por um modo de pensamento distinto [...], mas que é suprimido pela intervenção colonialista. A Etnomatemática significa a restauração da dignidade cultural."

A pesquisa contou com a participação expressiva dos alunos, em que eles puderam conhecer um pouco mais sobre as tecnologias (no caso, o software GeoGebra) sem deixar de descobrir, ou até mesmo relembrar, a sua história (detalhes de sua cultura implícitos na arquitetura). As atividades contribuíram para o crescimento no conhecimento do assunto que se abordou, relacionando o software GeoGebra com as formas geométricas para valorizar a cultura local, fazendo relações de casas existentes com as casas mais antigas (paralelo entre épocas distintas) e, sobretudo, ajudando a preservá-las.

Com esta abordagem a matemática deixa de ser uma disciplina com conhecimentos prontos, na qual o professor apenas transmite ao aluno, e passa a ser algo participativo, em que o aluno é parte integrante na construção de conceitos matemáticos. Sendo assim, os alunos deixam de ter uma posição passiva diante da sua aprendizagem matemática, e passam a ser o centro do processo educacional na construção do próprio conhecimento.

7 Considerações Finais

É fato que as tecnologias estão cada vez mais presentes na vida dos alunos e essa situação promove o repensar do professor, em relação às formas de ministrar aulas, de modo a alavancar ao aluno a construir o seu próprio conhecimento. Neste sentido, analisando uma sala de aula contemporânea, é praticamente inviável o ensino sem as diversas tecnologias, as quais levam a diferentes possibilidades e descobertas, como é o caso do software GeoGebra, uma ferramenta indispensável nas aulas de Geometria.

Segundo (D'AMBROSIO, 2013 p.83), "a educação é uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo geradas por grupos culturais, com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação dessas necessidades de sobrevivência e de transcendência." Isto seria uma aprendizagem por excelência, em que o aprender criticamente frente a novas situações não se dá somente por técnicas ou memorização.

Para Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 131) "uma característica do século XX, que parece permanecer intacta no século XXI, é a tentativa de redução da educação, em geral, e consequentemente da Educação Matemática, aos testes". E de fato o que se procura não é a quantificação de tarefas e sim a qualidade que as mesmas diferem para o aprendizado dos alunos.

Cada vez mais a sociedade exige a formação global do cidadão, e a escola não pode ficar de fora desse processo. Mas há a resistência por parte de alguns professores, pois preferem continuar sempre na mesma maneira expositiva de conteúdos, ou seja, nas aulas tradicionais apenas com quadro e cadernos. Porém, quando desafiados, seja pelas tecnologias, pela direção da escola ou mesmo pelos próprios alunos, vão em busca de mais conhecimento, então, se redescobrem e mudam significativamente o seu jeito de ministrar suas aulas e assim, acabam se fazendo presentes na construção do conhecimento frente às tecnologias digitas.

Faz-se necessário no processo do ensino e na aprendizagem questionar a formação cultural dos alunos, bem como, o contexto cultural onde vivem e a valorização do mesmo. Assim, a Etnomatemática coopera para o desenvolvimento da Educação Matemática, pois considera o contexto sociocultural na elaboração das atividades matemáticas curriculares desencadeadas no ambiente escolar, mas sem a

imposição de uma Matemática abstrata que está desvinculada das práticas culturais dos alunos. Entende-se, então, que não há somente um conhecimento correto, ele é adquirido em grupos culturais distintos sendo desenvolvido de formas diferentes.

Nas aulas de matemática, o computador é uma fonte de agilidade do processo, que favorece a exploração visual dos conceitos matemáticos, consequentemente acaba construindo o conhecimento de certo conteúdo. Além de deixar os alunos mais motivados frente a novas descobertas.

Destaca-se a importância dessa atividade envolvendo a problemática contextualizada e a questão de pesquisa, pois são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia, propondo situações problemas caracterizando a exploração e investigação de novos conceitos, sendo assim, os conceitos têm um significado maior para os alunos, além de desenvolver a criatividade deles.

A metodologia adotada nesta pesquisa alterou a prática docente no sentido de não trabalhar com uma metodologia formalista, com extremo rigor e na base da abstração. Percebeu-se, com este método de abordagem do conhecimento, que a matemática se refere àquilo que está no tempo e no espaço, sem discriminar qualquer tipo de cultura. Contemplando tudo isso, com o uso das diversas tecnologias digitais, sendo elas modernas ou não.

Percebeu-se na presente pesquisa que não há a neutralidade no assunto abordado, pois o mesmo permeia objetivos, expectativas e resultados, além de trabalhar uma perspectiva intelectual em prol da construção do conhecimento. Em síntese, a participação e o envolvimento na pesquisa se fazem necessários.

Esta pesquisa trata de uma determinada cultura (pomerana), não servindo de generalização para as demais. Contudo, o enfoque pode ser o mesmo, porém, os resultados podem ser controversos e, para tanto, se faz necessário um estudo detalhado da cultura que pretende-se trabalhar, e, a partir deste ponto elaborar os objetivos a serem atingidos.

Este se configura um período de grandes e valiosas descobertas, quanto ao aperfeiçoamento do ser professor, da necessidade de buscar conhecimentos novos, pois, essa é uma profissão extremamente gratificante e compensadora, mais ainda quando se atua na docência. Mas é uma profissão que não requer acomodações, e sim a busca constante de atualizar e aprimorar o conhecimento.

Esse trabalho abre a possibilidade de continuidade, seja na parte de Geometria ou Álgebra, com o uso do software, do computador, da fotografia, enfim,

a Etnomatemática proporciona não só para os alunos, assim como para seus professores uma forma diferente de construir o conhecimento, aprendendo muito na prática, na pesquisa e na visualização.

Considerar o que o aluno, em determinadas situações, pensa e pergunta, e, através da explicação do educador, chega a uma conclusão, é parte importante do processo no qual o mesmo constrói o seu conhecimento sobre determinados conceitos passando a utilizar os que melhor revelam sua visão sobre o mundo fora da escola.

> Considerando que a responsabilidade final pela própria aprendizagem pertence a cada aluno, a tarefa do professor é encorajá-los a verbalizarem suas ideias, ajuda-los a tornarem-se conscientes de seu próprio processo de aprendizagem e a relacionarem suas experiências prévias às situações sob estudo. Uma construção crítica do conhecimento está intimamente associada com questionamentos: seja para entender o pensamento do aluno, seja para promover uma aprendizagem conceitual (JÓFILI, 1996, p.198).

Esta pesquisa objetivou promover um maior interesse dos alunos pela matemática praticada pelos grupos culturais distintos (pomeranos) com a matemática acadêmica.

As atividades deste cunho contribuem para a formação matemática de cada um, provocando situações de aprendizagem, pois, rompe com o paradigma de que a matemática é apenas abstrata e teórica, sem aplicação cotidiana.

Considera-se uma proposta de intervenção na Educação Matemática como ferramenta de formação do aluno como cidadão. Ao mesmo tempo, se oportuniza a ele ser pertencente à comunidade na qual está inserido, sem ferir sua cultura local.

A cultura pomerana é uma pequena parcela diante da variedade cultural brasileira, sendo importante a preservação de hábitos e valores para que este grupo sociocultural não perca suas características. Sobretudo, valorizando a educação como transformação social com o propósito, de paz para a humanidade. Sendo esta a proposta da Etnomatemática, que repensa a educação.

8 Referências

BORBA, M. C. **A pesquisa qualitativa em educação matemática**, Minas Gerais, p. (1 – 18), nov. 2004. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf. Acesso em 06 abr. 2017, 19h35min.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S.; GADANIDIS, G.; **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática**: Sala de Aula e Internet em Movimento. 1. ed; 1. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 149p.

BOSENBECKER, V.P. **Influência cultural pomerana: permanências e adaptações na arquitetura produzida pelos fundadores da Comunidade Palmeira**, Cerrito Alegre, terceiro distrito de Pelotas. – Pelotas, 2012. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural) - Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural.
Disponível em: http://repositorio.ufpel.edu.br/handle/123456789/1035. Acesso em 04 mar. 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf Acesso em 18 maio. 2016, 20hs.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e Educação. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.10, n. 1, p. (7-19), jan/jun. EDUNISC. 2002.

_____. **Educação matemática: Da teoria à prática**: Perspectiva em Educação Matemática. 14ª.ed. 2007 – Campinas, SP: Papirus, 1996. 120p.

_____. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 5.ed. - Belo Horizonte: Autêntica, 2013. 112p.

_____. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino.** Educação e Pesquisa, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf acesso em 18 nov. 2016, 17 horas.

D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. **Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio**: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. In BANDEIRA, F. A.; GONÇALVES, P. G. F. (Orgs.). *Etnomatemáticas pelo Brasil*: aspectos teóricos, ticas de matema e práticas escolares. Curitiba, PR: Editora CRV. 2016. pp. 13-37.

FOERSTE, J. K. **Por Uma Articulação Nacional do Povo Tradicional Pomerano no Brasil**. In SEIBEL, I. (Org.). O Povo Pomerano no Brasil. Santa Cruz do Sul, RS: Editora UDENISC. 2016 – 1. ed. – pp. 58-69.

GARNICA, A. V. M. **História Oral e Educação Matemática**. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

HAMMES, E.L. **São Lourenço do Sul**: radiografia de um município – das origens ao ano 2000; v.2 – São Leopoldo: Studio Zeus, 2010.

http://www.cidades.ibge.gov.br/xtrs/perfil.php?lang=_EN&codmun=431880&search=rio-grande-do-sul|sao-lourenco-do-sul. Acesso em 23 Jan. 2017

JÓFILI, Z. **Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola**. Anais do VI Congresso de Iniciação Científica da UFRPE – Recife: 1996.

PELLI, B. **As contribuições do software geogebra como um mediador do processo de aprendizagem da geometria plana na educação a distância (ead) em um curso de licenciatura em pedagogia.** - Ouro Preto, 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Disponível em: http://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/dissertacoes_2014/Dissertacao%20Debora%20Pelli.pdf

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria De Educação Do Estado do Rio Grande Do Sul. **Apresentação do projeto da Província de São Pedro**: Um netbook por aluno e professor. Porto Alegre: SEDUC, 2014, Disponível em: http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/proj_provincia_apresentacao_2.pdf, Acesso em 17 jun de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **DECRETO Nº 50.800, DE 30 DE OUTUBRO DE 2013**. Institui o Programa RS Mais Digital. **Diário Oficial do Estado** nº 211, de 31 de outubro de 2013. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2050.800.pdf, Acesso em 17 jun. de 2017.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: uma relação dialógica entre a Etnomatemática e a Modelagem. In BANDEIRA, F. A.; GONÇALVES, P. G. F.

(Orgs.). *Etnomatemáticas pelo Brasil*: aspectos teóricos, ticas de matema e práticas escolares. Curitiba, PR: Editora CRV. 2016a. pp. 55-76.

_____. **A Etnomatemática, A Pedagogia Culturalmente Relevante e a Lei 10.639/03**:uma perspectiva sociocultural no ensino e aprendizagem em matemática. In BANDEIRA, F. A.; GONÇALVES, P. G. F. (Orgs.). *Etnomatemáticas pelo Brasil*: aspectos teóricos, ticas de matema e práticas escolares. Curitiba, PR: Editora CRV. 2016b. pp. 145-169.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor – 5ª ed. – Porto Alegre: Mediação, 2013. 96p.

SEIBEL, I. **Os Pomeranos Brasileiros**. In SEIBEL, I. (Org.). O Povo Pomerano no Brasil. Santa Cruz do Sul, RS: Editora UDENISC. 2016 – 1. ed. – pp. 10-37.

SPINDLER, M. SANTOS, E. Roteiro de Turismo Rural Caminho Pomerano: aproximações entre aspectos histórico-culturais e atrativos turísticos do roteiro. **Cultur**, Santa Catarina - 2013, Nº 3. Acesso em 14 jan. 2017, 14 horas. Disponível em: http://www.uesc.br/revistas/culturaeturismo/ano7-edicao3/5.pdf

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação** – 18ª. ed; 4 reimp. – São Paulo: Cortez, 2011. 136p.

VIEIRA, N. D'AMBROSIO, U. Do Currículo Trivium ao Conhecimento Trivium: um Estudo do Desenvolvimento do Conhecimento Trivium nos Professores de Matemática. **Rematec**, Rio Grande do Norte – 2014, Nº 16. Acesso em 16 jul. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/acer/Downloads/Rematec_ano16maioagos2014.pdf

9 Apêndice

Apêndice A 1 – Carta de apresentação na escola onde se desenvolveu a pesquisa

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional - UFPEL

Pelotas, 30/05/2016

Prezado(a) Sr(a) Diretor(a),

Venho por meio desta, solicitar a sua autorização para que o acadêmico GERSON SCHERDIEN ALTENBURG do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, realize uma pesquisa como parte das atividades de dissertação do Mestrado. Tal pesquisa intitula-se **Articulação Geométrica: Uma proposta diferenciada para o Ensino de Geometria** e tem como objetivo promover o auxilio ao educando do Ensino Médio o estudo da geometria tendo como facilitador a tecnologia promovida pelo software GeoGebra, valorizando ainda, a cultura local.

Para a realização desta pesquisa será necessário, uma sala de aula, o laboratório de informática com os computadores ou netbooks portáteis e projetor de mídia. Tal proposta de pesquisa será utilizada apenas para fins acadêmicos, em que será respeitado o sigilo das informações, nome da instituição e dos participantes da pesquisa. O sujeito da pesquisa poderá requisitar os resultados da mesma a qualquer momento, tendo assim, também o direito de interromper a sua participação na pesquisa. Ao concordar em participar da pesquisa o pesquisado estará de acordo e ciente dos termos adotados pela coordenação e orientação do Trabalho.

A orientação do trabalho de pesquisa está a cargo do Prof. ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA, do Departamento de Educação Matemática - DEMAT - IFM/UFPel. Coordenador Adjunto do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/UFPel.

Nesse sentido, gostaria de contar com sua participação e solicitar, gentilmente, a sua autorização para o cumprimento e desempenho das atividades propostas.

Atenciosamente,

ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA

Eu autorizo o acadêmico acima citado, a realizar a pesquisa e utilizar as informações para a pesquisa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática Mestrado Profissional.

DIRETOR(A) DA ESCOLA

Carla Rosane Krüger Porepp
Diretora
ID 1321820/02

CARIMBO DA ESCOLA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO
PROFESSOR RODOLFO BERSCH
Decreto ...
Parecer de Funcionamento nº 375/97
Boa Vista - São Lourenço do Sul/RS

Faculdade de Educação, Alberto Rosa, 154, 2º andar, Centro, Pelotas, RS, CEP 96010-770

Apêndice A 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL - UFPEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

O presente termo vem solicitar sua colaboração através da participação na pesquisa do acadêmico GERSON SCHERDIEN ALTENBURG, intitulada **Articulação Geométrica: Uma proposta diferenciada para o Ensino de Geometria**. Tal pesquisa faz parte das atividades da dissertação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL e tem como objetivo , promover o auxilio ao educando do Ensino Médio o estudo da geometria tendo como facilitador a tecnologia promovida pelo software GeoGebra, valorizando ainda, a cultura local.

Para sua realização, será necessário, uma sala de aula, o laboratório de informática com os computadores ou netbooks portáteis e projetor de mídia, permanecendo o sigilo e a identidade dos participantes e da instituição colaboradora.

A pesquisa estará sob a orientação do professor ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA.

Ao concordar em participar o sujeito da pesquisa declara que está de acordo com este termo e que está ciente:

- da liberdade de participar ou não da pesquisa, bem como do seu direito em deixar de participar do estudo, sem que isto traga qualquer prejuízo;
- da garantia de receber resposta a qualquer dúvida acerca dos procedimentos e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- da segurança de que não haverá divulgação de dados pessoais e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas;
- que as informações fornecidas serão arquivadas sem identificação pessoal junto à Coordenação/Orientação responsável pelo Trabalho de Pesquisa.

Tendo certeza de vossa colaboração, agradecemos.

Atenciosamente,

PROFESSOR ORIENTADOR Dr. ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA

André Luis A. Ferreira
Prof. Adjunto
DME/IFM - UFPel

Eu me comprometo a utilizar as informações para fins acadêmicos e a não divulgar sua identidade.

PROF. Dr. ANDRÉ LUIS A. FERREIRA

GERSON SCHERDIEN ALTENBURG

Faculdade de Educação, Alberto Rosa, 154, 2º andar, Centro, Pelotas, RS – CEP 96010-770
e-mail: ppgecmufpel@gmail.com

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - UFPEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL - UFPEL

Eu aceito colaborar com a realização da pesquisa de livre e espontânea vontade.

_____

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA
(Professor, aluno, pais e/ou funcionários)

Em caso de dúvida entrar em contato:
PROFESSOR ORIENTADOR Dr. ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA – Coordenador Adjunto do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional ANDRÉ LUIS ANDREJEW FERREIRA - Professor Orientador
Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática
Telefone: (53) 3284-5540
Endereço: Faculdade de Educação, Alberto Rosa, 154, 2º andar, Centro, Pelotas, RS – CEP 96010-770

NOTA: O presente Termo terá duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) e outra via com o participante da pesquisa.

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MEDIO
PROFESSOR RODOLFO BERSCH
Decreto de Criação nº 7075/07.01.39
Parecer de Fundação nº 7075/07
Boa Vista - São Lourenço do Sul/RS

Carla Rosane Krüger Porepp
Diretora
ID 1321820/02

Apêndice B 1 – Atividade de verificação de conhecimentos sobre Geometria.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é Geometria?

_____
_____

2 – O que você entende por uma figura geométrica?

_____
_____

3 – Diferencie Geometria plana de Geometria espacial:

_____
_____

4 – Diferencie ponto, reta e plano:

_____
_____

5 – Dê exemplos de figuras geométricas e onde podemos encontrá-las?

_____
_____

6 – Qual(is) figura(s) geométrica(s) possui(em) quatro ângulos retos?

_____
_____

7 – Você considera que existe figuras geométricas em sua casa? Onde?

_____
_____

8 – Diferencie Retângulo de Quadrado:

_____
_____

9 – Diferencie círculo de circunferência:

_____

Apêndice B 2 – Resultados da verificação de conhecimentos sobre Geometria

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é Geometria?

Medidas de terra.

2 – O que você entende por uma figura geométrica?

um desenho de algo.

3 – Diferencie Geometria plana de geometria espacial:

geometria plana que não sai do papel e geometria espacial é que já está em andamento.

4 – Diferencie ponto, reta e plano:

ponto local, reta distância e plano lugar reto.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas e onde podemos encontrá-las?

uma classe ⇒ retângulo ⇒ sala de aula

6 – Qual(is) figura(s) geométrica(s) possui(em) quatro ângulos retos?

quadrado e retângulo.

7 – Você considera que existe figuras geométricas em sua casa? Onde?

Sim em todos os lugares paredes, moveis, etc...

8 – Diferencie Retângulo de Quadrado:

Retângulo tem duas partes que são mais pequenas e o quadrado tem quatro lados iguais.

9 – Diferencie círculo de circunferência:

circulo a gente faz em qualquer lugar circunferência a gente faz em torno de algo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é Geometria?

SÃO CONTAS PARA FAZER OBRAS E TUDO QUE É TIPO DE COISA.

2 – O que você entende por uma figura geométrica?

OS PONTOS NA RETA

3 – Diferencie Geometria plana de geometria espacial:

4 – Diferencie ponto, reta e plano:

PONTO: DO PONTO A AO PONTO B
RETA: O INTERVALO DE UM TEMPO AO OUTRO
PLANO: PODEMOS INTERLIGAR DE UM PONTO AO OUTRO

5 – Dê exemplos de figuras geométricas e onde podemos encontrá-las?

NAS CASAS NOS PRÉDIOS, NA ESCOLA

6 – Qual(is) figura(s) geométrica(s) possui(em) quatro ângulos retos?

O QUADRADO

7 – Você considera que existe figuras geométricas em sua casa? Onde?

SIM EM TODA A CASA.

8 – Diferencie Retângulo de Quadrado:

RETÂNGULO OBTUSO
QUADRADO OBCENO

9 – Diferencie círculo de circunferência:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é Geometria?

GEOMETRIA ENVOLVE ÂNGULOS, RETAS, FIGURAS, ETC...

2 – O que você entende por uma figura geométrica?

É UMA FIGURA QUE TEM ÂNGULOS, EXEMPLOS: TRIÂNGULO, QUADRADO, ETC...

3 – Diferencie Geometria plana de geometria espacial:

GEOMETRIA PLANA: EX: PISO, CHÃO, ETC...
GEOMETRIA ESPACIAL: EX: CASA, PISCINA, ETC...

4 – Diferencie ponto, reta e plano:

PONTO É UMA REFERÊNCIA NUMA RETA.
RETA SERVE PARA SER TRAÇADO POR UMA RÉGUA.
PLANO É A ÁREA DE UMA FIGURA GEOMÉTRICA.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas e onde podemos encontrá-las?

CADERNO É RETÂNGULO, LENTE DA CÂMERA É REDONDA.
BORRACHA É QUADRADA.

6 – Qual(is) figura(s) geométrica(s) possui(em) quatro ângulos retos?

QUADRADO, RETÂNGULO.

7 – Você considera que existe figuras geométricas em sua casa? Onde?

SIM, CASA, GALPÃO, QUARTO, SALA, ETC...

8 – Diferencie Retângulo de Quadrado:

RETÂNGULO TEM 2 LADOS IGUAIS
QUADRADO TEM 4 LADOS IGUAIS

9 – Diferencie círculo de circunferência:

CÍRCULO É UMA ÁREA FECHADA; CIRCUNFERÊNCIA É A ÁREA EM VOLTA DO OBJETO REDONDO,

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é Geometria?

2 – O que você entende por uma figura geométrica?

Geométria é quase tudo que existe ao nosso redor como as da casa, os prédios.

3 – Diferencie Geometria plana de geometria espacial:

4 – Diferencie ponto, reta e plano:

5 – Dê exemplos de figuras geométricas e onde podemos encontrá-las?

Os prédios, as casas estão nas cidades, sedes, casas, entre outros lugares.

6 – Qual(is) figura(s) geométrica(s) possui(em) quatro ângulos retos?

Quadrado.

7 – Você considera que existe figuras geométricas em sua casa? Onde?

Sim. estão em todas as partes da casa como na cozinha, nos quartos entre outros lugares.

8 – Diferencie Retângulo de Quadrado:

O Retângulo é algo que tem quatro lados mas dois lados são iguais.
Quadrado é o que tem quatro lados iguais.

9 – Diferencie círculo de circunferência:

Círculo é: a toda forkada
Circunferência é só a borda.

Apêndice C 1 – Atividade de verificação de conhecimentos sobre GeoGebra, geometria e arquitetura.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geometria

Orientação: Responda as perguntas e resolva os problemas propostos de acordo com seu conhecimento matemático. Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

_____

_____

2 – Você entendeu as funções do Software?

_____

_____

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

_____

_____

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

_____

_____

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

_____

_____

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

_____

_____

7 – Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

_____

_____

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

_____

_____

9 – Deixe um relato das atividades?

_____

Apêndice C 2 – Resultados da verificação de conhecimentos sobre GeoGebra, Geometria e arquitetura.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geogebra, geometria e arquitetura

Orientação: Responda as perguntas de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

É o aplicativo que utilizamos para a reprodução das casas de nossa região, onde ~~inserimos~~ figuras geométricas, áreas, ângulos, fórmulas, etc.

2 – Você entendeu as funções do software?

Sim, tenho as noções básicas para desenvolver algo no Software.

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

Gostei muito! Logo que foi feita a proposta fiquei com receio se conseguiria realizar. Mas fiquei surpresa e muito satisfeita com o resultado.

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

No início achei que seria muito complicado. Após em questão de minutos me habituei aos manuseios necessários.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

Quadrado, triângulo, paralelepípedo, semi-círculo, etc.

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

Sim! Sempre que vejo uma casa pomerana fico imaginando como reproduzi-la no Geogebra.

7- Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

Sim, foi possível imaginar como era o planejamento antes da construção, a forma como pensavam e arquitetavam.

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

Com certeza! A matemática sempre moveu o mundo, a tecnologia está inteiramente presente em nosso cotidiano, junto da cultura de uma região, seria a combinação perfeita!

9 –Deixe um relato das atividades:

Foi um aprendizado maravilhoso, que particularmente despertou em mim um interesse em especial pela arquitetura.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geogebra, geometria e arquitetura

Orientação: Responda as perguntas de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

É um programa com o plano cartesiano, que serve para ampliar o que a gente quer saber, sobre a geometria encontrar formas geométricas e desenhar através de pontos.

2 – Você entendeu as funções do software?

Sim, apenas com pouca dificuldade, no começo, mas com a explica-ção do Professor, entendi.

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

Bastante, pois além de você passa a observar melhor cada detalhe agora, a proposta é muito interessante.

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

Um pouco, no começo, pois são bastantes pontos a marcar, mas aos poucos vai ficando mais claro as sugestões propostas.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

Círculos, quadrados, retângulos.

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

Com certeza, com o projeto passa a observar melhor cada detalhe, cada forma da casa.

7- Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

Sim, por detalhes nas portas, janelas, que são apenas cultura dos pomeranos, na minha opinião.

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

Sim, pois sem cada perspectiva, cada detalhe a ser observado e posto em prática, não acumulamos qualquer conhecimento.

9 –Deixe um relato das atividades:

Um aprendizado que vou levar pra vida, com certeza uma excelente proposta, adorei participar!

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geogebra, geometria e arquitetura

Orientação: Responda as perguntas de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

Um programa onde você pode marcar pontos e linhas, e com isso você pode montar uma casa por exemplo, no seu notebook

2 – Você entendeu as funções do software?

Sim, tive uma pequena dificuldade no começo, porém peguei a prática logo.

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

Gostei muito, porque foi algo novo, uma atividade que me chamou muita atenção, porque toda a turma se focô muito.

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

Um pouco, mas fui pegando a prática, aí foi indo.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

Quadrados, retângulos, trapézio (vidros da janela, paredes e telhado)

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

Sim, passei a observar figuras geométricas nas casas.

7- Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

Sim, havia muitas características pomeranas nas portas e janelas das casas, uma coisa que eu nunca tinha observado antes.

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

Sim, porque com isso aprendi coisas que nunca pensei que ia aprender, e isso pode me ajudar a tornar um grande profissional.

9 –Deixe um relato das atividades:

9) A primeira atividade que tivemos foi tirar uma foto de uma casa mais antiga, depois disso descobri que nossa turma ia montar essas casas no netbook . Na sala tivemos que pegar fotos viradas sobre a mesa, isso eu gostei, porque assim foi mais justo.

Gostei de aprender a usar o Geogebra, consegui montar a casa da foto bem parecida, gostei de ver a turma toda focada, e a felicidade da professora.

A única coisa que não gostei, foi quando a gente queria usar o netbook e que e todas estavam descarregadas, ai teve toda aquela confusão de puxar extensão de um canto o outro, correndo risco de levar um choque.

Mas fora isso foi uma atividade muito boa de fazer.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geogebra, geometria e arquitetura

Orientação: Responda as perguntas de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

É um software que é possível fazer formas e pontos e criar desenhos.

2 – Você entendeu as funções do software?

Sim, pois o professor explicou tudo muito bem.

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

Sim, pois foi uma atividade diferente em aula, e foi bem divertido.

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

Um pouco, pois as casas antigas são cheias de detalhes, e foi um pouco difícil para fazer as casas.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

Quadrado, retangulo, triangulo,

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

Um pouco sim, pois quando estava fazendo o trabalho observei bem os detalhes das casas. e agora quando saio de casa já vejo algumas formas.

7- Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

Sim pois deu pra ver como eram os detalhes das casas antigas.

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

Sim, pois com a ajuda da tecnologia foi possível criar as casas dentro de um notebook.

9 –Deixe um relato das atividades:

Foi uma atividade muito boa e divertida para fazer, e consegui aprender bastante, pois foi feito de uma maneira diferente do normal como sempre era em sala de aula.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- Mestrado Profissional

Verificação de Conhecimentos sobre Geogebra, geometria e arquitetura

Orientação: Responda as perguntas de acordo com seu conhecimento matemático.

Responda com suas palavras as seguintes perguntas de forma clara, direta e objetiva.

1 – O que é o Software GeoGebra?

É um programa no qual traçamos retas, pontos e formar diversas formas geométricas.

2 – Você entendeu as funções do software?

Sim, pois tivemos uma aula antes com o professor onde ele explicou passo-a-passo e tudo que poderíamos usar.

3 – Gostou das atividades propostas (projeção das casas)?

Sim, é uma maneira diferente de aprendizagem e é uma dinamica para não ficarmos somente no teórico e no caderno.

4 – Encontrou dificuldades de manuseio e construção da arquitetura das casas?

Não foi tranquilo pois, o professor nos auxiliou sempre que precisavamos e tambem os colegas ajudaram a entender e explicar.

5 – Dê exemplos de figuras geométricas encontradas na projeção?

Retângulo, quadrado, semi-circulo, triângulo, circulo.

6 – Acredita que de alguma forma passou a observar com mais rigor as casas de sua região?

Sim, fico imaginando cada forma geométrica quando passo a observar uma casa.

7- Foi possível conhecer um pouco mais da cultura pomerana através da análise das casas?

De certa forma sim, pois não sabiamos que isso era possível e porem uma coisa tão simples.

8 – A tecnologia, cultura e matemática na sua visão contribuem para a construção do conhecimento?

Sim, pois contribuem para a nossa aprendizagem e desenvolvimento.

9 –Deixe um relato das atividades:

As atividades foram bem boas, organizadas e bem propostas, diferenciadas e bem aplicadas e explicadas.