

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática da Universidade Federal de Pelotas



Dissertação

**Traços geométricos como manifestação sociocultural:
um olhar criativo sobre a volumetria local**

Stela Maris de Souza Stein

Pelotas, 2014

Stela Maris de Souza Stein

**Traços geométricos como manifestação sociocultural:
um olhar criativo sobre a volumetria local**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à obtenção do Título de Mestre em Educação Matemática pelo Mestrado Profissional em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Souza da Fonseca

Pelotas, 2014

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Márcia Souza da Fonseca - PPGECEM-UFPeI – Orientadora

Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira - PPGECEM-UFPeI

Prof.^a Dr.^a Denise Nascimento da Silveira - PPGECEM-UFPeI

Prof.^a Dr.^a Lourdes Maria Bragagnolo Frison - PPGE-UFPeI

Pelotas, março de 2014.

Dedicatória

Ao meu marido, **Adair**, pela cumplicidade,
incentivo e apoio de sempre.
Aos meus filhos, **Ralf, Klaus e Vanessa**,
incentivadores tácitos deste trabalho.

Agradecimentos

Agradeço, imensamente, à minha orientadora Professora Doutora Márcia Fonseca, por ter aceito este desafio, e pela sua paciência, compreensão e apoio nos momentos que mudanças se fizeram necessárias para desenvolver este trabalho.

Preciso agradecer, ainda:

Aos membros da banca, as professoras Doutoras Lourdes Frison e Denise Silveira e o Professor Doutor André Ferreira, pelas valiosas contribuições e sugestões para o término desta pesquisa.

A todos os professores do Mestrado, que se envolveram e contribuíram de todas as formas com minha formação profissional.

Agradeço a todos colegas e amigos de curso, que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e pelas agradáveis lembranças que não serão esquecidas.

Aos meus amigos, que sempre me apoiaram e acreditaram neste trabalho.

Ao colega e amigo Gilfredo que contribuiu com suas vivências e narrativas sobre a história da “Escola”.

Aos alunos que foram especiais em todo o processo e que também contribuíram com seus projetos criativos.

"Velhos Amigos..."

O Lápis

Conhecido por demais:
É o "lápis.." - simplesmente.
Porém, um inteligente,
Dirá: -" É muito importante.
Puxa! Trabalha bastante."
Com letras e numerais,
Faz traçados especiais.
Ora claros; ora escuros;
Vezes macios; vezes duros.
Uns são "H"; outros "B" -
E poucos sabem porquê.
Cada um com seu valor,
Mas nas mãos do desenhista,
É o recurso do artista:
Vários tons; uma só cor!

O Papel

Sem papel..., é um João - Ninguém:
Canson, Couchê, Vegetal,
Manteiga, Sulfite, Jornal, ...
Na resma - a fibra, a textura,
E valor da gramatura.
Formato pra desenhar
É, sempre, o retangular;
Séries: A4, A3, A2,
A1, e A0. Depois,
É de praxe copiar,
Segundo as normas, dobrar -
Por fim, o arquivamento.
O "papel" remonta a história,
E o papiro deu a glória
Aos chineses pelo invento.

Aos Demais

Tudo é vital no desenho;
Cada um no seu espaço:
Borracha, esquadros, compasso,
Régua graduada em milímetros,
Curvas francesas, escalímetro,
Régua T, lápis de cor,
Gabarito, transferidor.
Mas a "era tecnicista",
Disse adeus ao desenhista,
Depreciando-lhe o valor.
Hoje é só computador,
Prancheta? É história em anais.
Meu consolo ... : tudo em vão.
Os CAD - CAM morrerão,
A arte das mãos - jamais!

RESUMO

STEIN, Stela Maris de Souza. **Traços geométricos como manifestação sócio-cultural: um olhar atento sobre a volumetria local**. 2014, 167f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

A presente pesquisa teve como propósito investigar a importância do ensino da Geometria utilizando as construções geométricas, em uma aproximação com conceitos matemáticos. Tratou-se da arte de ensinar Matemática a partir de um estudo sociocultural, que envolveu desde a trajetória do ensino do Desenho Geométrico no país e em especial na ETFPel (Escola Técnica Federal de Pelotas), culminando em um trabalho na abordagem etnomatemática desenvolvido na disciplina de Estudos Volumétricos, com estudantes do curso técnico da área de Design do IF Sul-rio-grandense. Em princípio, analisam-se as aproximações e afastamentos históricos do ensino do Desenho Geométrico e da Geometria para compreender a trajetória de abandono e descaso dos saberes geométricos na educação básica do país. Utiliza-se o conceito de Etnomatemática de D'Ambrósio para justificar a proposta de um ensino dinâmico que busca envolver os Estudos de Volumes, arte e criatividade, conceitos fundamentais quando se trata de currículo. Optou-se pela estratégia de visualização matemática no contexto em que os sujeitos estão inseridos – Patrimônio Cultural da cidade de Pelotas/RS – para elaboração de projetos volumétricos inovadores que proporcionaram um olhar diferenciado na identificação dos traços geométricos, servindo como referencial na construção do bidimensional e sua concretização no tridimensional. Utilizou-se como metodologia, a pesquisa-ação com procedimentos flexíveis, havendo uma interação efetiva e ampla entre pesquisador e pesquisados. A coleta de dados da pesquisa se deu por meio de questionários e relatos de visita técnica ao Patrimônio Histórico da cidade e seu tratamento se deu através de análise temática desse material. O produto da pesquisa se constituiu na apostila de Estudos Volumétricos na qual está registrado o plano de trabalho e seu desenvolvimento. Finalizo enfatizando a relevância do estudo do Desenho Geométrico e dos projetos temáticos no sentido de ampliar os saberes matemáticos de forma criativa, no sentido de uma Educação Matemática diferenciada.

Palavras-chave: Criatividade. Currículo. Educação Matemática. Estudos Volumétricos. Etnomatemática.

ABSTRACT

STEIN, Stela Maris de Souza. **Traços geométricos como manifestação sócio-cultural: um olhar atento sobre a volumetria local**. 2014, 167f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

This research aimed at investigating the importance of Geometry teaching using geometric constructions, in an approximation with mathematical concepts. The art of teaching Mathematics has been dealt with in a sociocultural study, which involved from the trajectory of Geometric Design teaching in Brazil and especially at the Federal Technical School of Pelotas (ETFPel), to a work under the ethnomathematical approach developed in the discipline of Volumetric Studies, with students of the technical course in Design, at the IFSul (Sul-rio-grandense Federal Institute of Education, Science and Technology). The historical approaching and moving away from Geometric Design teaching and Geometry teaching have been analyzed, in order to understand the trajectory of abandonment and neglect of geometrical knowledge in Brazilian basic education. D'Ambrósio's concept of Ethnomathematics has been used to justify the proposal of a dynamic teaching which attempts to involve Volumetric Studies, art and creativity – core concepts when curriculum is concerned. The strategy chosen has been mathematical visualization in the context of the subjects – that is, the cultural heritage of Pelotas/RS – for the development of innovative volumetric projects which allowed a distinct look at the identification of geometric tracery, serving as a reference point for bidimensional construction and its tridimensional concretion. The methodological approach used has been that of action research, with flexible procedures and effective and extensive interaction between researcher and participants. Data have been collected through questionnaires as well as through reports of a technical visit to the town's historical sites, and the material treated by means of thematic analysis. The research has produced a handout of Volumetric Studies in which the work plan and its development are registered. The conclusions emphasize the relevance of Geometric Design and of thematic projects for creatively expanding mathematical knowledge, towards a differentiated Mathematical Education.

Key Words: Creativity. Curriculum. Mathematical Education. Volumetric Studies. Ethnomathematics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Logotipos da 'Escola'.....	51
Figura 2 -	Logotipo Coordenadoria Design.....	52
Figura 3 -	Logotipo do PPGECEM.....	52
Figura 4 -	Foto de um prédio com a sua respectiva vetorização.....	74
Figura 5 -	Imagens de ladrilhos hidráulicos.....	74
Figura 6 -	Composição de ladrilhos hidráulicos.....	75
Figura 7 -	Vistas de alguns detalhes da Catedral São Francisco de Paula....	76
Figura 8 -	Detalhe escolhido da Catedral São Francisco de Paula.....	77
Figura 9 -	Projeto Planos Seriados.....	77
Figura 10 -	Projetos da Volumetria.....	78
Figura 11 -	Imagens da Fontes das Nereidas.....	80
Figura 12 -	Projeto de Embalagem com Expositor para doces tradicionais de Pelotas.....	80
Quadro 1 -	Organização por categorias teóricas.....	91
Quadro 2 -	Organização por categorias teóricas.....	93
Figura 13 -	Imagens de alguns esboços desenhados pelos alunos sobre a visita técnica.....	101
Quadro 3 -	Síntese das experiências vivenciadas pelos alunos.....	103
Figura 14 -	Exposição dos trabalhos no Dia do Patrimônio.....	104

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 O PONTO DE PARTIDA: A PESQUISADORA E A PESQUISA.....	15
1.1 Trajetória da pesquisadora: motivação para a busca da pesquisa	15
1.2 Problema da pesquisa.....	22
1.3 Objetivos.....	23
2 A RETA: COMPOSIÇÃO DO CENÁRIO	26
2.1 Um breve histórico do ensino Desenho e da Geometria	26
2.2 Trajetória e aproximações do ensino do Desenho e da Geometria no Brasil	28
2.3 A trajetória do Desenho Geométrico no ensino técnico profissionalizante	37
2.3.1 Educação profissional.....	37
2.3.2 Um breve histórico do Ensino profissionalizante no País.....	40
2.3.3 A trajetória da "Escola"	45
2.3.4 A trajetória do ensino do Desenho na "Escola"	49
2.3.5 A disciplina de Estudos Volumétricos.....	52
3 O PLANO: PERCURSO TEÓRICO.....	57
3.1 Estado da arte	57
3.2 Currículo e Etnomatemática	59
3.3 Visualização Matemática, Criatividade e Educação Matemática.....	64
4 A FORMA: A PESQUISA DE CAMPO	69
4.1 Delineando o processo de investigação	69
4.2 Desenvolvimento da proposta.....	72
4.2.1 Os Projetos Temáticos	75
4.2.1.1 Projeto I: Planos Seriados	76
4.2.1.2 Projeto II: Representação de volumes.....	78
4.2.1.3 Projeto III: embalagens para doces tradicionais de Pelotas	79
4.3 Considerações sobre a pesquisa.....	82
4.3.1 Questionário I.....	84
4.3.2 Relatório de visita técnica.....	87
4.3.3 Questionário II.....	96
4.4 A exposição e repercussão da proposta.....	103
5 O VOLUME: O PRODUTO	105

CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	117

INTRODUÇÃO

"O homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz o seu saber" (FREIRE, 1996).

A sociedade transforma-se profundamente a todo o instante e nesse contexto, o currículo escolar não é uma exceção, pois propostas curriculares vêm sendo sugeridas para atender às necessidades sociais. O foco da educação é preparar o indivíduo como um ser humano crítico e reflexivo, criativo e inovador, consciente, comprometido e transformador da realidade através da aprendizagem de certas habilidades e conhecimentos necessários para a vida em sociedade.

Em busca de um novo olhar e do pensar sobre a Educação Matemática reconstituo minhas experiências de vida. Licenciada em Matemática há mais de trinta anos, atuo lecionando Matemática, Desenho e Design, basicamente na rede pública, tanto no Ensino Básico e Médio, como no Ensino Técnico, Tecnológico e Superior. No entanto, há vinte anos dedico minhas atividades profissionais como professora nos cursos da área de Design no IF Sul-rio-grandense. Neste momento da minha trajetória profissional destaco a disciplina de Estudos Volumétricos, implantada e desenvolvida há mais de uma década nos cursos técnicos de Programação Visual e Design de Móveis, nos cursos integrados de Design de Interiores e Programação Visual e no superior Bacharel em Design.

No transcorrer de minha trajetória de vida evidenciei o interesse pelas construções geométricas, pela Matemática e pela criatividade envolvidas nesses conhecimentos. Essas vivências e as experiências no cotidiano das salas de aula – como aluna e professora – me fizeram refletir sobre minha prática docente e a constituição do conhecimento construído pelos alunos, os quais foram definidores para esta pesquisa.

Esse olhar diferenciado sobre tais conhecimentos fizeram com que, sempre que possível, eu aproximasse os saberes geométricos de projetos práticos criativos, com o intuito de mostrar aos alunos a importância das construções geométricas para a compreensão de alguns conceitos matemáticos através do desenvolvimento de uma cultura visual da Geometria, a fim de proporcionar inovação e criatividade nos traços geométricos.

O cotidiano da sala de aula fez-me observar as dificuldades dos alunos quanto aos saberes geométricos, embora, ao desenvolver projetos criativos, tenha percebido a apropriação desses conhecimentos, muitas vezes narrados por eles e guardados como troféus.

A partir dessas vivências e por acreditar na importância desses conhecimentos para a formação do cidadão fui à busca de estudos relevantes de educadores matemáticos sobre o tema, obtendo subsídios que aprofundassem minhas observações, buscando investigar as possíveis contribuições desses conhecimentos para uma visão e um pensar diferenciado sobre o ensino da Matemática.

Para motivar os sujeitos da pesquisa foram lançadas propostas que conectavam a visualização matemática dos saberes geométricos na cultura local, no sentido de uma Educação Matemática criativa e cultural.

O primeiro capítulo – o ponto de partida – desta dissertação tem como propósito lembrar alguns fatos de minhas experiências como indivíduo, aluna e professora ministrando aulas de Desenho Geométrico, Geometria Descritiva e Estudos Volumétricos nos cursos técnicos da área de Design do IF Sul-rio-grandense. Essas experiências, de alguma forma, me inquietaram e me conduziram a esta pesquisa, na busca de respostas às minhas indagações. Para tanto foi necessário inicialmente focar, de forma específica, a trajetória do ensino de Desenho Geométrico e da Geometria nos currículos do Ensino Fundamental do Brasil, em especial no Ensino Profissional Técnico dessa Instituição como canalizadores do problema e dos objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo – a reta que define a diretriz – da pesquisa traz uma retrospectiva do cenário do ensino de Desenho Geométrico nos currículos, em âmbito nacional e local, em específico no IF Sul-rio-grandense, bem como as aproximações desses conhecimentos com a Geometria. Justifico o abandono e o descaso desses saberes, norteadores das diretrizes do ensino da disciplina de

Estudos Volumétricos I e II da área de Design – foco desta pesquisa. É necessário, para essa compreensão, uma retomada da história do ensino técnico profissionalizante no Brasil, além da memória curricular dessa Instituição de Ensino.

A disciplina de Estudos Volumétricos desenvolve-se no primeiro e segundo semestre dos cursos técnicos e objetiva oferecer ao aluno, além do desenvolvimento das habilidades motoras, um olhar diferenciado sobre o entorno, em busca dos saberes geométricos que proporcionam a construção criativa de volumes planificáveis que objetivam a visualização da passagem do bi para o tridimensional.

Durante essa experiência profissional, presenciei a expressão verbal dos alunos, que julgavam que o entendimento da Geometria Espacial teria sido facilitado caso a construção de sólidos fosse trabalhada na Educação Básica. Também, durante a realização de processos seletivos como gincana de Matemática, vestibulares e outros, os alunos retornavam à sala de aula para comentar que haviam acertado questões de Matemática devido às aulas de construções geométricas dos sólidos.

Isso me fez refletir sobre os motivos que teriam conduzido ao abandono e esquecimento desses conteúdos, Desenho Geométrico e Geometria nos currículos escolares, visto que continuavam – sua teoria – cobrados nos processos seletivos locais, regionais e nacionais. De que forma as construções geométricas podem contribuir para um maior entendimento da Geometria? Como se desenvolve esse conhecimento na disciplina de Estudos Volumétricos na área de Design do IF Sul-rio-grandense?

No terceiro capítulo – o plano de ação – está a fundamentação teórica da pesquisa, com estudos sobre Currículo, Etnomatemática, Visualização Matemática, Criatividade e Educação Matemática.

O quarto capítulo – a forma de investigação – tem por objetivo definir os pressupostos metodológicos da pesquisa, desde a Etnomatemática no contexto cultural dos sujeitos até a visualização matemática que culmina no processo criativo, uma forma diferenciada de Educação Matemática. Em seguida, apresento as formas de coleta de informações: primeiro, o questionário 1 que definiu o perfil dos sujeitos da pesquisa – alunos do Ensino Técnico, 2º módulo, disciplina de Estudos Volumétricos no curso de Design; segundo, relatório de visita técnica a alguns elementos do Patrimônio Cultural da cidade de Pelotas. Finalmente, através do questionário 2, apresento as reflexões dos alunos sobre a importância do

desenvolvimento dos projetos criativos temáticos inspirados na Etnomatemática, bem como do ensino da disciplina de Estudos Volumétricos. Foi apresentada como destaque desses projetos a criação de embalagens para os doces tradicionais da cidade, ou seja, a Matemática como uma manifestação cultural no resgate da memória de Pelotas. Para que isso fosse possível, houve necessidade de uma cultura visual na busca da identificação de traços geométricos.

No quinto capítulo foi desenvolvido o produto da pesquisa, tendo em vista o objetivo do Mestrado Profissional. Esse produto, a disciplina de Estudos Volumétricos, se apresenta em forma de apostila, mostrando a construção de projetos temáticos criativos que partem do plano para a volumetria, iniciando pela identificação de traçados geométricos.

Finalizo a pesquisa com reflexões sobre a importância da retomada do ensino de Desenho Geométrico, como fator motivador na compreensão dos saberes geométricos. Tal compreensão pode estar fundamentada em projetos temáticos criativos que aproximem o conhecimento científico da cultura local.

1 O PONTO DE PARTIDA: A PESQUISADORA E A PESQUISA

1.1 Trajetória da pesquisadora: motivação para a busca da pesquisa

O ponto de partida dessa pesquisa está neste primeiro capítulo, no qual apresento um pouco da minha história, descrevendo minhas lembranças de infância, minha trajetória de vida e de formação, bem como meu percurso profissional e o quanto todas essas experiências foram propulsoras para chegar ao tema de meu projeto de pesquisa, no qual articulei experiências voltadas à Educação Matemática.

Esse momento tão especial me fez recordar as lembranças que por muitas vezes estiveram esquecidas, mas ao serem solicitadas, serviram como investigação para compreender diferentes aspectos de minha vida como professora e no âmbito pessoal, prático e profissional, e assim refletir e fundamentar coerentemente meu pensar como educadora. Como aponta Josso (2004, p.21), as histórias de vida são importantes, porque nos auxiliam a pensar a formação do professor para atuar frente aos novos papéis que vêm sendo solicitados na instituição escola.

Busco analisar como a minha vida me pôde auxiliar a tomar consciência do meu processo formativo e dentro dele verificar as direções tomadas e as opções realizadas, bem como as determinações de contexto em que a minha formação esteve e está se produzindo.

Como nos diz Abrahão (2010), as narrativas autoformadoras ensejam que o sujeito da narração reflita sobre o vivido, tendo oportunidade de apropriar-se de suas vivências e, ao fazê-lo, resignificar fatos, atribuindo-lhes novo sentido. As narrativas autoformativas sustentam-se por um movimento intencional. A intencionalidade é que define a dimensão formadora da narrativa de vida (apud FRISON, 2012).

Nesse ponto, as narrativas tornam-se instrumento de desenvolvimento profissional, pois se mostram como elemento significativo na preservação de

memórias e como relevante recurso para pesquisa. Ao constituir narrativas sobre sua ação profissional, o pesquisador reflete sobre a autoformação a partir do olhar sobre si e sobre as experiências individuais e profissionais, para assim dar forma às teorias e estratégias de ensino de forma a melhor entender o processo educacional.

A reconstituição das histórias vivenciadas em espaços educativos não deve ser esquecida, pois lembrá-las abrirá possibilidade a outros professores para pensar sobre sua prática profissional e contar suas próprias histórias, de forma que os sujeitos que explicitam vontade de refletir, questionar e discutir essas memórias – relacionadas ao currículo, às opções metodológicas, à relação teoria/prática, à tomada de decisões, ao espaço escolar, às relações humanas, às situações de ensino/aprendizagem – possam arquitetar questões que efetivamente contribuirão com novas interpretações e favorecerão o fazer-se docente.

Em busca da reconstituição de minhas histórias pessoais e profissionais como aluna e educadora encontrei a motivação desta pesquisa. Desde a minha infância, na década de 1950, vivenciei a valorização do trabalho. Além de ser sinônimo de sobrevivência, compreendi o trabalho como realização pessoal. O valor empregado no conhecimento e na dedicação ao trabalho com significado expressivo e rico de conteúdo foi um importante exemplo do que denota o conhecimento para a formação do indivíduo. Foi nesse entorno familiar de valorização do conhecimento, em que a herança maior era a construção do pensamento, que cresci. Esse mundo real de trabalho, família, amigos e criatividade foi o ponto de partida para chegar à construção dos novos conhecimentos.

Segundo Arruda (1987, p.72)

Trata-se do desafio de articular dialeticamente a prática com a teoria, o fazer com o saber, o agir com o pensar, condição indispensável para a formação de sujeitos autônomos, eficientes e criativos.

Percebi, com o passar do tempo, que essas experiências serviam como nutrientes no desenvolvimento de conteúdos escolares. A aplicação prática dos conhecimentos desenvolvidos no contexto familiar enriqueceu os conhecimentos construídos na escola e vice-versa, pois esses conteúdos escolares também contribuíram para a compreensão e o entendimento da atividade prática. Concluí, por essa análise, que a mola propulsora para o meu interesse pela Matemática e suas possíveis aplicações foram minhas vivências familiares, pois nesse contexto

repleto de experiências, fui induzida às primeiras noções de administração, criação, inovação e economia, além de desenvolver muitas habilidades motoras através de diversos trabalhos manuais.

Aos seis anos de idade, em 1960, ingressei na 1ª série do curso primário em um colégio municipal, e após cinco anos, quando me encontrava na 5ª série, prestei uma prova que se denominava Admissão ao Ginásio¹, ingressando no ensino ginásial em um colégio particular, no qual se destacavam no currículo as disciplinas de Geometria e Desenho Geométrico. Migrando para o ensino estadual no curso científico², presenciei no seu currículo, além das disciplinas convencionais, a disciplina de Geometria Descritiva. Essas disciplinas foram responsáveis por relacionar meu contexto familiar com o espaço escolar – sala de aula – tornando evidente meu interesse por esses conhecimentos.

Assim, fui delineando minha escolha profissional: queria repassar o que havia experimentado e o caminho escolhido era único: ser professora de Matemática e Desenho. Percebia, então, que durante esse período tinha desenvolvido competências e motivação para aprender e tentar transmitir esses conhecimentos. Dessa forma, minha opção para ingressar no curso superior foi o curso de Licenciatura em Matemática da UCPel³ em 1972, o único da região que possuía no currículo também as disciplinas de Desenho Geométrico e Geometria Descritiva, o que habilitava os futuros profissionais a atuarem tanto como professores de Matemática como de Desenho. Para que isso me fosse possível, desenvolvi estágios nessas áreas do conhecimento de modo a me assegurar registros nessas disciplinas para exercício profissional no Ministério da Educação.

Portanto, esse curso de Licenciatura em Matemática me possibilitou, a partir do terceiro ano, exercer a profissão, pois a secretaria do Estado do RS oferecia vagas para estudantes nas áreas carentes de profissionais para atuarem como professores, principalmente de Matemática e Física. Atuei como professora de Matemática em turmas de 5ª a 8ª séries em um colégio da rede Estadual de Educação, na cidade de Arroio Grande.

¹ Prova de seleção que dava acesso ao ensino ginásial sendo esse de duração de quatro anos.

² Era dividido em duas áreas, da saúde e das exatas. Equivalendo ao Ensino Médio.

³ Universidade Católica de Pelotas.

O curso de Licenciatura em Matemática da UCPel se desenvolvia conjuntamente à Licenciatura em Física, com duração de quatro anos. A turma da qual participei contava com 40 vagas para cada área. Mesmo com inúmeras atribuições, soube conciliar estudo e trabalho e completei o curso no tempo previsto, em 1975, ano no qual se formaram apenas nove alunos - oito de Matemática e um de Física. Os alunos que ingressaram nessa turma, em sua maioria, eram profissionais que já atuavam como professores em escolas públicas.

Esse momento rendeu-me muitas reflexões: Por que apenas pouco mais de 10% dos alunos concluíam o curso? Penso que esses resultados poderiam ser atribuídos à dificuldade de sustento, ao excesso de trabalho e à dificuldade na aprendizagem. Este último ponto relaciona-se ao fato de que, em sua maioria, os alunos eram oriundos do Curso Normal⁴, o qual tinha em seu currículo pouco conteúdo de Matemática, dificultando assim a compreensão de novos conteúdos como Cálculo, Física e Geometria Descritiva.

Parece que essas deficiências ainda persistem, pois segundo Cury (2007, p.116), uma das possíveis razões para a evasão nos cursos de licenciatura em Matemática está em:

No que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, nossa experiência com formação de professores de Matemática tem mostrado que muitos acadêmicos, ao iniciar um Curso de Licenciatura em Matemática, enfrentam dificuldades ligadas ao conteúdo específico da disciplina, trazidas da educação básica, o que muitas vezes se arrasta por toda a graduação inclusive gerando dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos ditos da formação inicial.

Em 1980 passei a atuar como professora no curso superior no Departamento de Matemática e Estatística da UCPel, no qual permaneci por sete anos. Concomitantemente, em 1980 ingressei na primeira turma do curso de Especialização em Matemática da UFPel, que foi concluído em 1981.

Delineei minha trajetória profissional conforme meus anseios e após concluir a Especialização, ingressei através de concurso na ETFPel⁵ para ministrar as disciplinas de Desenho – Desenho Geométrico e Geometria Descritiva – para os

⁴ Curso de formação de professores, em nível de segundo grau, para exercer a profissão no ensino básico nas séries iniciais.

⁵ Escola Técnica Federal de Pelotas.

cursos técnicos da instituição. Assim sendo, ingressei na área de Ciências I, que englobava Matemática e Desenho, a qual posteriormente me possibilitou ministrar também a disciplina de Matemática. Essa participação concomitante nessas disciplinas na ETFPel – hoje IF Sul-rio-grandense – favoreceu ainda mais uma visão diferenciada sobre o processo de ensino da instituição.

O desejo de repassar os conhecimentos construídos nas vivências pessoais e profissionais concretizou-se em 1986. Fazendo então parte do grupo de professores da subcoordenadoria de Desenho, pertencente à área de Ciências I, participei efetivamente da comissão para estudar a possibilidade de implantação, bem como da elaboração do currículo de um novo curso técnico na área de Desenho, que tinha como meta ser um curso agregador da área das exatas à criatividade e à tecnologia. Surgiu, neste momento, a oportunidade de criação do curso de Desenho Industrial, inédito no Brasil, com um enfoque abrangente e com uma dosagem equilibrada entre a técnica e a arte.

Após o processo de criação do Curso de Desenho Industrial, passei a compor o quadro docente e considero essa uma experiência gratificante, pois foi possível unir e repassar a minha experiência em um propósito bem definido: a valorização de métodos de ensino do Desenho que construam o pensamento matemático voltado à criatividade.

O curso modificou-se ao longo do tempo. Algumas alterações deram-se em virtude das reformas do ensino técnico no Brasil, que envolviam as Escolas Técnicas Federais, transformadas em Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFETs) e, recentemente, em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSUL). Durante esse processo, definiu-se como Área de Design aquilo que era destinado ao curso de Desenho Industrial e, atualmente, essa área oferece os cursos técnicos de Design de Móveis e Comunicação Visual (em processo de extinção devido à reforma do ensino), curso técnico integrado de Comunicação Visual (2012), Design de Interiores (2013) e Curso superior - Bacharel em Design (2012).

As diversas disciplinas que ministrei no decorrer desse processo – que perdura há, pelo menos, vinte anos – me proporcionaram ampliar os conhecimentos geométricos agregados à criatividade. Portanto, neste Instituto, no qual atualmente desenvolvo minhas atividades docentes, destaco a disciplina de Estudos Volumétricos, ministrada nos cursos técnicos da área de Design e no curso superior de Bacharelado em Design. Essa disciplina possibilita agregar as construções

geométricas aos conhecimentos matemáticos e integra-os com a criatividade e o desenvolvimento de habilidades motoras.

Efetivamente, essa reconstituição breve da minha história de vida, em especial a formação de professora, possibilitou uma reflexão sobre minha trajetória. Como diz Josso (1999), ao concretizar tal lembrança, o sujeito toma consciência de si.

Trabalhar a história de vida apoiada em minhas experiências de formação permitiu conhecer meus próprios limites e recursos, além de compreender melhor as situações vivenciadas como experiências significativas que contribuíram para meu crescimento profissional e, sobretudo, como indivíduo e cidadão. Segundo Garnica (2007, p.17), este é um “método que ressalta a importância da memória, da oralidade, dos depoimentos, das vidas das pessoas julgadas essenciais – sob algum ponto de vista – para compreender os ‘objetos’ que as investigações pretendem focar”.

Desse modo, ao elaborar esta pesquisa pude reconstituir minha trajetória de formação e, assim, buscar justificativas para a utilização desta autorreflexão no planejamento das ações educacionais, tendo em vista o meu desenvolvimento profissional e pessoal. Nesse sentido, entendo que a formação do educador tem seu início anteriormente ao ingresso nos cursos de licenciatura, admitindo-se então a hipótese de que a formação faz parte do próprio processo existencial de cada indivíduo, conforme vêm defendendo Dominice (1988), Josso (1999) e Nóvoa (1992) (apud POLON, 2009).

As histórias de vida permitem a utilização das experiências pessoais como recurso para reflexão, pois de acordo com Josso (2004, p.15), no prefácio de *Experiências de Vida e Formação*, “Ninguém forma ninguém e pertence a cada um transformar em formação os conhecimentos que adquire ou as relações que estabelece”.

Isso significa que a pessoa reconhece sua formação mediante a compreensão de sua própria trajetória de vida e pode, ao recordar, contribuir com novas interpretações, favorecendo o fazer-se docente. Como aponta a autora (2004), as histórias de vida são importantes porque nos auxiliam a pensar a formação do professor para atuar frente aos novos papéis que vêm sendo solicitados na instituição escola.

Na apresentação da obra “Vidas de Professores”, Nóvoa (1995, p.9) comenta que hoje não é mais possível separar o “eu pessoal do eu profissional, sobretudo numa profissão impregnada de valores e ideais, bem como muito exigentes do ponto de vista do empenhamento e da relação humana.” Sendo assim, quanto mais diversificadas forem as experiências individuais e quanto mais ampla for a cultura do conjunto dos professores, maior será a amplitude das oportunidades de escolha ofertadas aos alunos.

Ao valorizar e discutir a importância que as práticas de ensino têm na formação docente, pode-se despertar nos professores a vontade de refletir sobre suas trajetórias profissionais, sobre a forma como percebem a articulação entre o profissional e o pessoal e sobre como foram evoluindo ao longo da sua carreira, possibilitando que, aos poucos, possam construir sua identidade através dessas experiências.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar estatuto ao saber da experiência (NÓVOA, 1995, p.25).

Sendo assim, o processo de reflexão crítica sobre como se constituiu minha trajetória e o saber docente me levou a avançar em um processo de transformação da prática pedagógica, a qual elucidou meu interesse pelo design de objetos traçados geometricamente e os motivos pelos quais esses despertaram minha atenção e curiosidade. Tal interesse me levou à busca de referências que pudessem acrescentar na Matemática formal os recursos ofertados por esses conhecimentos e de que forma se pode desenvolver a Matemática aliada ao processo criativo.

Portanto, a necessidade de pesquisar o ensino do Desenho Geométrico como facilitador de aprendizagens geométricas deu-se pelo fato de que, durante minha trajetória estudantil e profissional, presenciei a inclusão e a exclusão desses conteúdos no Ensino Básico. Referencio, novamente, o fato de que julgo essas aprendizagens significativas e importantes nas práticas do meu cotidiano. Da mesma forma, testemunhei as diversas manifestações dos alunos durante o desenvolvimento da disciplina de Estudos Volumétricos nos cursos técnicos em Design do IF Sul-rio-grandense quanto ao entendimento da Geometria Plana e Espacial ao concretizar e manipular os volumes. Ao pesquisar sobre os problemas

enfrentados no ensino da Geometria, percebi que são também preocupações manifestadas no espaço escolar e nos meios acadêmicos, bem como em instâncias governamentais.

Sendo assim, com a constante preocupação e a ânsia de querer pesquisar a área de Educação Matemática, busquei investigar uma proposta mais nítida sobre como se desenvolveu o processo de aproximação do Desenho Geométrico e a Geometria no panorama do ensino no IF Sul-rio-grandense.

Entendo ainda que a escola tem o papel de motivar os alunos, valorizar seus conhecimentos prévios, seus interesses, seus sonhos e sua realidade de vida, entendendo que “cada indivíduo organiza seu processo intelectual ao longo de sua história de vida [...]” (D'AMBRÓSIO, 2005, p.81).

Sendo assim, o professor também deve reconhecer que “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p.52). Quando falo em transferência, é porque o aluno não pode ser visto como um recipiente vazio no qual o professor deposita alguns saberes. Não considero isso válido, uma vez que nenhum ser humano é “zero”, pois todos têm conhecimentos de mundo adquiridos através de diferentes experiências, que não devem ser desconsideradas. Logo, através dessa visão de ensino, o professor precisa pensar em maneiras de motivar os alunos, fazendo de sua aula uma troca de experiências que potencializa a construção de saberes.

Nesta pesquisa, busquei respostas às inquietações da minha prática profissional, que são em parte as reflexões feitas como aluna e professora inserida na sala de aula e como cidadã integrada à sociedade.

1.2 Problema da pesquisa

"O homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz o seu saber" (FREIRE, 1996).

A partir das reflexões acima sobre minhas experiências vividas no meio familiar, como estudante e como professora de Desenho, Matemática e Design, busquei nesta pesquisa refazer esses saberes de forma sistematizada, mostrando o processo de ensino que desenvolvo na disciplina de Estudos Volumétricos.

Foi a partir das salas de aula e das reflexões sobre minha prática docente que se definiram as problematizações, hipóteses e objetivos desta pesquisa. No

cotidiano das salas de aula, identificava a dificuldade dos alunos no manuseio dos instrumentos de Desenho – régua, compasso e esquadros – ao executar as construções geométricas, bem como em entender as relações e conceitos da Geometria Euclidiana existentes no manuseio e até no próprio instrumento que estava sendo utilizado – a dificuldade de identificar e reconhecer os ângulos nos esquadros. Isso me induziu a inquirir os alunos sobre o motivo dessas dificuldades e até mesmo a lançar a hipótese de que talvez eles nunca tenham utilizado ou até mesmo manuseado esses instrumentos de Desenho em sala de aula.

Assim foi sedimentada a proposta de planejar e programar um projeto de ensino fundamentado no sentido de auxiliar os alunos a deduzirem conceitos matemáticos imbricados nas construções geométricas.

Cabe observar que durante o ensino que atualmente desenvolvo na disciplina, trabalho de forma criativa com construções geométricas, estimulando a abstração e exercitando o imaginário na passagem do espaço bidimensional para o tridimensional.

Então, nesse processo de ensino, também reflito e analiso o quanto a Matemática está presente no nosso cotidiano e o papel que assume o conhecimento de Desenho articulado à Matemática no contexto atual. Isso me remete às seguintes indagações:

- a) Como o trabalho com as construções geométricas pode contribuir para o ensino de Matemática?
- b) Como podemos instigar o olhar dos estudantes para identificar formas geométricas no entorno cultural?

Essas inquietações me remetem ao seguinte problema de pesquisa: Poderá o ensino desenvolvido através de construções geométricas no espaço bidimensional, bem como sua concretização no tridimensional contribuir para que os alunos identifiquem e compreendam conceitos geométricos?

1.3 Objetivos

No cenário de uma sociedade em constantes mudanças culturais em busca de novos mecanismos que fomentem a inovação e a criação, torna-se necessário refletir sobre como se pode auxiliar os alunos a se apropriarem dos conhecimentos

no ambiente escolar e como eles os recebem e reverterem para o contexto sociocultural no qual estão inseridos.

Também se torna fundamental estimular os alunos a desenvolverem habilidades, valores e comportamentos que lhes possibilitem retomar, olhar e refletir de forma diferenciada sobre o seu entorno social e cultural. Em geral, o que se observa é que muitas vezes na sala de aula não se consegue fazer a aproximação do que é ensinado com o mundo exterior e nesse contexto, as aulas de Matemática não são diferentes, já que o estudo resume-se a uma memorização de fórmulas e definições que devem ser aplicadas para resolver, repetidamente, exercícios determinados pelo professor e dissociados de suas vivências e realidades.

Percebemos que o ensino tradicional ainda é o predominante, embora em alguns casos existam, mesmo que em fase inicial e experimental, novas propostas para o ensino de Matemática.

D'Ambrosio (1998, p.29-34) evidencia que:

A Matemática está passando por profundas transformações. O professor, necessariamente, deve estar mais preparado para participar dessas transformações e para se aventurar no novo, do que para repetir o velho, muitas vezes inútil e desinteressante. [...] Hoje se espera criatividade e não basta repetir aquilo que foi ensinado. [...] O novo perfil do professor é fundamentalmente o de um facilitador da aprendizagem do aluno e de um companheiro na busca do novo (apud FERREIRA, 2013, p.3).

Entendo que para motivar o ensino de Matemática em busca de algo novo, seja conveniente proporcionar aos alunos conhecimentos que estejam mais perto de suas realidades, dando-lhes condições para olhar de forma criativa, crítica e construtiva seu entorno social. Para isso faz-se necessário que o professor não pense que isso se torna uma desvalorização da ciência, mas sim um novo olhar sobre a ciência, proveniente do cotidiano.

Com a finalidade de obter respostas para os questionamentos apresentados anteriormente, surgiram objetivos a serem alcançados com intenção de nortear o caminho desta pesquisa.

O objetivo foi programar uma prática de ensino em direção àquilo que tenho desenvolvido na disciplina de Estudos Volumétricos da área de Design do IF Sul-Rio-grandense, com embasamentos teóricos que contribuíssem com a reflexão, pesquisa e avaliação do processo de ensino e as diversas variáveis que o compõem.

De forma geral, foi investigada a compreensão dos alunos sobre conceitos geométricos através das construções geométricas criativas bidimensionais e a consequente concretização tridimensional, desenvolvidas na disciplina de Estudos Volumétricos da área de Design do IF Sul-rio-grandense.

De forma mais específica, pretendi:

- a) investigar como a disciplina de Estudos Volumétricos na área de Design do IF Sul pode servir de referencial na aproximação do Desenho e Matemática na visualização e concretização de volumes criativos;
- b) proporcionar aos alunos um olhar e um pensar matemático sobre o seu entorno, buscando identificar as geometrias existentes no contexto cultural no qual estão inseridos.

A partir desse entendimento, percebi que seria importante investigar o desenvolvimento de uma experiência de ensino que proporcionasse a vivência de momentos dentro e fora da sala de aula, a fim de oferecer subsídios para compreender as possibilidades, desafios e expectativas geradas por um ensino que rompesse com a transmissão de conteúdos.

Dessa forma, a utilização do entorno cultural e o manuseio de instrumentos e materiais possibilitou uma alternativa de ensino que facilitou a construção e apropriação do conhecimento pelos sujeitos envolvidos.

2 A RETA: COMPOSIÇÃO DO CENÁRIO

Este capítulo traça a reta, a trajetória do Desenho e da Geometria, trazendo alguns relatos históricos desde o século passado até os dias atuais com o intuito de chegar a uma breve retrospectiva do cenário do ensino do Desenho Geométrico nos currículos no âmbito nacional e local e, em específico, no IF Sul-rio-grandense. Também mostra as aproximações desses conhecimentos com a Geometria, quando passaram a ser norteadores das diretrizes do ensino da disciplina de Estudos Volumétricos da área de Design dessa Instituição.

2.1 Um breve histórico do ensino Desenho e da Geometria

Como linguagem de comunicação e expressão, a arte do Desenho surgiu muito antes da escrita. Através de gravuras traçadas nas paredes das cavernas, o homem pré-histórico registrou fatos relacionados com o seu cotidiano, deixando indicadores importantes para os pesquisadores modernos estudarem os ancestrais da espécie humana. Enfim, a arte do Desenho é algo inerente ao homem.

O Desenho Geométrico tem sua origem na Geometria Grega. Para dominar as quantidades da natureza, o ser humano inventou os números. Já para lidar com as formas foi criada a Geometria, que está nas formas da natureza e auxilia na construção de objetos e no estudo do Universo.

Foram os gregos que, através das construções geométricas com régua e compasso deram um molde dedutivo à Matemática. A obra de Euclides⁶, Os

⁶ Euclides de Alexandria (360 a.C.- 295 a.C). Nasceu na Síria e estudou em Atenas. Foi um dos primeiros geômetras e é reconhecido como um dos matemáticos mais importantes da Grécia Clássica e de todos os tempos (EVES, 2004).

Elementos⁷, é um marco significativo dos gregos e um dos mais influentes da Geometria, pois com ela as construções geométricas desde a Grécia antiga estão estreitamente ligadas à teoria da Geometria Plana. Em nenhum momento, para os geômetras gregos, as construções geométricas poderiam se divorciar da teoria.

Segundo Eves (2004, p.167)

É provável que os Elementos de Euclides seja, na sua maior parte, uma compilação altamente bem sucedida e um arranjo sistemático de trabalhos anteriores. Não há dúvida de que Euclides teve que dar muitas demonstrações e aperfeiçoar outras tantas, mas o grande mérito de seu trabalho reside na seleção feliz de proposições e no seu arranjo numa sequência lógica presumivelmente a partir de umas poucas suposições iniciais.

Naquela época, medir as terras para fixar os limites das propriedades era uma tarefa importante nas civilizações antigas, especialmente no Egito, devido à elevação do nível das águas anuais do rio Nilo que inundavam as áreas férteis e alteravam as divisões territoriais já fixadas, obrigando os proprietários de terras a refazer os limites de suas áreas de cultivo (SANTOS, 2009).

Na Antiguidade, os povos egípcios desenvolveram uma Geometria empírica, utilizando-a apenas para suas necessidades práticas. A Matemática só começa a ser descrita como ciência nos séculos VI e V a. C., na Grécia. Os gregos, ao contrário dos egípcios, não se preocupavam em usar a Geometria para suas necessidades práticas, apenas teorizavam tentando compreendê-la por si mesma, criando regras, deduzindo fórmulas e construindo teoremas (SANTOS, 2009).

Desse modo, pode-se dizer que Euclides sistematizou a Geometria, saindo do processo de experimentação para o processo lógico dedutivo, determinando os três axiomas – ponto, reta e plano – e, a partir desses, ele construiu a Geometria, estreando o procedimento das construções geométricas, bem como o processo lógico dedutivo matemático.

As formas geométricas contribuíram para transformações na natureza e a simplificação de atividades do cotidiano, pois permitiram a composição de diversos instrumentos, assumindo assim um papel importante no processo de evolução do pensamento do ser humano.

⁷ Treze livros organizados em sequência lógica e simples de proposições nos quais se encontram 456 proposições abordando a Geometria Plana e Espacial, Teoria dos Números e Álgebra Elementar Geométrica (EVES, 2004).

Na Grécia, por volta do séc. VI a. C., Tales de Mileto inicia o declínio do pensamento mítico e surge o pensamento filosófico-científico. Podemos dizer que não há mais preocupação com a aplicação, surgindo nesse período uma corrente da Matemática, que deixa de ser uma ferramenta para ser uma ciência própria, distanciando-se da sua aplicação – as construções geométricas – transformando-se numa ciência pura, independentemente das necessidades do cotidiano. O valor da Matemática estava nela própria e não na sua aplicação, sendo essa uma mácula no pensamento matemático puro.

Com os físicos Galileu Galilei (1564-1642) e Isaac Newton (1642-1727), no início da Ciência Moderna, surgiram pela primeira vez os métodos experimental e indutivo com a Matemática, ou seja, a Matemática pura passou a ser utilizada como ferramenta para explicar os fenômenos. Eles acreditavam que a linguagem do universo estava na Matemática, que em última instância chamava-se Geometria, ligada à natureza.

A mudança de postura com relação às atitudes práticas, em especial com relação à Geometria experimental, que refletia o ponto de vista utilitário do séc. XVIII, não poderia deixar de influenciar muitas escolas da época que ainda estavam baseadas no ensino da Geometria, no sistema dedutivo euclidiano. Todavia, até o século XIX, a arquitetura lógica euclidiana serviu de modelo de estruturação de outros ramos do conhecimento.

Esse contexto nos sugere pensar que o conhecimento pode ser adquirido através das experiências vivenciadas e essas, por sua vez, podem servir de estratégias para favorecer a geração e a apropriação de novos conhecimentos.

2.2 Trajetória e aproximações do ensino do Desenho e da Geometria no Brasil

Aproximando-nos do alvo da pesquisa, vou me reportar à história dos últimos séculos no Brasil, pois nesse período forma-se uma nova consciência acerca da importância do Desenho, surgindo então a necessidade de propagar seu ensino, visto como uma ferramenta estratégica de enriquecimento das nações.

Através da história e da legislação oficial foi possível demarcar os períodos nos quais incidiram as principais alterações do ensino do Desenho nos currículos escolares brasileiros.

Em relação ao Brasil, o ensino formal de Desenho nos remete a 1817, quando D. João VI fundou, em Salvador, a primeira Escola de Desenho.

Em 1870, com o início da Segunda Revolução Industrial, fase de criação de novos maquinários, as construções geométricas tornaram-se um saber fundamental, valorizado na conquista de novos mercados.

É importante lembrar que em meados desse século Gaspar Monge cria a Geometria Descritiva, incumbindo a França do pioneirismo do ensino obrigatório dessa disciplina. Através do intercâmbio comercial com outros países, Monge constatou que seus produtos estavam aquém da competição com outras nações, portanto propôs que fossem criadas escolas de Desenho anexadas a cada uma das principais manufaturas existentes. Essa decisão foi então tomada por outras nações do mundo.

No Brasil o ensino do Desenho foi estimulado pelo governo no século XIX com o objetivo de modernizar o país, oferecendo formação para os trabalhadores das indústrias, que necessitavam de novas tecnologias (AMARAL, 2012). O Desenho geométrico foi bastante difundido e muitos cursos foram criados a fim de que os alunos aprendessem a projetar graficamente. Podemos ver a nítida relação entre o ensino de Desenho Geométrico e o progresso do país (ZUIN, 2001).

As instituições de ensino passaram a ministrar esses saberes durante a passagem do modo de produção artesanal para o capitalista industrial, o que permite dizer que o ensino do Desenho em escolas é uma atividade decorrente do mundo do trabalho, e o trabalho seria o valor máximo para a sociedade moderna industrial, diferentemente da feudal e da clássica (AMARAL, 2012⁸).

Ainda no século XIX, no Brasil, Rui Barbosa (1849 - 1923), preocupado com a modernização da sociedade, vislumbrou que o caminho seria a educação em âmbito nacional. Dedicou-se à causa da Educação e manifestou-se ser um grande defensor do ensino do Desenho, pois acreditava que deveria de ser ensinado de forma diferenciada do método utilizado na Academia de Belas Artes.

⁸ Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.145/4361>>. Acesso em: 10 set. 2013.

A educação idealizada por Barbosa tinha por objetivo alterar os costumes e valores da sociedade brasileira e erradicar o preconceito em relação ao trabalho manual.

[...] estamos inabalavelmente convencidos de que o ponto de partida para promover a expansão da indústria nacional, ainda até hoje entre nós embrionário, é introduzir o ensino do Desenho em todas as camadas da educação popular, desde a escola até os liceus, e dar aos liceus nova capacidade, adaptando-os à formação de profissionais nas artes de aplicação comum. (AMARAL, 2012, s/p).

Assim, em 1889 o ensino do Desenho Técnico e Desenho Geométrico tornam-se obrigatórias em todo país com o objetivo de melhorar o traçado a mão e, juntamente com a Matemática, servir para representar ideias, sendo imprescindível para as demais disciplinas (CAMPOS, 2000).

Nas duas primeiras décadas do século XX, com o atraso da escolarização no Brasil devido ao crescimento industrial e à concentração populacional em centros urbanos, tornam-se foco de discussões as novas reformas educacionais. A educação passa a ser o principal fator para a promoção do desenvolvimento econômico, ordenando assim um maior investimento na educação técnica, já existente no país. Então se criam cursos gratuitos para adultos, nos quais se observa a clara valorização do ensino do Desenho Geométrico como um caminho que poderia habilitar a indústria nacional a competir com as indústrias estrangeiras.

A crescente industrialização, a partir da década de 1920, que se acentuou durante o desenrolar da Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945) devido às reduções de importações impostas pela guerra, fez com que o Brasil passasse a desenvolver tecnologia própria para suprir os produtos que até então eram importados. Esse desenvolvimento industrial motivou uma geometrização no ensino oficial, no qual o ensino de Desenho era tratado como um instrumento da técnica, permanecendo como um conteúdo autônomo, não havendo preocupação de integrar as construções geométricas ao ensino da Geometria.

As instruções pedagógicas, de acordo com o artigo 10 do Decreto 19.890, de 18/04/1931, dão destaque ao ensino do Desenho, pois deveria habilitar o aluno a utilizar-se da representação gráfica como meio de aquisição e de expressão da cultura. A partir desse período, com a Reforma Francisco Campos, em 1931, uniram-se as antigas disciplinas independentes, Aritmética, Álgebra e Geometria

(embora nos programas permanecessem separadas). Surge a Matemática que atualmente faz parte dos currículos de Ensino Fundamental nas séries finais, sendo considerada uma importante disciplina, que auxiliaria as estruturas cognitivas no desenvolvimento do raciocínio lógico, para ajudar em situações práticas do cotidiano dos indivíduos. Não houve a preocupação de integrar as construções geométricas ao ensino da Geometria como seria natural (ZUIN, p.2001 p.73-74).

Nesse período, através da portaria Ministerial de 30/06/1931, estabeleceu-se o programa do curso fundamental do ensino secundário, tornando hegemônico esse ensino em instituições públicas e privadas de todo o país. Segundo Nascimento (1999), nesse período surgiu no ensino brasileiro o Desenho Decorativo e o Desenho do Natural em alusão direta à arte e o Desenho Técnico com ramificações, a fim de se entender aos diferentes setores da atividade produtiva.

Conforme Zuin (2001), em 1936 o Desenho Geométrico surge nos cursos preparatórios para o curso superior, havendo uma valorização maior de carga horária para a área das ciências exatas, Arquitetura e Engenharias.

Durante o Estado Novo (1937-1945) a regulamentação do ensino foi levada a efeito a partir de 1942, com a Reforma Capanema⁹, sob o nome de Leis Orgânicas do Ensino, que foram solidificadas em seis decretos-leis que organizaram os ensinos primário, secundário, normal e agrícola, estruturou o ensino industrial e reformou o ensino comercial. Na reforma de 1942, o ensino continuou dividido em dois ciclos - 1º ciclo, denominado ginasial, com duração de quatro anos, e o 2º com duas classificações: clássico e científico, ambos, com duração de três anos (ZUIN, 2001, p.78).

Nessa reforma, uma maior valorização foi dada às construções geométricas. O estudo do Desenho com régua e compasso passa a ser valorizado desde a 1ª série ginasial, estando presente em todas as séries, bem como a Geometria Descritiva, no científico.

Em 1946, a Lei 8.530 colocava o Desenho como uma disciplina prioritária nos cursos de formação de professores. A Portaria Ministerial n.º555, de 14 de novembro de 1945, colocava o Desenho Geométrico, na primeira série, com o objetivo de estudar

⁹ Gustavo Capanema esteve à frente do Ministério da Educação durante o governo Getúlio Vargas, entre 1934 e 1945.

[...] a discriminação das figuras planas, seu traçado e aplicações. Para conseguir esses objetivos é necessário o conhecimento de construções auxiliares, que constituem a base das representações descritivas em geometria e que, afinal representam uma espécie de alfabeto da linguagem gráfica. Em todos os traçados, deve o professor mostrar suas aplicações imediatas, com referência, sempre que oportuno, ao emprego das técnicas aprendidas, em estudos futuros (ZUIN, 2001, p.79).

Em 1951, o Brasil, motivado pela crescente necessidade de criar mão de obra especializada devido à instalação das grandes indústrias, foi em busca da criação de novos cursos técnicos e, para isso, evidenciou que o conhecimento de Desenho Geométrico era indispensável para o estudo da Matemática, passando a ganhar cada vez mais importância, como define a Portaria n.º 966/51:

[...] tem uma finalidade mais instrutiva do que mesmo educativa, visando à aquisição de conhecimentos indispensáveis para o estudo da Matemática, do qual se deve tornar um auxiliar imediato. O Desenho Geométrico terá, assim, um desenvolvimento mais acentuado, permitindo-lhe a aquisição de conhecimentos técnicos que mais tarde poderão ser ampliados (ZUIN, 2001, p.81).

Pela primeira vez há uma maior ênfase ao ensino de Desenho no sentido de auxiliar o conhecimento de conceitos da Matemática. Nesse aspecto, o Desenho Geométrico estaria disposto no currículo com o propósito de dar subsídios ao ensino da Matemática.

Em torno da década de 1950, percebemos que o Desenho Geométrico já se afastava da Geometria Euclidiana. Surge, então, nos Estados Unidos o Movimento de Matemática Moderna¹⁰, com o intuito de se adequar às necessidades do Pós-guerra. Esse Movimento chega ao Brasil na década de 1960, com a intenção de atender ao crescimento econômico e adequando o país às novas tecnologias. Essa visão necessitava de um novo currículo, no qual alguns conteúdos seriam excluídos para inclusão da Matemática Moderna, e entre eles estava a Geometria Euclidiana que, sendo relegada a segundo plano, facilitou o abandono do Desenho Geométrico.

Assim, segundo Fonseca (2012, p.108), esse Movimento se propunha:

¹⁰ O Movimento da Matemática Moderna tinha como um de seus principais objetivos integrar os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria no ensino, mediante a inserção de alguns elementos unificadores, tais como a linguagem dos conjuntos, as estruturas algébricas e o estudo das relações e funções. Enfatizava-se, ainda, a necessidade de conferir mais importância aos aspectos lógicos e estruturais da Matemática, em oposição às características pragmáticas que, naquele momento, predominavam no ensino, refletindo-se na apresentação de regras sem justificativa e na mecanização dos procedimentos (GOMES, 2012, p.24).

[...] a romper com o ensino dito tradicional, apontando novas didáticas para o trabalho com os alunos e novas formas de comportamento para o trabalho docente; formas mais eficazes de tratamento com a Matemática, tendo em vista a modernização da sociedade. Mesmo assim, a Matemática se mantém seletiva e, embora com número crescente de ingressos na escola e com a proposta de universalização de seu ensino através da quebra da rigidez tradicional, apenas alguns alunos seriam considerados bons cientistas, bons matemáticos.

O artigo 35 da LDB de 1961 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4.024 (BRASIL, 1961), diz que compete ao Conselho Federal de Educação (CFE) indicar para todos os sistemas de Ensino Médio (secundário, compreendendo ginásial e colegial, técnico e magistério para o ensino primário e médio), até cinco disciplinas obrigatórias. Também diz que cabe aos conselhos estaduais de educação completar o seu número e relacionar as disciplinas de caráter obrigatório que poderiam ser adotados pelos estabelecimentos de ensino. Embora propusesse opções de currículo no qual o Desenho não era disciplina obrigatória, o ensino do Desenho permaneceu ainda nas quatro séries do Ensino Ginásial, e a Geometria Descritiva, nos três anos do ensino Colegial (BRASIL, 1961).

A partir da década de 60 do século XX, no Brasil, não só as construções geométricas vinham sendo desprezadas, o ensino de Geometria Euclidiana também sofreu cortes em diversos tópicos.

Portanto, entre 1931 e 1971, o ensino de Desenho permaneceu oficialmente nos currículos escolares brasileiros. O início do processo de desvalorização da disciplina de Desenho Geométrico e Geometria Descritiva se deu com a aprovação da Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971), provocando seu abandono e assim suprimindo o ensino das construções geométricas.

Em 1971, com a promulgação da Lei n. 5692 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os currículos escolares do ensino fundamental no Brasil sofreram grandes mudanças. Havia um núcleo de disciplinas obrigatórias e outros núcleos de disciplinas optativas, as quais poderiam integrar a parte diversificada do currículo. As escolas tinham a liberdade de construir a sua grade curricular apenas dentro da parte diversificada. As instituições escolares deveriam seguir as determinações da legislação escolar, que impunham a integração da Educação Artística, em todas as séries dos cursos de 1º e 2º graus do ensino básico (ZUIN, 2002).

Com essa legislação educacional, a disciplina de Desenho Geométrico pôde ser eliminada dos currículos escolares brasileiros, pois passou a ser uma disciplina

optativa que poderia integrar a parte diversificada do currículo, não se constituindo mais como uma obrigatória no Ensino Fundamental, só se mantendo nos cursos Técnicos e Industriais e em algumas escolas que não tinham finalidades profissionalizantes¹¹. Tais escolas acreditavam que o abandono dessa disciplina seria prejudicial, já que ela auxilia no entendimento de outros conceitos. Refletindo quanto a quem essa matéria era destinada, estabelece-se uma intencionalidade e de acordo com as teorias de Silva (2005), seria então uma "relação de poder".

Com isso, podemos perceber que o ensino oferecido a uma classe não era o mesmo destinado à outra. Conhecimentos acerca do Desenho Geométrico que estimulavam o raciocínio lógico-dedutivo eram aplicados somente às escolas de elite, enquanto as classes menos favorecidas estudavam Educação Artística, voltada para o trabalho manual, com menor estímulo ao raciocínio lógico.

A partir de 1972, com a unificação do exame de vestibular, o Desenho Geométrico e a Geometria Descritiva, como já eram saberes excluídos, foram então eliminados do referido concurso e praticamente suprimidos dos currículos das escolas públicas e particulares do país.

Contudo, alguns professores ainda continuaram tendo essa valorização na sua formação superior, até mesmo nos cursos de Matemática, nas aulas de Educação Artística e/ ou de Matemática do Ensino Fundamental, provando que se mantinha um grupo de profissionais que prestigiavam e legitimavam, na sala de aula, os conhecimentos de traçados geométricos.

A Lei 5692/71, ao permitir que os professores elaborassem os conteúdos programáticos de Matemática, colaborou para o abandono do ensino de Geometria e Desenho Geométrico, principalmente na escola pública, uma vez que esses professores não dominavam tais conteúdos. Porém, algumas escolas privadas e profissionalizantes resistiram e seguiram trabalhando com esses componentes curriculares (PAVANELLO, 1989 apud ZUIN, 2002).

Portanto, nesse contexto, Costa (1981, p.89-90) enfatiza que:

¹¹ As construções geométricas eram pré-requisito básico nos cursos profissionalizantes de Desenho Mecânico e Edificações, entre outros. No entanto, o ensino dos traçados geométricos se fazia sem muitas correlações com a Geometria Euclidiana. Nesses cursos encontramos um "conhecimento voltado para a técnica e, por isto mesmo, as construções geométricas elementares estão inseridas numa disciplina denominada Desenho Técnico, procurando apenas dar as informações básicas para atender às necessidades dos profissionais daquelas áreas" (ZUIN, 2001, p.105).

[...] a falta da geometria repercute seriamente em todo o estudo das ciências exatas, da arte e da tecnologia. Mas o Desenho geométrico foi afetado na sua própria razão de ser, já que em si é uma forma gráfica de estudo de geometria e de suas aplicações. Muito antes de desaparecer, como matéria obrigatória no ensino do 1º grau, o Desenho geométrico já havia sido transformado numa coleção de receitas memorizadas, onde muito mal se aproveitava o mérito da prática no manejo dos instrumentos do Desenho, pois geralmente estes se reduziam à régua e compasso (apud ZUIN, 2001).

Autores como Pavanello (1989, 1993) e Gazire (2000), entre outros, têm pesquisado o abandono do ensino da Geometria nas escolas e concluíram que entre as possíveis causas desse abandono estão o Movimento da Matemática Moderna e a desvalorização da disciplina de Desenho nas grades curriculares, além do despreparo do professor em relação à Geometria, pois não tiveram acesso a esses conteúdos durante sua formação superior, nem em sua própria escolarização (BARBOSA, 2011).

Na Constituição de 1988, na área de Educação, foram pensadas a qualidade de ensino e as questões ligadas ao trabalho e à promoção humanística, científica e tecnológica do país. Esse debate durou mais de oito anos – 1988 a 1996 – e foi necessário para traçar caminhos, diretrizes e bases para a educação do país. Surge, então, a lei que define a nova composição da educação quanto aos níveis escolares – Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e Educação Superior.

Em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática mostraram a importância dos conhecimentos geométricos para a Matemática na formação dos alunos no Ensino Fundamental.

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL, 1997, p.56).

Em outubro de 1995, na Catânia (Sicília - Itália), foi realizada uma conferência intitulada “Perspectivas para o ensino da Geometria no século XXI”. Nesse evento foram discutidos os objetivos do ensino da Geometria nos diversos níveis escolares, de acordo com os diferentes contextos e tradições culturais. A

partir das perspectivas discutidas nessa conferência, algumas recomendações foram feitas. Dentre elas destacam-se:

- a) a Geometria nos espaços bi e tridimensional deve ser incluída no currículo de Matemática do ensino primário;
- b) as atividades que se relacionam com outras áreas afins devem procurar trabalhar com Artes, Geografia e Física;
- c) outras Geometrias devem ser apresentadas aos alunos, de acordo com as condições e preparo dos professores;
- d) o currículo de Geometria, principalmente a partir do 8º ano (antiga 7ª série), deve trazer aplicações e situações do dia a dia dos alunos;
- e) a Geometria deve ser considerada como um instrumento para compreender e descrever o espaço em que se vive;
- f) a Geometria precisa cumprir o papel visual e estar presente nas novas tecnologias e profissões (BARBOSA, 2011, p. 22).

Na história mais recente, alguns fatores têm impulsionado novas discussões sobre o papel das construções geométricas como conteúdo escolar, pois provavelmente seria um fator motivador para termos uma Educação Matemática diferenciada e de mais qualidade.

Basta direcionar um olhar mais apurado em relação ao contexto sociocultural em que estamos inseridos e observar a presença das mais diferentes formas geométricas, isto é, a Geometria está presente na natureza, nos objetos, nas obras de arte, nas esculturas, nas pinturas, nos desenhos, nos artesanatos, nos brinquedos, nas ruas e nas construções, mostrando que se encontra vinculada a outras áreas do conhecimento. Dentre elas se encontra a área de Design.

A Geometria é uma área da Matemática responsável pelo estudo das formas e de suas propriedades, sendo também uma ferramenta importante para desenvolver a imaginação e a criatividade, enquanto o Desenho Geométrico é representação gráfica dessa Geometria.

Percebemos que nessa trajetória de exclusão do Desenho Geométrico e de abdicção do ensino da Geometria há uma sequência de acontecimentos que passam a se constituir como subsídios para a compreensão das dificuldades dos alunos quanto a esses conhecimentos, pois não aprenderam esses conteúdos.

Lorenzato (1995), em suas colocações, diz que as gerações que não estudaram a Geometria não sabem como ensiná-la.

Isso então nos remete às indagações da introdução desta pesquisa com referência às possíveis motivações de os professores não trabalharem os conhecimentos geométricos no ambiente escolar, fazendo com que o aluno seja impossibilitado de desfrutar as oportunidades de desenvolver certas habilidades.

Como nos diz Putnoki (2001):

Já faz um bom tempo que o Desenho Geométrico foi banido das nossas escolas de 1º e 2º Graus. 'Coincidentemente', de lá para cá, as Geometria, cada vez mais, vem se tornando o grande terror da Matemática, tanto para alunos como para professores. Com certeza não se trata apenas de uma coincidência, mas sim, em parte, de uma consequência (PUTNOKI, 2001, p.13).

Uma alternativa para isso poderia ser a valorização desse ensino na formação dos novos profissionais, instigando os sujeitos a aprimorarem o olhar sobre esses conhecimentos, uma vez que não há compreensão da Geometria sem as construções geométricas, que servem para reforçar os conceitos fundamentais para o desenvolvimento intelectual do aluno e para a apropriação de conhecimentos matemáticos.

2.3 A trajetória do Desenho Geométrico no ensino técnico profissionalizante

2.3.1 Educação profissional

A partir do século XV a ideia da neutralidade do conhecimento científico surgiu em oposição ao pensamento místico-religioso que naquela época apresentava-se extremamente coercitivo e exercia influência direta na realidade social. A força das ideias nitidamente científicas ainda não era representativa frente ao poder da religião. No século XIII, a neutralidade foi potencializada sob as luzes do Iluminismo, pois esse movimento justamente priorizava a razão em detrimento do conhecimento dogmático religioso. A partir deste momento histórico, desenvolveu-se a conhecida oposição Razão *versus* Fé, que motivou, ao longo dos séculos, discussões intensas sobre diversos temas diferentes: saber, poder e política, entre tantos outros. Nesse contexto, com base nos pensamentos de Bacon e Descartes, o Positivismo reforça a razão Iluminista e afirma que a única forma de conhecimento verdadeiro é o conhecimento científico.

Kuenzer e Grabowski (2006) expõem:

O cientificismo compartilha com o positivismo a convicção de que todos os processos - sociais ou físicos - podem ser analisados, entendidos, coisificados, mediante uma colocação científica para encontrar uma solução objetiva e politicamente neutra.

O surgimento das diversas correntes filosóficas, a exemplo do Iluminismo, e as constantes modificações dos meios de produção após a Primeira Revolução Industrial culminaram em um modo de produção capitalista mundialmente difundido que se opõe nitidamente ao modo de produção dominante até o século XV: o Feudalismo. Cabe dizer que não há coincidência desagregada no surgimento de correntes culturais voltadas à ciência e à modificação impactante do sistema de produção. Esses dois momentos históricos, em verdade, confundem-se e estão intimamente relacionados na construção da sociedade atual e, sobretudo, na forma como essa sociedade produz e acumula seus resultados.

As transformações nos modos de produção na sociedade modificaram as relações entre trabalho e educação. Assim, o homem é produto de si mesmo e usa a escola para dominar o saber necessário às classes abastadas. Essas modificações, nas quais o mercado assume valor soberano, ancorado em instituições como a escola, produzem e reproduzem conhecimentos (FRIGOTTO, 1999).

Nesse contexto, a ciência modifica profundamente o processo produtivo, colocando à disposição novas tecnologias e meios de produção, além de trazer em seu bojo a necessidade de preparar mão de obra capaz de assimilar a tecnologia e potencializar a produção. Em um primeiro momento, essa mão de obra foi meramente treinada e, posteriormente, evidenciou-se necessidade de preparar esses indivíduos de forma sistematizada, com a educação profissional.

Kuenzer e Grabowski (2006) lembram que a formação de trabalhadores e cidadãos no Brasil constitui-se, historicamente, a partir da categoria “dualidade estrutural”, uma vez que havia nítida demarcação de trajetória educacional para as elites e para os trabalhadores.

Segundo Kuenzer (2007 apud CANALI, p.7), antes de atender às demandas de um desenvolvimento industrial quase inexistente, regiam-se as escolas por uma finalidade moral: educar em uma perspectiva moralizadora da formação do caráter pelo trabalho. As referidas escolas eram custeadas por órgãos públicos.

No ano de 1942 foi decretada a Reforma Capanema, que vinculou o ensino profissional à estrutura do ensino do país, transformando-o em ensino de nível médio, possibilitando que aqueles que o completassem estivessem aptos a ingressar no ensino de terceiro grau relacionado à área técnica contemplada.

A Educação Profissional no Brasil constituiu-se com intenções imediatistas, ou seja, abdicou de um projeto educacional globalizado e atendeu alguns setores industriais existentes no país ao longo do tempo, sem que os indivíduos obtivessem conhecimentos amplificados e diversificados sobre as mais distintas áreas de produção, ou que lhes fosse oferecido conhecimento para alcançar o desenvolvimento sociocultural ampliado.

Em 1959, no governo de Juscelino Kubitschek, as escolas técnicas foram transformadas em escolas industriais e técnicas e passaram a ser chamadas de autarquias e, por meio disso, obtiveram autonomia didática e de gestão. Logo, o método educacional voltou-se diretamente ao trabalho quando deveria atender às necessidades de compilação do indivíduo. Inclui-se ainda a falta de uma formação continuada que, em sua ideia inicial, apresentava-se com finalidade em si mesma e, não raras vezes, estava pouco relacionada ao acesso ao ensino superior, tornando-se fragmentada.

O histórico período de 1964 a 1971 foi marcado por um ensino que não priorizava o conhecimento científico e que, de fato, exerceu papel propulsor para a criação da Lei 5692/71. A criação dessa lei rompeu com uma tradição secular e criou a integração do ensino profissionalizante e o ensino médio, igualando cursos profissionalizantes e propedêuticos no que tange ao acesso ao curso superior. Desse fato sequenciaram-se dois efeitos: incentivou a busca ao ensino superior e, por falta de um ambiente de ensino adequado – com profissionais capacitados, recursos financeiros e materiais – proporcionou somente atividades pouco custosas, gerando um excesso de mão de obra que não atendia os interesses do mercado.

As novas tecnologias exigiram a reconstrução da gestão do ensino técnico e da questão pedagógica que envolve a formação do trabalhador, de modo que, ao assegurar a formação básica indispensável ao exercício da cidadania, e a real participação nos processos sociais e produtivos, o ensino técnico compusesse a formação continuada, reconhecendo as relações sociais e produtivas dos processos.

O desenvolvimento científico e tecnológico, ao exigir o aprimoramento das forças produtivas, intensifica a contradição do processo da educação da mão de

obra, exigindo do trabalhador domínio técnico e, principalmente, domínio de conhecimentos e habilidades que permitem a intervir no processo produtivo e torná-lo mais eficiente. Quanto maior a complexidade do processo produtivo, maior a exigência de conhecimentos e habilidades e, conseqüentemente, a aplicabilidade desses frente ao processo tecnológico. Ao dominar as ciências, os indivíduos (trabalhadores) apropriam-se de conhecimentos e tornam-se capazes de compreender todas as esferas de produção.

Nesse sentido, existe a necessidade de se pensar um plano nacional de educação com especificidades locais, no qual o sujeito seja capaz de transitar entre teoria e prática sem dificuldades de adequação. Para que essa mobilidade seja possível, os níveis de ensino precisam estar articulados e conectados entre si, permitindo que os sujeitos progridam em seu aprendizado científico e social sem maiores dificuldades. A exemplo da educação profissional – que precisa estar conectada aos outros níveis de ensino – esse plano poderia englobar as mais diversas formas de ensino, sendo flexível e diferenciado nas distintas regiões brasileiras, pois deve voltar seus produtos à sociedade, intuindo atender às demandas locais da ciência e também às demandas sociais.

O sujeito desse ensino deve ser capaz de observar, analisar, criticar, produzir e propor soluções, sejam de cunho produtivo ou voltadas à sociedade. A educação profissional visa à formação do indivíduo para lhe permitir dominar a técnica e apropriar-se da cultura.

2.3.2 Um breve histórico do Ensino profissionalizante no País¹²

Para me direcionar ao foco desta pesquisa, a disciplina de Estudos Volumétricos, é necessário trilhar a trajetória do ensino do Desenho Geométrico no IF Sul-Rio-grandense.

Para tanto, se faz necessário situar historicamente o ensino profissionalizante no país. A formação do trabalhador no Brasil começou a ser feita desde os tempos mais remotos da colonização, tendo como primeiros aprendizes de

¹² História do ensino profissionalizante no país, pesquisada no Portal do MEC, em comemoração ao centenário da Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ofícios os índios e os escravos, e “habitou-se o povo de nossa terra a ver aquela forma de ensino como destinada somente a elementos das mais baixas categorias sociais” (FONSECA, 1961, p.68).

O desenvolvimento tecnológico do Brasil ficou estagnado com a proibição da existência de fábricas em 1785. Isso aconteceu devido à consciência dos portugueses de que

O Brasil é o país mais fértil do mundo em frutos e produção da terra. Os seus habitantes têm por meio da cultura, não só tudo quanto lhes é necessário para o sustento da vida, mais ainda artigos importantíssimos, para fazerem, como fazem, um extenso comércio e navegação. Ora, se a estas incontáveis vantagens reunirem as das indústrias e das artes para o vestuário, luxo e outras comodidades, ficarão os mesmos totalmente independentes da metrópole. É, por conseguinte, de absoluta necessidade acabar com todas as fábricas e manufaturas no Brasil (Alvará de 05.01.1785, in: FONSECA, 1961).

A história da educação profissional no Brasil tem várias experiências registradas nos anos de 1800 com uma aprendizagem voltada aos ofícios manufatureiros que se destinavam ao acolhimento da camada menos favorecida da sociedade brasileira. Crianças e jovens eram encaminhados para casas onde, além da instrução primária, aprendiam ofícios de tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria, bordado e artesanato, entre outros.

Em 3 de maio de 1889, D. Pedro II, na Assembleia Geral Legislativa pediu a criação de escolas técnicas.

Como já mencionado, no início do século XX, nas primeiras décadas da República brasileira, ainda com uma herança do período colonial e imperial, a educação nacional tinha como característica marcante a organização da formação profissional, mesclada de assistencialismo, com a preparação de operários para um simples processo de industrialização e de modernização do país, sem uma preocupação eficaz com formação de uma força de trabalho qualificada.

Devido à predominância da descentralização do poder do Estado, não existia uma política educacional em nível nacional. No entanto, percebia-se que havia trajetórias educacionais distintas para as classes dominantes – a escola secundária e a superior – e outra para os trabalhadores – a escola primária e a profissional.

Nilo Peçanha¹³ iniciou no Brasil o ensino técnico por meio do Decreto nº 787, de 11 de setembro de 1906, criando quatro escolas profissionais naquela unidade federativa: Campos, Petrópolis, Niterói e Paraíba do Sul, sendo as três primeiras para o ensino de ofícios e a última para a aprendizagem agrícola.

Com o falecimento de Afonso Pena, em julho de 1909, Nilo Peçanha assume a Presidência do Brasil e assina, em 23 de setembro de 1909, o Decreto nº 7.566, criando, inicialmente em diferentes unidades federativas, sob a jurisdição do Ministério dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, dezenove “Escolas de Aprendizes Artífices”, destinadas ao ensino profissional, primário e gratuito, com a pretensão de preparar os jovens para a sua inserção, de forma não conflitante, no mundo da produção.

As Escolas de Aprendizes, mediante o doutrinamento disciplinar, tinham uma grande preocupação com a criação de um ensino que oferecesse uma alternativa de inserção dos jovens das camadas sociais mais pobres, no mercado de trabalho. A educação desses jovens era para a profissionalização, sendo concebida como a educação da pobreza. Destaca-se que a economia predominante no Brasil, naquele momento, era a agrária de exportação, o que permite concluir que o Ensino Técnico não foi decorrente da necessidade de mão de obra qualificada, mas sim de necessidades políticas e sociais da época.

Assim, em 13 de janeiro de 1937, foi assinada a Lei 378 que transformava as Escolas de Aprendizes e Artífices em Liceus Profissionais, destinados ao ensino profissional em todos os ramos e graus.

Em 1941 vigoraram uma série de leis conhecidas como a “Reforma Capanema”, que remodelou todo o ensino no país e tinha como principais pontos:

- a) o ensino profissional passou a ser considerado de nível médio;
- b) o ingresso nas escolas industriais passou a depender de exames de admissão;
- c) os cursos foram divididos em dois níveis, correspondentes aos dois ciclos do novo ensino médio: o primeiro compreendia os cursos básico industrial, artesanal, de aprendizagem e de mestria. O segundo ciclo correspondia ao curso técnico industrial, com três anos de duração e

¹³ O Presidente do Estado do Rio de Janeiro (como eram chamados os governadores na época).

mais um de estágio supervisionado na indústria, compreendendo várias especialidades.

O Decreto nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, transforma as Escolas de Aprendizes e Artífices em Escolas Industriais e Técnicas, passando a oferecer a formação profissional em nível equivalente ao do secundário. A partir desse ano inicia-se formalmente o processo de vinculação do ensino industrial à estrutura do ensino do país como um todo, uma vez que os alunos formados nos cursos técnicos ficavam autorizados a ingressar no ensino superior em área equivalente à da sua formação.

O governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) traz a marca do aprofundamento da relação entre Estado e economia. Neste período, a indústria automobilística surge como o grande ícone da consolidação da indústria nacional.

No ano de 1959, as Escolas Industriais e Técnicas são transformadas em autarquias com o nome de Escolas Técnicas Federais. As instituições ganham autonomia didática e de gestão, com isso, intensificam a formação de técnicos, mão de obra indispensável diante da aceleração do processo de industrialização.

Em 1978, com a Lei nº 6.545, três Escolas Técnicas Federais (Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro) são transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFETs. Esta mudança confere àquelas instituições mais uma atribuição, formar engenheiros de operação e tecnólogos, processo esse que se estende às outras instituições bem mais tarde.

Em 20 de novembro de 1996 foi sancionada a Lei 9.394, considerada como a segunda LDB, que dispõe sobre a Educação Profissional em um capítulo separado da Educação Básica, superando enfoques de assistencialismo e de preconceito social contido nas primeiras legislações de educação profissional do país, fazendo uma intervenção social crítica e qualificada a fim de tornar-se um mecanismo para favorecer a inclusão social e a democratização dos bens sociais de uma sociedade. Além disso, define o sistema de certificação profissional, que permite o reconhecimento das competências adquiridas fora do sistema escolar.

Em meio a essas complexas e polêmicas transformações da educação profissional de nosso país, retoma-se em 1999 o processo de transformação das Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica, iniciado em 1978.

O Decreto 5.154/2004 permite a integração do Ensino Técnico de Nível Médio ao Ensino Médio.

Em 2005, com a publicação da Lei 11.195, ocorre o lançamento da primeira fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, com a construção de 64 novas unidades de ensino.

Em 2006, com o Decreto 5.840 é instituído no âmbito federal o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos – PROEJA – com o Ensino Fundamental, Médio e Educação Indígena.

Ainda no ano de 2006 é lançado o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia para disciplinar as denominações dos cursos oferecidos por instituições de ensino público e privado.

Em 2007 há o lançamento da segunda fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, tendo como meta entregar à população mais 150 novas unidades, perfazendo um total de 354 unidades até o final de 2010, cobrindo todas as regiões do país, oferecendo cursos de qualificação, de Ensino Técnico, Superior e de Pós-graduação, sintonizados com as necessidades de desenvolvimento local e regional.

A Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica está fundamentada em uma história de construção de 100 anos, cujas atividades iniciais eram instrumento de uma política voltado para as “classes desprovidas” e hoje se configura como uma importante estrutura para que todas as pessoas tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas. Esse é o elemento diferencial que está na gênese da constituição de uma identidade social particular para os agentes e instituições envolvidos nesse contexto, cujo fenômeno é decorrente da história, do papel e das relações que a Educação Profissional e Tecnológica estabelece com a ciência e a tecnologia, com o desenvolvimento regional e local e com o mundo do trabalho e dos desejos de transformação dos atores nela envolvidos (MEC, p.7).¹⁴

É importante perceber que o desenvolvimento do Ensino Técnico como categoria pragmática de formação da classe trabalhadora está inscrito na história do Ensino Médio com marcas de filantropia, pois o acesso ao processo escolar de formação em um ofício surgiu para ser oferecido aos indivíduos das camadas sociais pobres como forma de melhoria de vida.

¹⁴ Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em 12 nov. 2013.

Essa visão um pouco ufanista desse ensino técnico tem seus "porquês": Ela representa o projeto de um grupo agora hegemônico e está permeada por questões de poder e política, portanto, o projeto não teve a atenção dirigida aos estudos e demandas presentes e futuras e não se preocupou em atender às questões de demandas regionais¹⁵.

2.3.3 A trajetória da "Escola"¹⁶

A memória e a identidade cultural reforçam-se mutuamente. Deste modo, a formação da cidadania depende da construção de uma identidade sólida de um determinado povo, e por conseguinte, depende do resgate da sua memória.

As culturas nacionais são compostas não apenas de instituições culturais, mas também de símbolos e representações. As culturas nacionais, ao produzir sentidos sobre "a nação", sentidos com os quais podemos nos identificar, constroem identidades. Esses sentidos estão contidos nas histórias que são contadas sobre a nação, memórias que conectam seu presente com seu passado e imagens que dela são constituídas (HALL, 2011, p.51).

A sociedade mundial está passando por profundas transformações, nas quais a expansão dos conhecimentos influencia as relações entre diferentes culturas e remove barreiras geográficas. A uniformização da sociedade mundial possui momentos marcantes e a Primeira Guerra Mundial – ocorrida no início do século XX – e o poderio econômico europeu provocaram fortes consequências sociais e culturais no país.

Neste contexto encontra-se a cidade de Pelotas, localizada na zona sul do Estado do Rio Grande do Sul, e que na segunda metade do século XIX vivenciava expansão socioeconômica devido ao apogeu da indústria do charque, composta pelas estâncias de gado, escoamento de mercadorias através do sistema fluvial e pela mão de obra escrava, sendo então uma forma de produção extremamente

¹⁵ Temos como exemplo prático, próximo de nós e bem visível, o Polo Naval de Rio Grande, que não se organizou de acordo com a demanda educacional da região, não se preocupou antecipadamente com um planejamento respeitando as necessidades da região, pois certamente não haveria necessidade de recrutamento de mão de obra por todo o país, manifestando-se não só como um problema na demanda habitacional, mas também repercutindo na infraestrutura urbana.

¹⁶ "Escola", "ETP", ou "Escola Técnica" - Denominação consolidada que identificou a atual Instituição de Ensino - IF Sul-rio-grandense - na sociedade pelotense. História. Disponível em: <<http://memorial.ifsul.edu.br/first.php?secao=pesquisa>>. Acesso em: 12 set. 2013.

rentável à cidade. Mas, nas últimas décadas do século XIX, com a Abolição da Escravatura, o aumento da população urbana e o início de um processo de industrialização, surgiram as dificuldades econômicas que prenunciavam a grande depressão de 1929, que indicava alterações sociais e espaciais, obrigando a cidade a se preocupar com a situação dos menos favorecidos e a intensificar a busca por soluções relacionadas ao desemprego e à marginalização de segmentos da sociedade, os quais passaram a exigir um maior investimento em educação.

Portanto antes do ano de 1909 já havia formação profissional no Brasil¹⁷, embora de cunho assistencial e destinada a elementos das mais baixas categorias sociais.

Conforme afirma Fonseca:

A formação do trabalhador no Brasil começou a ser feita desde os tempos mais remotos da colonização, tendo como os primeiros aprendizes de ofícios os índios e os escravos, e “habitou-se o povo de nossa terra a ver aquela forma de ensino como destinada somente a elementos das mais baixas categorias sociais” (FONSECA, 1961, p.68).

Assim, em 07 de julho de 1917, em comemoração aos 105 anos do Município de Pelotas, surgiu a primeira intenção de criar um Lyceu, que intencionava a retirada de jovens das ruas e a redução dos problemas sociais na região. É nesse contexto que surge a educação profissionalizante na região.

Em 1918 foi doado o terreno para a construção do futuro edifício destinado à Escola de Artes e Ofícios de Pelotas, tendo início, de fato, as modificações educacionais na cidade. Porém, só em 1930 a Escola de Artes e Ofícios foi doada para o Município de Pelotas, legalizada e formalizada como Escola Technico-Profissional, cujo art. 1º do regulamento dizia que:

A Escola Technico-Profissional tem por fim proporcionar, gratuitamente, aos menores pobres que preencherem as condições deste regulamento, o ensino e a educação technico-profissional necessária ao exercício de profissões em que possam, com facilidade, encontrar trabalho remunerado e ser útil à sociedade.

¹⁷ Nilo Peçanha foi considerado o fundador do Ensino Técnico no País. Conforme o Decreto 7566, de 23 de setembro de 1909, criou as primeiras Escolas de Aprendizes Artífices, destinadas ao ensino profissional primário gratuito.

Nos dois primeiros anos havia um curso de adaptação para jovens do sexo masculino que, logo após, ingressavam no curso técnico-profissional com duração de quatro anos, sendo o último desses anos de especialização.

Em 1933, através do Decreto Municipal nº 1.864, houve mudança de regulamento e a Instituição passou a formar artífices, surgindo assim o Instituto Técnico-Profissional de Pelotas.

No ano de 1940, o Instituto Profissional Técnico foi extinto, através do Decreto nº 1.979. Seu prédio foi demolido e, em 1942, através do Decreto-lei nº 4.127, passou a denominar-se Escola Técnica de Pelotas – ETP –, a primeira e única Instituição do gênero no Estado do Rio Grande do Sul¹⁸. Suas atividades iniciaram no ano de 1945, com cursos básicos de curta duração do ensino industrial com duração de quatro anos (ciclos). Nesse primeiro ciclo do ensino industrial, os cursos estabelecidos foram de Forja, Serralheria, Fundição, Mecânica de Automóveis, Máquinas e Instalações Elétricas, Aparelhos Elétricos, Telecomunicações, Carpintaria, Artes do Couro, Marcenaria, Alfaiataria, Tipografia e Encadernação. A partir de 1953, em um segundo ciclo foi oferecido o primeiro curso técnico – Construção de Máquinas e Motores com duração de três anos – que posteriormente passou a ser Curso de Mecânica. Voltados às classes mais abastadas para o prosseguimento de estudos em Nível Superior, eram oferecido cursos nos colégios clássicos ou científico.

Não obstante essa Reforma¹⁹ não ter superado a questão da dualidade estrutural da educação brasileira, pelo menos tentou diminuir seus efeitos, oferecendo a possibilidade de os indivíduos oriundos dos cursos técnicos poderem migrar para o curso superior.

Com a Lei 3552/59, a ETP foi caracterizada como autarquia federal e concebia formação única, com forte base de formação geral, acrescida de noções sobre vários ofícios para o aluno poder escolher uma profissão. Em 20 de agosto de 1965, com a Lei nº 4.759, a Escola Técnica de Pelotas (ETP) passou a denominar-se Escola Técnica Federal de Pelotas – ETFPel – tornando-se uma instituição especializada e referência na oferta de educação profissional de nível médio, com

¹⁸ Coleção de Leis do Brasil, v.001, p.231.

¹⁹ Reforma Capanema. Disponível em: <http://www.aedb.br/anais_simped/arquivos/A_Educacao_Profissional_E_A_Dicotomia.pdf>. Acesso em: 15 set. 2013.

equivalência plena com os demais níveis de ensino e duração de quatro anos, formando grande número de alunos nas habilitações de Mecânica, Eletrotécnica, Eletrônica, Edificações, Eletromecânica, Telecomunicações, Química e Desenho Industrial (último curso a ser criado, em 1990), e tendo um papel social reconhecidamente destacado na formação de técnicos industriais, tornando-se referência na educação profissional de nível médio²⁰.

No ano de 1996, foi colocada em funcionamento a sua primeira Unidade de Ensino Descentralizada – UNED, na cidade de Sapucaia do Sul.

Em 1998, a Escola Técnica Federal de Pelotas começou a efetivar sua atuação no nível superior de ensino, com a obtenção de autorização ministerial após parecer favorável do Conselho Nacional de Educação para a implantação de Programa Especial de Formação Pedagógica, destinado à habilitação de professores da educação profissional. Em 19 de janeiro de 1999, através de Decreto, a então Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel) transformou-se em Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (CEFET - RS), o que possibilitou a oferta de seus primeiros cursos superiores de graduação e pós-graduação, abrindo espaço para projetos de pesquisa e convênios com foco nos avanços tecnológicos. Em 2008, por lei federal, todos os Centros de Educação, transformam-se em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – IF's, permanecendo até hoje com essa denominação.

A partir dessa breve retomada da trajetória da "Escola", detecto a necessidade de focar a educação profissional como recurso para este trabalho de pesquisa.

Essa instituição de ensino, ao longo de sua história, sempre esteve em evidência por sua capacidade local e nacional de educação qualificada. Portanto, a educação profissional em Pelotas, com o decorrer do tempo passou por reformas que suscitaram constantes reestruturações, mas mesmo assim sedimentou sua identidade educacional e a registrou visualmente através de um de seus símbolos – sua assinatura gráfica – os logotipos²¹.

²⁰ Somente a partir de 1964 o ginásio industrial passou a oferecer vagas para o sexo feminino, enquanto nos cursos técnicos foi somente em 1967. Em 1971 não houve mais ingressos para o ginásio industrial.

²¹ Logotipo é uma assinatura institucional, a representação gráfica da marca. Precisa seguir um padrão visual que a torne reconhecida onde quer que esteja estampada.

2.3.4 A trajetória do ensino do Desenho na "Escola"

Na busca de um novo olhar sobre a memória é que surge o propósito de investigar a identidade de uma instituição educacional e, assim, construir a sua memória, valendo-se da pesquisa documental como contribuição significativa para a compreensão da construção dos conhecimentos instituídos na trajetória curricular, inserida nas relações que se estabeleceram no decorrer do tempo entre o conhecimento do Desenho Geométrico e a Matemática.

Em todas as reformas do país e da própria "Escola", os conhecimentos de Desenho Geométrico sempre estiveram presentes nas grades curriculares dos cursos técnicos da Instituição.

Em 1974, com o término do Ginásio Industrial e o aumento na busca de qualificação para o mercado de trabalho, foi necessário uma prova seletiva pública para o ingresso na instituição. Essas provas incluíam conhecimentos de Língua Portuguesa, Matemática e Desenho, resgatando os conteúdos programáticos do ensino ginásial. Esses conteúdos eram indispensáveis para a qualidade do ensino nos cursos técnicos.

Aos alunos que não obtinham nota mínima (4,0 e uma média 5,0) nessas provas de seleção, lhes era ofertado um curso preparatório na própria ETFPel, composto pelas três disciplinas: Português, Matemática e Desenho Básico (Construções Geométricas).

Embora em 1972 a Lei 5.692 tenha retirado o Desenho das grades curriculares do ensino ginásial, nas provas de seleção do ingresso para a ETP esse conteúdo permaneceu ainda por aproximadamente duas décadas. Mas, com o passar do tempo, começou a ser percebida a dificuldade dos indivíduos quanto a esses conhecimentos, tornando inviável a permanência dessa prova no exame de seleção.

A valorização desses conteúdos levou algumas escolas da Rede Estadual de Educação em Pelotas²², no período de 1978 a 1986, com o apoio das direções e do professor Stein²³, resgatar esses conhecimentos de Desenho Geométrico nas

²² Escola Estadual do Areal (1976- 1978), Escola Estadual Fernando Treptow (1979 - 1982).

²³ Professor Adair Anselmo Stein - Licenciado em Matemática (UCPel - 1977), Especialista em Informática na Educação (UFRGS - 1989). Ingressou na ETFPEL em 1975, na área de Ciências I -

turmas de 8ª série, de forma opcional e integradora como curso preparatório para o vestibular da ETEC, sendo que esse permaneceu nos processos seletivos dessa instituição até a década de 90.

Os cursos particulares preparatórios para esse processo seletivo na cidade não ofereciam a disciplina de Desenho Geométrico devido à dificuldade de encontrar profissionais formados nessa área, já que esses conteúdos também foram desvalorizados nos cursos superiores em formação de professores.

Como os cursos técnicos da instituição tinham a necessidade do desenvolvimento da visão tridimensional, na parte de conteúdos básicos era desenvolvida também a disciplina de Geometria Descritiva.

Com todas as reformas que ocorreram na Instituição, o ensino do Desenho Geométrico sempre se manteve presente nas grades curriculares com essa denominação. Mas, em 2002 esses conteúdos – construções geométricas com régua, esquadros e compasso – foram excluídos da parte básica dos currículos dos cursos, devido a uma nova reforma do ensino técnico. Na época, os Cursos da ETEC se tornaram concomitantes e, posteriormente, pós-médio, cabendo às coordenações de cada curso a importância de colocar a disciplina de Desenho Geométrico no seu currículo, restando apenas como disciplinas isoladas no curso de Desenho Industrial, implantado em 1991.

A trajetória do ensino de Desenho na ETEC permaneceu nos currículos enquanto houve sujeitos que, movidos por suas vivências, souberam valorizar esses saberes, justificando as motivações de sua permanência nos currículos dos cursos.

A importância desses conhecimentos está explícita na memória da instituição, pois ao analisar sua assinatura gráfica, sua marca e sua identidade visual – seus logotipos – observa-se a aproximação dos conhecimentos de Geometria e Desenho Geométrico, mostrando para a sociedade a valorização desses conteúdos básicos, contemplados nas grades curriculares dos cursos técnicos dessa instituição de ensino durante décadas.

tendo vivenciado a experiência como professor de Desenho e Matemática -. Foi coordenador da área e posteriormente coordenador da implantação do curso técnico de Desenho Industrial da ETEC (1986-1993), hoje área de Design. Foi ainda diretor da Unidade Descentralizada – UNED – de Sapucaia do Sul (1994 a 2001).

Ao analisar essa assinatura gráfica, constata-se a possibilidade de retomar a disciplina de Desenho Geométrico como cultura básica para os cursos integrados da instituição. Segundo Renck²⁴, autor da maioria dos logotipos da "Escola",

Os "logos", embora abstratos, são de imediata identificação face à sua perfeita mensagem. Minha afinidade com o desenho de logotipos começou exatamente, quando essa modernidade invadiu o campo gráfico. Lá pelo final dos anos 60. Até então se viam as empresas, clubes, famílias, escolas, etc. identificadas pelos clássicos monogramas, distintos, brasões e marcas de praxe. O cubismo invadiu a seara das artes plásticas, transformando o visual das artes naturais na decomposição e geometrização, negando o realismo e, principalmente, as leis da perspectiva (RENCK, 2013).



Figura 1: Logotipos da 'Escola'
Fonte: Memorial do IF Sul-rio-grandense

Esses símbolos mostram as diferentes fases de estruturação da trajetória educacional dessa Instituição e a valorização intrínseca dos conteúdos básicos das grades curriculares – conhecimentos geométricos – dos cursos técnicos que, segundo Silva, são o resultado de um processo histórico e de uma construção social, evidenciando que o conhecimento é parte inerente do poder, que ele é documento de identidade (SILVA, 2011, p.148-150).

Com esse mesmo olhar sobre as diferentes identidades visuais da instituição, analiso e reflito sobre a assinatura gráfica das duas áreas que mobilizaram e proporcionaram o desenvolvimento deste projeto de dissertação, a Área de Design²⁵, onde atuo e o PPGECM, onde estudo.

²⁴ Gilfredo Rodrigues Renck ingressou como aluno interno da ETP em 1959. Tornou-se professor atuante em Desenho no Curso Técnico de Eletrotécnica da ETFPEL desde 1967. Formação: Curso de Formação Profissional de Disciplina Especializada para ensino de 2º grau (Esquema IIURFGS-1982). Especialista na área pedagógica para o ensino de Eletrotécnica (CEFET- MG) e Especialista na área pedagógica para o ensino de Eletrotécnica - Convênio entre Eletrobrás e Centro Cultural Franco Brasileiro.

²⁵ A Área de Design do IF Sul-rio-grandense envolve o Ensino Médio Integrado, Técnico Concomitante e Técnico Pós-Médio e Bacharel em Design.



Figura 2: Logotipo Coordenadoria Design
Fonte : Coordenadoria da autora



Figura 3: Logotipo do PPGECM
Fonte: PPGECM

Ambas as assinaturas se apropriam das formas geométricas hexagonais e as aproximam com o propósito de mostrar a capacidade de agregar, como células e como forma de saberes geométricos. Fica manifestada a aproximação do raciocínio e da arte, propósito desta pesquisa, mostrando através de uma cultura visual a visualização matemática.

2.3.5 A disciplina de Estudos Volumétricos

Em 1987, na então Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel), os professores da Subcoordenadoria de Desenho, subordinada à Coordenadoria de Ciências I, composta por duas subcoordenadorias - Matemática e Desenho -, vislumbraram a possibilidade de criar um curso na área de Desenho que pudesse integrar a diversidade de vivências, que unisse a técnica e a arte regada com um raciocínio lógico/criativo. Como dizia Rui Barbosa, "uma forma de ensinar o Desenho diferente do curso de Belas Artes". Nessa direção, foram dados os primeiros passos para a pesquisa.

O grupo de professores da Subcoordenadoria de Desenho, coordenado pelo professor Stein, deu início a vivências coletivas no grupo com o intuito de buscar subsídios para definir o perfil de um profissional diferenciado na área de Design. Foram visitas a universidades, a empresas, a feiras, participação em palestras, entrevistas e pesquisas. Após dois anos foi definida a proposta de implantação do Curso de Técnico de Desenho Industrial - DIN - o qual recebeu, em 1991, autorização de funcionamento, com atuação na área de comunicação visual e de objetos industrializados.

Na constituição da primeira grade curricular o grupo tinha como convicção a distribuição igualitária entre técnica e arte, com uma dosagem de raciocínio no processo criativo.

Com essa nova habilitação, pretendia-se preencher as lacunas da indústria de bens de consumo nas áreas de desenvolvimento, aperfeiçoamento e também criação de produtos, para um mercado cada vez mais competitivo e globalizante. Ao mesmo tempo, foi idealizado um profissional mais crítico, já que esse deveria refletir sobre as relações no processo de industrialização e as consequências dessas no contexto da globalização.

Para esse trabalho buscou-se a presença do Desenhista Industrial, por reunir habilidade pessoal, apurado senso crítico e estético, abstração espacial e amplo conhecimento teórico-prático, requisitos imprescindíveis à representação gráfica e volumétrica de objetos.

Com o passar do tempo, com as alterações no ensino profissional federal, o então CEFET-RS não ficou de fora. Em 2003 o curso de Desenho Industrial foi extinto, surgindo a Área de Design com os cursos técnicos em Comunicação Visual e Design de Móveis, com duração de dois anos. Em 2012 o curso passou a ser chamado de Integrado de Comunicação Visual e Design de Interiores, assim como mais recentemente, curso superior em Bacharel em Design.

Nesses cursos técnicos, dosados entre criatividade e técnica e envoltos em saberes geométricos e nas vivências pessoais de sala de aula, é que encontrei as justificativas para propor a inserção, nas grades curriculares dessa instituição, da disciplina Estudos Volumétricos. Essa tem como objetivo proporcionar o desenvolvimento criativo a partir da construção geométrica no bidimensional, que aliado a técnicas e habilidades motoras concretiza o tridimensional.

A disciplina de Estudos Volumétricos também se faz presente na grade curricular do novo curso superior em Bacharel em Design, com o propósito de desenvolver uma cultura visual sobre o cotidiano, em busca de traços geométricos que possam fazer conexão com a técnica e as construções geométricas, aliados a saberes matemáticos intrínsecos no processo criativo.

Entretanto, concorrer com tecnologias e acessos informativos diferenciados requer do professor habilidades e conhecimentos complementares de pesquisa e estudo (uso de softwares, vídeos, meios aplicativos e construtivos). Contudo, o conhecimento de Geometria com o uso da régua, esquadros e compasso também é uma forma de auxiliar o aluno a desenvolver habilidades motoras, o raciocínio dedutivo juntamente com a criatividade, não podendo ser dispensado do processo educacional como um todo.

A possibilidade de manipulação de materiais e instrumentos para a construção geométrica plana, bem como a habilidade para a edificação de volumes a partir de olhar diferenciado sobre o cotidiano proporcionam uma Educação Matemática diferenciada, voltada à criação, à construção, à manipulação dos instrumentos, aos desenhos e volumes, favorecendo ao aluno conhecer os objetos e visualizar suas propriedades, partindo do concreto para então abstrair e descobrir os conceitos matemáticos intrínsecos no processo, apropriando-se do conhecimento.

Lima (1991, apud OLIVEIRA, s/d) considera a importância dos desenhos das figuras geométricas para a compreensão e a imaginação criativa. Ele pondera que é fundamental que o indivíduo, por si só, desenhe a figura, procurando caminhos, imaginando construções, pesquisando interconexões, forçando o raciocínio e exercitando a mente.

De acordo com Kalter (1986), o ensino do Desenho é importante para evitar o bloqueio das capacidades de planejar, estabelecendo assim uma relação entre a percepção visual e o raciocínio espacial (apud OLIVEIRA, 2005)²⁶.

A disciplina de Estudos Volumétricos está embasada nas construções geométricas com instrumentos (régua, esquadros compasso) que se encontram excluídos da maioria das grades curriculares do Ensino Básico do país. Logo, isso faz com que os alunos enfrentem dificuldades no entendimento das construções geométricas no bidimensional e a consequente dificuldade de visualização do tridimensional.

A falta desses conhecimentos, muitas vezes dificulta a cultura visual geométrica e inibe a identificação dos traços geométricos inseridos no cotidiano - na moda, nas ruas, nas sinalizações, nas construções, nos brinquedos e principalmente no design dos produtos industrializáveis -. Essa percepção visual é um fator motivador para a apropriação do conhecimento e também um fator importante para o seu desenvolvimento científico.

Segundo Flores (2010, p.271):

A noção de cultura visual centra-se no visual como lugar onde se criam significados, priorizando-se a experiência cotidiana do visual e

²⁶ Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/ClezioLemesdeOliveira.pdf>> Acesso em: 20 set. 2013.

interessando-se pelos acontecimentos visuais nos quais se buscam informação, significado, prazer, conhecimento. Portanto, é uma estratégia para entender as relações do sujeito e das experiências visuais com a tecnologia do visual. Neste caso, entende-se como tecnologia visual qualquer forma de dispositivo desenhado para ser olhado e para construir o olhar.

A disciplina de Estudos Volumétricos, foco desta pesquisa, possibilita que os alunos desenvolvam projetos criativos no espaço tridimensional a partir do bidimensional, com o propósito de estimular o raciocínio lógico/criativo, e em caso específico, apropriando-se do contexto cultural e aproximando os saberes geométricos no sentido de uma Educação Matemática diferenciada.

Esta pesquisa trata da arte de ensinar Matemática em um contexto escolar e cultural específico que define afinidades nas relações existentes entre sociedade, cultura e Educação Matemática. É uma forma de motivar, identificar, compreender e aplicar as técnicas, entendendo os conceitos matemáticos no entorno social e fazendo com que o aluno se situe e passe a compreender o seu cenário histórico, social e cultural.

Segundo Fonseca (1995 apud FERNANDES, 2006, p.3):

As linhas de frente da Educação Matemática têm hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem Matemática. Defendem a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido, buscar suas origens, acompanhar sua evolução, explicitar sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade do aluno. É claro que não se quer negar a importância da compreensão, nem tampouco desprezar a aquisição de técnicas, mas busca-se ampliar a repercussão que o aprendizado daquele conhecimento possa ter na vida social, nas opções, na produção e nos projetos de quem aprende.

Mais especificamente, a disciplina se propõe a desenvolver projetos criativos a partir da construção geométrica no bidimensional e por meio de habilidades motoras – cortar, vincar, dobrar – concretizando modelos volumétricos. Esses projetos criativos se desenvolvem a partir da retomada de saberes geométricos como ponto, linhas, formas, planificações, volumes, perspectivas, utilizando-se de instrumentos – régua, esquadros, compasso –, aproximando as construções geométricas da Geometria, identificando conceitos geométricos e tornando-se assim uma proposta para a apropriação de novos conhecimentos matemáticos.

Esse trabalho se desenvolve no Curso Técnico e Integrado nos dois primeiros semestres, módulo I e II, em duas horas-aula semanais, em laboratório de

construção de modelos. Os projetos se desenvolvem em três etapas gerais: estudo, propostas e execução. Basicamente, os materiais de consumo mais utilizados no desenvolvimento dos modelos são papel, papelão e cola.

A disciplina de Estudos Volumétricos I desenvolve-se a partir da construção e/ou decomposição de formas geométricas no bidimensional que favoreçam a percepção criativa e desenvolvam a visualização da criatividade no tridimensional. A composição através de malhas geométricas que definem as faces dos sólidos planificáveis irá facilitar a construção e a visualização de novas formas, assim possibilitando a criação de projetos volumétricos.

A disciplina de Estudos Volumétricos II desenvolve-se a partir de uma temática cultural relacionada ao cotidiano dos alunos, proporcionando a aproximação dos conhecimentos de Desenho Geométrico à Geometria, os quais são definidores para a concretização do processo criativo.

Os alunos desenvolveram nessa disciplina, no segundo módulo, projetos que envolveram um tema cultural específico local – Patrimônio Histórico e Cultural da cidade de Pelotas –, com a intenção de levá-los a olhar de forma diferenciada o contexto escolhido e identificar a Matemática, mais especificamente a Geometria, inserida em sua cultura. Isso proporcionou compreender que suas concepções sobre Geometria vão além do conhecimento formal e podem ser oriundas das experiências culturais, tornando-se muitas vezes fonte de propostas criativas.

Podemos, então, destacar o Desenho Geométrico como base para a construção de propostas criativas na disciplina de Estudos Volumétricos. Para que isso seja possível, é importante a retomada desses conhecimentos nos currículos escolares da Educação Básica.

Durante a trajetória de reformas educacionais e da própria Instituição de ensino profissionalizante – a "Escola" – o curso teve também suas alterações e logicamente suas grades curriculares também se adaptaram a essas mudanças. Porém, essa disciplina – Estudos Volumétricos – se manteve presente no currículo dos cursos da Área de Design.

3 O PLANO: PERCURSO TEÓRICO

3.1 Estado da arte

Esta pesquisa tem sua base na Matemática e no Desenho Geométrico criativo, utilizando a visualização matemática como elemento motivador para criatividade. A partir da concepção teórica e metodológica adotada nesta pesquisa, resulta a compreensão da apropriação dos saberes geométricos através das construções geométricas planas e consequente criação e concretização do tridimensional.

Tal escolha justifica-se pela trajetória que vivenciei no ensino das construções geométricas, a qual se encontra em alguns artigos e dissertações na última década²⁷, como na dissertação de Zuin (2001). Zuin discute a trajetória histórica do ensino das construções geométricas da Geometria Euclidiana plana, a partir de meados do século XIX, mostrando a presença e a exclusão desses conhecimentos dos currículos escolares. Após a exclusão do desenho geométrico – LDB 5692/71 – foram feitas análises de livros didáticos que permitiram verificar as mudanças de programas e inferir como as construções geométricas foram sendo trabalhadas nas escolas.

Ao pesquisar, me deparei com poucos estudos que envolvem o foco desta pesquisa. Os poucos que destaque encontram-se nesse novo século. Nada foi encontrado com relação ao produto da pesquisa - disciplina de Estudos Volumétricos -, à criatividade Matemática.

²⁷ VARHIDY, C. G. J. I. Desenho Geométrico: Uma Ponte entre a Álgebra e a Geometria. Resolução de Equações pelo Processo Euclidiano, 2010.

MACHADO, R. B. e FLORES, C. R. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/download/14529/pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

São escassos os estudos sobre Matemática e Arte, a não ser na última década. Enquadro neste estudo Wagner (2012). Essa pesquisa discute sobre possibilidades de exercitar o olhar por meio da Arte, mais especificamente, o caso da técnica da perspectiva central na pintura clássica, refletindo sobre a História e a Arte como contribuição tanto para o entendimento das práticas de olhar, quanto para o exercício da visualização matemática, entendendo-as como um lugar onde também é possível desenvolver a criatividade e o raciocínio visual. A autora faz um levantamento de teses e dissertações, com a palavra chave Arte e Educação no período de 1987 a 2010, com o objetivo de verificar o emprego de aspectos visuais nessa relação. Foram encontrados nesse período dezessete trabalhos e dentre eles as duas dissertações que serviram de embasamento para esta pesquisa: a de Flores (2003) e a de Zaleski Filho (2009), que direcionaram seu estudo na perspectiva da direção desta pesquisa.

Flores (2003), em sua tese de doutorado, pensa sobre a maneira pela qual nos relacionamos com os saberes, com as formas de representações e com o modo de olhá-las. A autora discute a compreensão dos processos visuais no ensino da Matemática através da representação, discutindo verdades estabelecidas e a emergência da maneira de olhar e de representar figuras em Matemática. A investigação, de cunho epistemológico, se deu no campo da história, no entrelaçamento entre a arte, a técnica da perspectiva e o olhar, para mostrar como os sujeitos, os saberes, os modos de olhar e representar foram se constituindo e ao mesmo tempo constituíram o homem no Renascimento. Nesse cenário, a técnica da perspectiva funcionou para representar e olhar a Arte através de suas imagens, considerando o aspecto matemático como sugestão do trabalho para ajudar na visualização matemática. A autora também apresenta algumas análises e reflexões acerca da formação dos professores de desenho no país no decorrer do século XX.

Zaleski Filho (2009), propõe uma reaproximação entre a Matemática e a Arte no ensino a partir de um estudo sobre a importância da relação entre essas áreas, elaborando uma análise e uma revisão integrada da História da Matemática e da História da Arte, mostrando a importância da combinação desse ensino através do destaque que dá às obras de Mondrian, que usou a Matemática como linguagem simples e exata para expressar suas ideias. Na busca nos periódicos da CAPES com as palavras chaves – Criatividade Matemática – foram encontrados alguns artigos recentes, na maioria divulgados a partir de 2009.

Coloco em destaque o artigo publicado por Cleyton Hércules Gontijo (2007, 2009 e 2012), que têm como foco a criatividade em Matemática, que se manifesta como embrionária nesses estudos. O autor destaca que, para a manifestação desse tipo de criatividade, deverá haver a integração de três sistemas: indivíduo (bagagem genética e experiências pessoais), domínio (cultura e produção científica) e campo (sistema social).

O trabalho de Gontijo (2007), discute a importância de se propiciar o desenvolvimento da criatividade em Matemática a fim de evidenciar potencialidades de alunos criativos nessa área. Além disso, o trabalho apresenta algumas estratégias para serem utilizadas com todos os alunos, visando ao desenvolvimento da criatividade no campo da Matemática.

Em todas as pesquisas citadas anteriormente, percebi que não há nenhum estudo que aborde a temática ensino das construções geométricas como base para o entendimento dos saberes geométricos que envolvem a visualização matemática, nem estudos sobre o desenvolvimento criativo dos alunos envolvendo a Matemática e a Arte. Há estudos independentes que se aproximam das temáticas individuais, mas não são tão abrangentes a ponto de culminar em um contexto sociocultural como o abordado no foco da pesquisa. Há estudos com foco central no interesse pela prática pedagógica de professores que ensinam Matemática. Todos esses estudos buscaram investigar saberes, conhecimentos e práticas docentes no ambiente de trabalho das pessoas envolvidas. Nesses tipos de pesquisa, a participação dos professores oferece oportunidade de trocar experiências com seus pares, de aprender e ensinar Geometria, de refletir sobre a própria prática, de mobilizar e transformar saberes. Por outro lado, em nenhuma das pesquisas notei a preocupação em investigar como se constitui o pensamento geométrico de professores.

3.2 Currículo e Etnomatemática

"O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros" (FREIRE, 1996).

Segundo Goodson (1995, p.7, apud SILVA, 2001), o termo *Curriculum* é derivado da palavra latina, *currere*, que significa correr, curso ou carro de corrida. A

palavra currículo surge de *Curriculum* se ignifica o caminho, o trajeto, o percurso, a pista ou o circuito atlético.

Para Silva (2011, p.150) “o currículo é trajetória, percurso. O currículo é autobiografia, a nossa vida, o *curriculum vitae*: no currículo forja-se a nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade”. O autor argumenta que o campo do currículo pode ser analisado a partir de três correntes teóricas: as teorias tradicionais; as teorias críticas nas quais se filia D’Ambrósio, evidenciando o dinamismo do currículo, e as pós-críticas.

Percebe-se pelas leituras dos documentos curriculares da instituição e pelas narrativas de professores e alunos uma filiação às teorias tradicionais de currículo que tratam conhecimento e cultura de forma estática, como produtos acabados, desvinculados da experiência do aluno e das realidades sociais, diferentemente da proposta do Curso de Design, no qual a cultura e o conhecimento são tratados de forma dinâmica e crítica, com um olhar cuidadoso sobre a cultura e memória local.

Para que se possa estabelecer um posicionamento crítico, convém esclarecer as discussões sobre o processo dinâmico curricular através da retomada de seu histórico – com enfoque no ensino técnico do país – e das teorias curriculares existentes. Aproveita-se para salientar as influências políticas, sociais e econômicas de cada época.

Segundo Silva (2011), as modificações em relação ao currículo têm sido influenciadas pela teoria crítica, que favorece a nossa compreensão sobre as íntimas relações entre conhecimento, poder e identidade social. Conseqüentemente, o saber não está isento de intenções e efeitos de poder, pois o conhecimento implica escolha das opções culturais e também diferencia indivíduos e grupos sociais.

No decorrer dos últimos tempos, percebe-se que o currículo instituiu-se como um projeto de controle do ensino, caracterizando-se por princípios convenientes ao poder e uma base estrutural que prioriza apenas aspectos técnicos. As políticas públicas educacionais brasileiras não consideraram o processo de formação da sociedade em sua totalidade e priorizaram apenas o ensino e, por vezes, foram endereçados a alguns segmentos sociais. Nesse contexto educacional é evidente que para suscitar reflexões que incrementem o ensino da Matemática, faz-se necessário pensar o currículo em uma perspectiva que aponte as estratégias necessárias para chegar ao objetivo.

Para Silva (1998, p.8) “O currículo não é constituído de conhecimentos válidos, mas de conhecimentos considerados socialmente válidos”. O poder implícito nos currículos reafirma os padrões de comportamento na tentativa de unificar relações sociais e reproduzir o modelo dominante. Em uma análise crítica, percebe-se que o currículo pode ser considerado produtor de identidades, ou seja, participa ativamente da formação de grupos sociais e apresenta-se de acordo com as relações de poder estabelecidas. Dessa forma, o conhecimento inscrito no currículo não pode ser separado de regras de regulação, uma vez que ele está imerso na gênese da função da escola, na qual poder e saber estão imbricados (SMICHT, 2010, p.49).

O currículo é compreendido como um artefato social e cultural, o que faz com que ao se tentar compreender as suas implicações deva-se pensar em suas determinações sociais e históricas e buscar abranger todo um contexto que envolve sua cultura.

Moreira e Silva afirmam que:

O currículo não é um elemento inocente e neutro de transmissão desinteressada de conhecimento social. O currículo está implicado em relações de poder, o currículo transmite visões sociais particulares. O currículo produz identidades individuais e sociais particulares. O currículo não é um elemento transcendente e atemporal – ele tem uma história, vinculada às formas específicas e contingentes de organização da sociedade e da educação (MOREIRA e SILVA, 2009, p.8).

O currículo está inserido em um universo de conhecimentos, portanto, quando há privilégio sobre algum tipo de conhecimento que determine um resultado previamente estabelecido, há uma relação de poder que organiza e estrutura a forma de ver a realidade. Sendo assim, as teorias do currículo, ao deduzirem o tipo de conhecimentos que se julga importante, definem o perfil do sujeito desejado e, conseqüentemente, modificam esses sujeitos para a sociedade. O currículo, portanto, está intimamente relacionado ao que os indivíduos são e naquilo que se tornam, isto é, sua identidade e subjetividade. Nesse sentido, Silva (2011, p.16) diz: "o currículo, além de uma questão de conhecimento é também uma questão de identidade".

Ademais, o autor afirma que é precisamente a questão de poder que vai separar as teorias tradicionais das teorias críticas e pós-críticas. As teorias tradicionais pretendem ser apenas isto: “teorias neutras, científicas,

desinteressadas". As teorias críticas e as teorias pós-críticas, em contraste, argumentam que nenhuma teoria é neutra, científica ou desinteressada, mas que está, inevitavelmente, implicada em relações de poder. As teorias tradicionais, ao aceitarem mais facilmente o *status quo*, os conhecimentos e os saberes dominantes concentram-se em questões técnicas e demonstram preocupação com questões de organização. As teorias críticas e pós-críticas do currículo baseiam-se em questionamento e preocupam-se com a conexão entre saber, identidade e poder.

Assim, ao se citar reflexões sobre as teorias críticas, essas incitam um olhar diferente sobre a educação, pois deslocam a ênfase dada aos conceitos simplesmente escolares e pedagógicos de ensino e aprendizagem.

O currículo segundo D'Ambrósio (1996) seria uma "estratégia de ação educativa". Essa estratégia depende da facilitação da troca de informações, conhecimentos e habilidades entre alunos e professores, mediante uma socialização de esforços convergente a uma tarefa comum, a qual cada indivíduo contribui com seu conhecimento, levando ao máximo o seu empenho na concretização do objetivo comum (D'AMBRÓSIO, 2002).

Segundo Moreira (1999, p.24),

Currículo consiste de um ambiente simbólico, material e humano constantemente em reconstrução, cujo desenho envolve questões técnicas, políticas, éticas e estéticas, designando todas as experiências de conhecimento a serem desenvolvidas por professores e alunos, bem como tudo que se faz para materializá-las nas escolas e nas salas de aula, incluindo, portanto, tanto as intenções como as vivências (MOREIRA, 1999, p. 24).

Penso que esse currículo abrangente deve ser crítico, flexível e criativo, ou como diz D'Ambrósio (2002), deve "ser dinâmico". O reconhecimento de que as sociedades modernas, as experiências e interesses dos indivíduos são distintos é a chave dessa reflexão, pois as classes atingidas pelos currículos são heterogêneas, apresentam alunos com interesses variados, detentores de conhecimentos prévios e com grande potencial criativo. Portanto, esse currículo deve ser uma estratégia da ação comum e repousa sobre três etapas que se desenvolvem simultaneamente: motivação, elaboração de um novo conhecimento e socialização. Ressalta-se a ideia de que na construção do currículo, um dos intuitos é formar sujeitos críticos solidários que entendam o seu entorno social como parte de um universo extenso e

repleto de desigualdades, diferentes culturas e conseqüentemente diferenças sociais.

Nessa reflexão sobre o currículo na busca de um ensino mais significativo, que venha ao encontro dos anseios não só dos alunos, mas também dos profissionais da educação, surge como um dos desafios a todos educadores a Matemática. Para que se busque alternativas há estudos na área de Educação Matemática que contemplam a construção de um conhecimento crítico, reflexivo e criativo.

Surge desde o início da década de 70, a partir de experiências de Ubiratan D'Ambrósio, nesse campo do conhecimento, a Etnomatemática, que se propõe a entender as diferentes matemáticas produzidas por grupos étnicos, culturais e profissionais na busca de entender o fazer e o saber matemático de culturas marginalizadas, problematizando o que tem sido considerado como ciência e conhecimento, as formas de compreender o mundo e dar significado às experiências da vida cotidiana (FONSECA et al., 2010, p.4).

Neste sentido penso a Etnomatemática na área de Design, na disciplina de Estudos Volumétricos da 'Escola', como a que nos define D'Ambrósio (1998, p.5), “arte ou técnica de conhecer, explicar, entender, lidar e conviver, nos diversos contextos culturais”, determinando caminhos que podem ser seguidos quando se pensa em um currículo que se preserve a cultura como entendimento das questões educativas.

[...] a proposta Etnomatemática aborda toda uma teoria das ideias e uma crítica das práticas numa análise multidimensional que compreenda o sentido da historicidade do conhecimento produzido em certos contextos, propicie o seu relacionamento e participação em outros mais amplos, compreenda os caminhos trilhados por esse conhecimento, entendendo-se melhor o sistema cultural no qual é produzido e a especificidade que lhe é conferida (BELLO, 2001, p.5).

É com este foco que instigo olhares reflexivos sob uma perspectiva crítica e curricular, que deve ser construída a partir das vivências pessoais e educacionais no espaço escolar. Deve-se olhar de forma diferenciada o currículo – não apenas como ementas de disciplinas ou conteúdos pré-determinados – e conjecturar sobre a possível identificação das teorias na construção da trajetória do ensino, bem como a possibilidade de inserir um currículo dinâmico, flexível e criativo que facilite

estratégias de ensino, bem como trocas de informações, conhecimentos e habilidades entre alunos e professor e o aluno.

Nesse contexto que se encontra a Matemática, pode-se retomar no currículo um ensino que facilite a construção do conhecimento matemático, e em específico, que possa aproximar o Desenho Geométrico com a Geometria, proporcionando interligações com conceitos matemáticos de forma a gerar motivação e curiosidade nos alunos, envolvendo-os no seu entorno social e cultural – Escola.

3.3 Visualização Matemática, Criatividade e Educação Matemática

“[...] a riqueza de um país não está apenas nos seus recursos naturais, mas também na capacidade inovadora e criativa das gerações mais jovens” (TORRE, 2005).

A sociedade atual, nas diversas áreas do conhecimento, requer indivíduos mais criativos e com capacidade crítica e inovadora a fim de obter solução para os problemas que se apresentam em diversos contextos. Para que isso seja possível, há necessidade de incluir, nos diversos níveis educacionais, objetivos que possam se beneficiar de estratégias que facilitem desenvolver nos sujeitos, atitudes e habilidades criativas, direcionando-os ao aprimoramento individual e social.

Para tanto, é necessário romper com velhas estruturas e modelos de reprodução de conhecimento, visando a formar alunos críticos e criativos, que sejam capazes de seguir aprendendo ao longo da vida, dentro e fora da educação formal, produzindo conhecimentos úteis para si e para a sociedade (SCHIRLO et al., 2013).

Assim, tenho que concordar com D’Ambrosio (2009b, p.18): “O grande desafio é ampliar as possibilidades de voar/criar para entender e explicar o mundo que nos cerca, com toda a sua complexidade”.

Sabe-se que não há um método ideal para o trabalho com as disciplinas escolares, mas é necessário que os professores tomem conhecimento de várias metodologias a fim de utilizar as mais adequadas ao contexto (BRASIL, 1998). Para cada conteúdo a ser desenvolvido há diferentes estratégias que facilitam o aprendizado, de forma que possa justificar sua aplicabilidade no cotidiano do estudante.

Nesse sentido, pode-se falar em estratégias para trabalhar o contexto através da Matemática. Para D’Ambrósio (2005, p.82), a Matemática é vista como:

[...] uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

Segundo Zaleski Filho (2009, p.155) contextualizar deve ser entendido como "trazer situações significativas, que tenham relações com a vida para o aluno". Isso significa que a contextualização, quando voltada ao olhar do cotidiano do sujeito, torna-se mais significativa e instigante.

Nas últimas décadas diversas pesquisas em Educação Matemática apontam para a importância de se incentivar, nos meios educacionais, o desenvolvimento de novas propostas metodológicas, dentre elas encontram-se a de Flores e Zaleski, que desenvolveram alguns estudos sobre a visualização geométrica em produções artísticas, marcados pelo interesse de aproximar Arte e Matemática no cotidiano.

Deste modo Flores (2003), em seus estudos, redimensiona as questões sobre como aprender e ensinar a ver figuras geométricas. A autora busca o desenvolvimento visual do aluno na aprendizagem da Geometria e concentra-se em atividades em torno da leitura e do desenho de figuras, sejam elas planas ou espaciais. Zaleski Filho (2009), preocupou-se em trabalhar a Matemática de forma mais significativa para os alunos, fazendo ligações entre a Matemática e a Arte a partir de uma abordagem histórica dessas áreas para embasar seu estudo, que se direciona às pinturas de Mondrian, fazendo a análise dos conceitos geométrico inseridos nessas obras.

Aproximar Educação Matemática e Arte contribui com o ensino da Matemática, em especial o da Geometria a partir de um olhar diferenciado sobre o entorno, em específico sobre a visualização dos saberes geométricos constituídos histórica e culturalmente, como é possível constatar nesta pesquisa sobre os monumentos históricos da cidade de Pelotas.

Como foco desta pesquisa, a disciplina de Estudos Volumétricos se apropria desses conhecimentos ao desenvolver nos seus projetos temáticos a visualização matemática do cotidiano, posicionando-se como uma estratégia criativa no ensino da Geometria tanto no plano como no espaço. Nessa forma estratégica de visualizar a Matemática, entrelaçam-se os saberes do Desenho Geométrico e da Matemática inseridos na Arte como estímulo à criatividade. A partir disso, evidencia-se que o

desenvolvimento da criatividade, a percepção visual e o raciocínio lógico também tornam-se possíveis em salas de aula de Matemática.

Desde o surgimento da Educação Matemática, as principais discussões pedagógicas sobre o ensino da Matemática estão centradas na relação entre cultura e educação, fato esse que motivou o surgimento do conceito de Etnomatemática (D'AMBRÓSIO, 1986) como a Matemática praticada pelos diversos grupos culturais e que envolve também o desenvolvimento criativo.

Essas trocas interculturais geram formas distintas de conhecimentos que como nos evidencia D'Ambrósio (2005, p.63) "é a essência do Programa Etnomatemática".

Sendo assim, o autor expõe que:

[...] a história e as vivências produzidas pelos indivíduos e os povos, tem criado e desenvolvido instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de ticas] de reflexão, de observação, que nos levam a explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo de matema] como resposta a necessidade de sobrevivência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo de etno] (D'AMBRÓSIO 2005, p.60).

Portanto, podemos dizer que a Etnomatemática é uma trajetória para uma educação em transformação, capaz de preservar as diversidades e eliminar as desigualdades, proporcionando o espaço adequado capaz de motivar os educandos e prepará-los para atuar de forma crítica e criativa.

O estímulo à criatividade envolvido em um contexto cultural enriquece o indivíduo e oportuniza organizar o processo intelectual ao longo de sua história de vida, gerando resultados que se manifestam na criação do novo.

Pondera-se destacar o uso da criatividade como uma temática diferenciada e pouco discutida nos estudos em Educação Matemática no Brasil, embora o desenvolvimento da criatividade na Matemática se constitua como dos objetivos explicitados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 1999): o estímulo à criatividade para aplicar seus conhecimentos matemáticos na resolução de problemas cotidianos, bem como nas outras disciplinas que compõem o currículo.

Alguns estudos nas últimas décadas têm sido desenvolvidos a respeito da importância da criatividade nas metodologias de ensino de Matemática, como nos informa Gontijo (2007, p.48):

Na literatura internacional, vários trabalhos são encontrados, entre os quais destacamos os de Haylock (1985, 1986, 1987, 1997), cujo foco é o desenvolvimento e a avaliação da criatividade em Matemática, relacionado especialmente à resolução de problemas, os trabalhos de Silver (1985, 1994), de Silver et al (1996), de Silver e Cai (1996) e de English (1997), que dedicaram suas pesquisas na análise das produções de elaboração de problemas por parte dos estudantes.

Apesar de a criatividade em Matemática poder ser desenvolvida a partir de diferentes focos, esse autor a definiu como:

[...] a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (2007, p.37).

O autor sugere estratégias para promover a criatividade, como produções escritas, produções numéricas, representações gráficas e construções geométricas que exploram a proporção e simetria, visão espacial, compreensão e uso de perspectivas (GONTIJO, 2007).

Nesse contexto em que a criatividade aproxima a Arte da Matemática, retomam-se as construções geométricas com um estímulo a visualização da Matemática, favorecendo a construção do bi e do tridimensional.

É importante destacar que a criatividade tratada nesta pesquisa está fortemente relacionada à criação, pois em todo o desenvolvimento do projeto junto aos alunos, se proporcionou que esses fizessem uma releitura dos monumentos de Pelotas, requisitando as formas encontradas para então criar o tridimensional. Junto ao processo criativo de releitura, está a criação.

Neste estudo, compartilho a ideia de que o ambiente sociocultural pode interferir no processo criativo, pois o indivíduo é capaz de desenvolver e aprimorar sua capacidade criadora a partir de atividades práticas que favoreçam a reflexão matemática sobre o entorno.

Com essa finalidade encontra-se a disciplina de Estudos Volumétricos, que pode ser considerada como uma estratégia de ensino e aprendizagem da Matemática relacionada a uma temática cultural que motive e desperte o interesse

do aluno sobre a visualização da Geometria, através de novos olhares sobre o entorno.

O interesse desta pesquisa foi investigar o processo de visualização matemática com propósito criativo. Interessa-nos a forma como se articula quem aprende, quem ensina e os saberes matemáticos no processo de construção/criação no contexto cultural.

Nesse contexto, Flores (2010), expressa que:

a noção de cultura visual centra-se no visual como lugar onde se criam significados, priorizando-se a experiência cotidiana do visual e interessando-se pelos acontecimentos visuais nos quais se buscam informação, significado, prazer, conhecimento (p.285).

Na sociedade atual, repleta de tecnologias e globalmente competitiva, é muito importante que todos os estudantes tenham pleno acesso aos conhecimentos matemáticos, explorando-os por meio de estratégias que os tornem significativos, favorecendo dessa maneira o desenvolvendo pleno de suas competências e habilidades.

As dificuldades de aprendizagem e as deficiências no ensino da Matemática provocam já há bastante tempo inquietação por parte de pesquisadores cujas investigações são dedicadas à aplicação de metodologias que facilitem esse ensino e que permitam que os estudantes compreendam essa ciência tão discriminada pela exatidão de seus métodos.

A aproximação da Matemática com a Arte com o propósito de desenvolver a criatividade pode trazer importantes contribuições no processo educativo. Portanto, é pertinente que no interior das salas de aula sejam estimuladas e promovidas propostas que envolvam criatividade, rompendo com alguns procedimentos no ensinar e aprender Matemática e permanecendo com o compromisso da formação de indivíduos reflexivos, críticos e preparados para pensar e agir de forma independente, produzindo conhecimentos relevantes para a sociedade.

4 A FORMA: A PESQUISA DE CAMPO

Esta pesquisa surgiu inicialmente do interesse pelas possíveis contribuições da Geometria nos processos de ensino e aprendizagem e no desejo de contribuir de forma criativa nesse processo. A partir de leituras, experiências e reflexões vivenciadas em sala de aula, surgiu a possibilidade de convidar uma turma de alunos do curso técnico da área de Design para participar desta pesquisa e refletir sobre a prática desenvolvida na disciplina de Estudos Volumétricos.

4.1 Delineando o processo de investigação

A metodologia utilizada para a realização desta pesquisa foi de abordagem qualitativa, que se justifica dado o conjunto de questionamentos e reflexões envolvidas no processo de busca por melhorias na aprendizagem de conteúdos de Geometria.

Para Minayo (2001, p.14):

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Nesta pesquisa trabalhou-se com momentos da história da educação no Brasil, tecendo interrogações a respeito do ensino de Desenho em nível nacional e local. O objetivo do levantamento de dados relacionados a esse tema visou à obtenção de ferramentas teóricas e metodológicas que proporcionaram responder às questões advindas do problema central em investigação: É possível que o ensino desenvolvido através de construções geométricas no espaço bidimensional e sua

concretização no tridimensional contribua para que os alunos sejam capazes de identificar e compreender conceitos geométricos? Mais especificamente: A utilização de instrumentos – esquadros, régua, e compasso – para construir as planificações de sólidos geométricos criativos e a consequente visualização do tridimensional contribui para a identificação dos conceitos geométricos? Os estudantes foram capazes de educar o olhar para perceber a presença de traçados geométricos no entorno cultural em que vivem?

Retomando o objetivo geral exposto inicialmente, buscou-se investigar a compreensão dos alunos sobre conceitos geométricos através das construções geométricas criativas bidimensionais e a consequente concretização tridimensional, desenvolvidas na disciplina de Estudos Volumétricos da área de Design do IF Sul-Rio-grandense. Mais especificamente: investigar como a disciplina de Estudos Volumétricos na área de Design do IF Sul pode servir de referencial na aproximação do Desenho e Matemática na visualização e concretização de volumes criativos; proporcionar aos alunos um olhar e um pensar matemático sobre o seu entorno, buscando identificar as geometrias existentes no contexto cultural no qual estão inseridos.

Para responder a essas indagações, optou-se por uma pesquisa que possibilitasse uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar, para isso adotou-se a pesquisa-ação.

A pesquisa-ação pode ser definida como

[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação, ou ainda, com a resolução de um problema coletivo, onde todos os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 1986, p.14).

A pesquisa-ação tem características situacionais, já que procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, com vistas ao alcançar um algum resultado prático (GIL, 2010, p.42).

A ideia de pesquisa-ação é encontrar um contexto favorável quando os pesquisadores não querem limitar suas investigações a pesquisas convencionais e sim, pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a "dizer" e a "fazer". Não se trata de simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados.

Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados (THIOLLENT, 1986, p.16).

Nesse sentido, a investigação se desenvolveu por meio de uma abordagem qualitativa em três momentos: Pesquisa teórica, coleta de dados e correlação entre dados e a teoria estudada.

Num primeiro momento pretendeu-se, por meio de levantamento bibliográfico, o amadurecimento teórico dos eixos temáticos nos quais se pauta o estudo, quais sejam: Sociedade, Cultura e Educação Matemática.

O momento seguinte compreende as entrevistas (questionários individuais e semi-estruturados) e relatórios, com alunos não identificados.

Segundo Minayo (2001) a metodologia envolve a escolha do espaço e do grupo de pesquisa, o estabelecimento de critérios de amostragem, a construção de estratégias para entrada em campo, a definição de instrumentos e procedimentos para análise de dados.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias, localizado em Pelotas - RS, campus centro, no curso técnico da área de Design, na disciplina de Estudos Volumétricos II, com 21 alunos do segundo semestre, módulo II, na turma (2V9)²⁸.

O objetivo da pesquisa de campo foi investigar sob forma de sondagem como foi focado o ensino de construções geométricas durante o ensino básico e médio e a importância da Matemática na sua trajetória estudantil. Para que isso fosse possível foi definido o primeiro instrumento - Questionário I - que será analisado posteriormente.

No início do segundo semestre foi oferecido a turma de alunos uma visita técnica a Fábrica de Mosaicos Pelotense e a alguns Monumentos Históricos da cidade com o propósito do aluno vivenciar essa experiência cultural e social buscando identificar conceitos geométricos como subsídios para criatividade. Para tanto foi utilizado como instrumento - Relatório de Visita Técnica - que será analisado posteriormente.

²⁸ - 2V9 - Turma do curso de técnico de Design de Móveis (9), módulo dois, segundo semestre (2), turno vespertino (V).

Como instrumento final - Questionário II - aplicado no término do segundo semestre foi utilizado como propósito de sintetizar a configuração da forma como foi vivenciada a disciplina Estudos Volumétricos. Será analisado posteriormente.

Portanto os instrumentos para coleta de dados se desenvolveram via questionários semi-estruturado I e II, relatório de visita técnica com os alunos, observação ocasional da professora como suplemento dos dados recolhidos e pesquisa documental - Instituição e Legislação - de cunho descritivo ou explicativo, descrito no decorrer da pesquisa. Para tanto, utilizei livros, teses, dissertações, artigos, documentos oficiais – leis, decretos, pareceres e resoluções.

4.2 Desenvolvimento da proposta

Essa proposta teve por objetivo desenvolver, junto aos estudantes, o interesse pela pesquisa, pela investigação e representação das estruturas tridimensionais através do raciocínio lógico/criativo na constituição da planificação. Ao mesmo tempo, buscou-se uma integração ao patrimônio histórico cultural da cidade de Pelotas através da visualização e concretização modelos volumétricos.

Foi na disciplina de Estudos Volumétricos que se delineou a proposta a partir de projetos bidimensionais que, através de corte, vinco/dobra, definem o espaço tridimensional. Essa proposta resultou no produto da pesquisa - apostila de Estudos Volumétricos - onde se encontram ilustradas os projetos geométricos no bi e no tridimensionais desenvolvidos e, de forma concisa, estão evidenciados alguns dos conceitos geométricos identificados. Dentre os diversos projetos criativos desenvolvidos na trajetória da disciplina encontram-se, no segundo módulo, projetos voltados a uma temática sociocultural – Monumentos Históricos de Pelotas – proporcionando aos alunos o envolvimento cultural e social com seu entorno. Essa inclusão cultural serviu de reflexão sobre a presença e apropriação de conhecimentos da Matemática e do Desenho sobre o contexto, e sobre o retorno e a produção criativa dos estudantes.

Para tanto foi necessário que os alunos fossem incitados pelo professor, tanto dentro como fora da sala de aula, a olhar de forma diferenciada a cultura, como estímulo ao pensamento crítico e criativo e assim se tornando de algum modo uma contribuição para uma Educação Matemática diferenciada.

Cada educando apresenta uma forma particular de aprender. Cabe ao professor trabalhar essas diferenças, criando cenários de aprendizagens de forma que favoreçam a adaptação à novas situações de forma que possibilite o seu desenvolvimento crítico e criativo.

Para que isso fosse possível e de forma mais significativa, foi proposta uma visita técnica à Fábrica de Mosaicos e a alguns dos Monumentos Históricos da cidade de Pelotas, com o propósito de integrar os indivíduos, de vivenciar e fazer reflexões em grupo, trocar experiências e contribuir com conhecimentos acerca do tema.

Referente a essa possível busca de meios e caminhos que proporcione integração entre os indivíduos, pode-se ficar atento ao que Tiba (1998, p.46) diz:

Ao perceber que não sabe, o ser humano tem a tendência natural de buscar meios de aprender, já que é dotado de inteligência e, em consequência, de curiosidade. Associando estes dois atributos, pode surgir a criatividade, que fornece a base para as grandes invenções da humanidade. O espírito aventureiro instiga às descobertas

As propostas temáticas desenvolveram-se através da identificação, nos monumentos históricos, da geometria existente, como: pontos, retas, planos, formas, e volumes que possam servir de elementos para desenvolver o desenho geométrico dos projetos criativos.

Esse pensamento através da visualização desses monumentos mostra-se através de imagens que podem ser visualizadas no bi e no tridimensional, dependendo da percepção. Para servir como exemplo ilustrativo, temos as figuras da construção arquitetônica abaixo, que refletem a motivação dessa visita técnica, pois ao se observar a forma plana da volumetria, pode-se perceber que foram aplicados conceitos geométricos, ou seja, ideias matemáticas estão expostas como elementos estéticos na fachada.

O olhar diferenciado sobre a obra está em se visualizar a imagem no plano e a Geometria existente, levando-nos a identificar alguns elementos como: pontos, retas (paralelas, perpendiculares e oblíquas), planos, ângulos, formas, simetria, proporção, perímetro e área.



Figura 4: Foto de um prédio com a sua respectiva vetorização²⁹
 Fonte: autora

O mesmo acontece, porém de uma forma mais simplificada, com os ladrilhos da Fábrica de Mosaicos Pelotense³⁰, pois esses já são visualizados no plano, embora seja um elemento volumétrico. O envolvimento nessa experiência proporcionou vivenciar o processo artesanal da produção nos diversos modelos de mosaicos, mas também identificou o processo criativo individual (forma quadrada) ou na composição de quatro ladrilhos ou na organização do tapete, como mostra a figura abaixo. Identificam-se os conceitos geométricos como: pontos (vértices, ponto médio), retas (paralelas, perpendiculares e oblíquas), mediatrizes, bissetrizes, ângulos, formas (quadrado, triângulos), diagonais, arcos, circunferências concêntricas, raio, diâmetro, concordância, simetria, perímetro e área implícitos na composição.

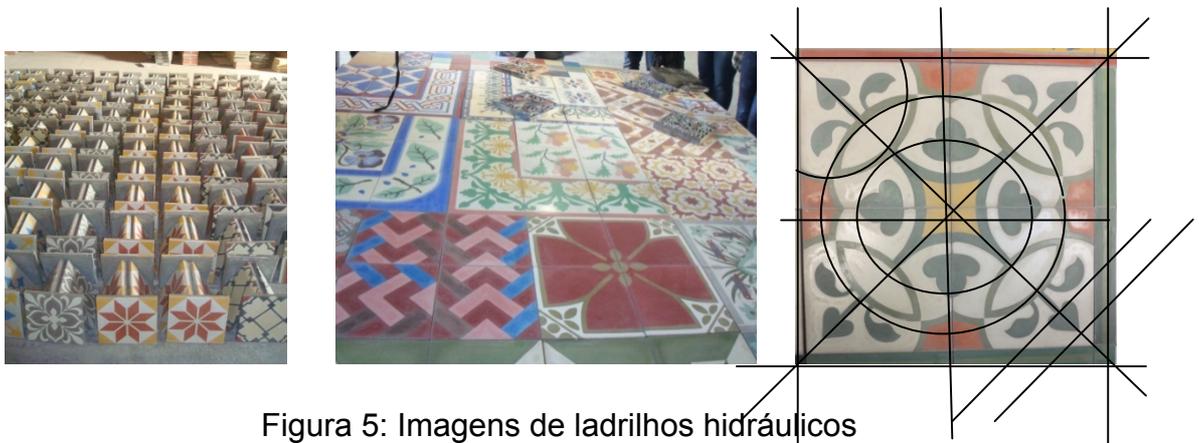


Figura 5: Imagens de ladrilhos hidráulicos
 Fonte: autora - na visita técnica a fábrica de Mosaico Pelotense

²⁹ Vetorização - adobe illustrator

³⁰ Localizada à rua Barão de Santa Tecla, 877- Pelotas - RS - Brasil. Disponível em: <<http://fabricademosaic.com.br/>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

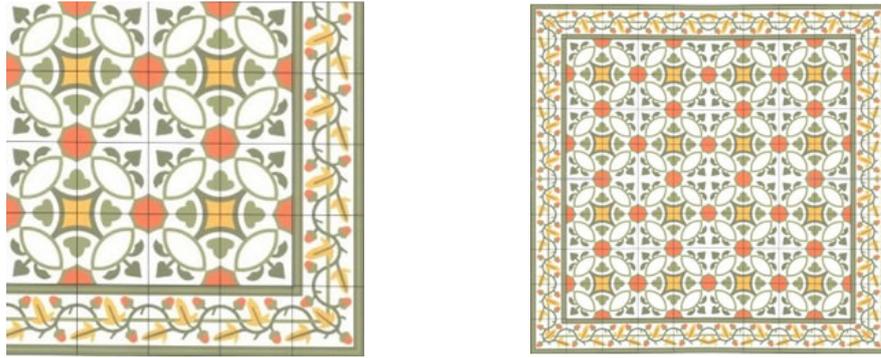


Figura 6: Composição de ladrilhos hidráulicos.

Fonte: site ³¹

Essa visita propiciou aos alunos uma reflexão sobre o processo de fabricação – artesanal –, uma maior integração no grupo e uma visão diferenciada sobre o processo de criação e execução, tornando-se um despertar sobre a Geometria como contribuição para o desenvolvimento de projetos criativos.

4.2.1 Os Projetos Temáticos

O destaque do desenvolvimento da disciplina Estudos Volumétricos está nos três projetos com a temática dos Monumentos Históricos da cidade de Pelotas.

Inicialmente, para desenvolver os projetos, os alunos fizeram uma pesquisa na internet para ter um conhecimento prévio sobre imagens e histórico dos monumentos. Foram então escolhidos três monumentos que posteriormente foram visualizados e fotografados, e junto com a professora foi selecionado somente um que mais se apropriava para desenvolver a proposta. O foco das imagens esteve em olhar os monumentos em busca dos detalhes geométricos expresso nos volumes, com o propósito de identificar alguns elementos como: ponto, retas, planos, formas, ângulos, faces, volumes e cores que os identificam no contexto histórico.

O momento culminante desses projetos criativos está na proposta de embalagens para os doces tradicionais de Pelotas, o qual tem como objetivo o retorno à sociedade, em especial direcionada à comunidade das doceiras da cidade.

³¹ Fotos da autora e no site do Fábrika de Mosaicos. Disponível em: <<http://www.fabricademosaicicos.com.br/ladrilho-hidraulico-modelos-para-piso>>.

4.2.1.1 Projeto I: Planos Seriados

O objetivo desse primeiro trabalho temático foi desenvolver um projeto volumétrico a partir da identificação de formas geométricas nos monumentos históricos e por meio da repetição dessas formas geométricas planas criar o tridimensional. Essa escolha é justificada pelo aluno, pois o auxilia na viabilidade do projeto.

Nas imagens abaixo está sendo mostrada uma exemplificação desta proposta: o referencial escolhido foi a Catedral São Francisco de Paula³².

Conforme a proposta, inicialmente foram mostradas algumas das imagens selecionadas que chamaram a atenção do aluno.

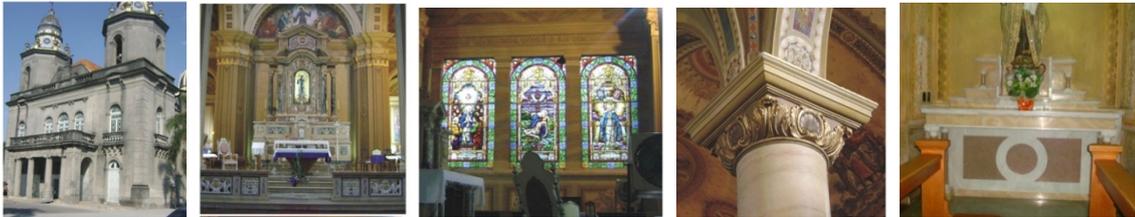


Figura 7: Vistas de alguns detalhes da Catedral São Francisco de Paula
Fonte: autora³³

Os detalhes mostrados evidenciam a Geometria tanto no plano como no volume. Mas dentre o conjunto dos detalhes evidenciados, foi selecionado aquele que se encontra na parte superior da porta lateral do prédio, isto é, a forma que

³² Localizada na Pç. José Bonifácio, 15 - Pelotas- RS – Brasil. A história do mais importante edifício religioso de Pelotas pode ser dividida em, pelos menos, três fases. A primeira, foi com a construção da capela em 1813, por iniciativa do Pe. Felício da Costa Pereira, que foi seu autor, projetou e executou a obra, pequeno santuário, construído em alvenaria com duas águas e telhas de barro. Era constituído de uma nave de 6,6 m x 13,20 m (incluindo a capela-mor), sem torres e sacristia. Catedral só veio assumir sua configuração atual entre 1947 e 1948, quando foram construídas a cripta e a grandiosa cúpula. Composição figurativa, estruturada sobre uma base geométrica, onde se pode sentir unidade, harmonia e equilíbrio. A combinação de cores determina a oposição entre os claros e escuros, o artista modela e produz texturas por meio da cor. Vários estilos foram utilizados pelo pintor Aldo Locatelli: renascentista, na composição, perspectiva, "sfumato" (sombreados), maneirista, complexidade das posturas, graça, forma serpentinada, variedade dos aspectos do corpo, barroco, força na ação, combinação de luminosidade e dramaticidade, iluminação em diagonal. Disponível em: <http://www.pelotas.rs.gov.br/cidade_atraco/es/pelotas_atraco/es_catedral.htm>. Acesso em: 01 dez. 2013.

³³ Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=catedral+s%C3%A3o+francisco+de+paula&espv=210&es_sm=93&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=csiTU6XZD8TpkAeZ6YCYDg&ved=0CC0QsAQ&biw=1028&bih=902&dpr=0.67>.

mais chamou a atenção para execução do projeto, onde os conceitos geométricos: retas - paralelas perpendiculares e oblíquas; formas - triângulo, retângulo e círculo -; raio, diâmetro e área foram identificados.

A escolha da forma definiu o molde que serviu para a repetição e rotação em torno do eixo que constituiu o tridimensional, estabelecendo assim a noção da geratriz que define o sólido de revolução. Nessa oportunidade o aluno também pode compreender a decomposição da forma como auxiliar no cálculo da área e do aproveitamento do material.

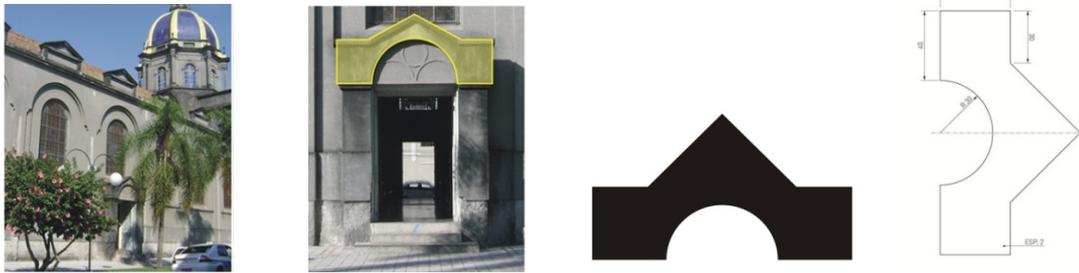


Figura 8: Detalhe escolhido da Catedral São Francisco de Paula
Fonte: autor do trabalho - aluno da área de Design do IF Sul



Figura 9: Projeto Planos Seriados
Fonte: autora

Percebe-se, portanto, que para visualizar o tridimensional composto pela regularidade das formas há necessidade de compreender o olhar compositivo geométrico que norteia a ideia de ordem, proporção, simetria, equilíbrio, harmonia e união. A vista superior do projeto tridimensional evidencia os conceitos de diagonais, mediatrizes, bissetrizes, circunferências concêntricas, formas circulares e retângulos. Na base do projeto foram representados, de forma simplificada, os vitrais da Catedral.

Portanto, esse trabalho contribuiu para a visualização matemática ao exercitar a prática do olhar geométrico no contexto e como justificativa no exercício da criatividade ao transformar em tridimensional aquilo que é visto em duas dimensões. Essa prática é de suma importância para a construção do conhecimento de um designer.

4.2.1.2 Projeto II: Representação de volumes

O segundo trabalho temático teve por objetivo desenvolver, a partir da identificação dos sólidos geométricos, a reprodução do volume de um Monumento Histórico da cidade . No caso o prédio escolhido foi o Mercado Público de Pelotas³⁴.



Figura 10: Projetos da Volumetria
Fonte: a autora e site da pesquisa

Após a justificativa do aluno e sob a orientação da professora foi selecionado o monumento que serviu de referencial para construção do volume. O aluno identificou os volumes (prismas quadrangulares) que constituíram a estrutura visual do Mercado Central. Como o aluno não possuía a planta do prédio, identificou e

³⁴ Construído entre 1848 e 1853 em estilo eclético com predominância ao colonial- com torre de alvenaria, é um dos patrimônios culturais de Pelotas. Roberto Offer o idealizou e o construiu com formação de fortaleza, sem as quatro torres mas com portões nas esquinas, em estilo colonial português com uma torre central de alvenaria, vazada, ao centro do pátio, como um campanário. Foi na intendência de Cipriano Barcellos, no período de 1911-1914, que o mercado sofreu reformulação profunda em plantas e fachadas, ao eclético –art nouveau, art déco, com predominância do neoclássico. Nesta fase o prédio recebeu, além de mudanças de acesso, a torre do relógio e o farol de ferro, importados de Hamburgo (Alemanha). A torre imita ou sugere a famosa Torre Eiffel. Do farol, que fazia base à estátua do deus Mercúrio, se emitia a luz de uma poderosa luminária rotativa. <http://www.vivaocarque.com.br/interativo/artigo>

Conheça um pouco da história de alguns dos prédios históricos de Pelotas. Imagem do Mercado Público. Disponível em: <http://www.turismo.pelotasvip.com.br/arquivos/mercado_publico.htm>.

argumentou o raciocínio matemático constatado pela visualização matemática dos conceitos como: simetria, proporção, equilíbrio, harmonia e unidade dos volumes. Esse raciocínio visual permitiu que a execução do tridimensional não ficasse fora de escala.

Para construir o volume foi feita a planificação dos prismas quadrangulares e posteriormente a vetorização das fachadas, geometrizado, e identificando os conceitos matemáticos – vértices, arestas, faces, áreas, volumes e detalhes geométricos estéticos.

4.2.1.3 Projeto III: embalagens para doces tradicionais de Pelotas

Esse último projeto temático teve por objetivo um compilamento das propostas criativas dos estudantes ao efetivar a construção de embalagens industrializáveis para os doces tradicionais de Pelotas³⁵, que poderão retornar à sociedade como proposta para uso pela comunidade das doceiras da cidade. Tais embalagens criam uma identidade cultural da cidade, que pode ser exportada para diferentes lugares.

Nesse projeto foi escolhido o monumento Fonte das Nereidas³⁶, onde foi utilizada a forma de um dodecágono como melhor identificação para representar a

³⁵ A indústria doceira cresceu junto com Pelotas, graças à paixão dos primeiros imigrantes portugueses, a maioria vindos da região do Aveiro, famosa por seus ninhos, fios-de-ovos, babas-de-moça, camafeus, papos-de-anjo, canudinhos recheados e os pastéis de Santa Clara. As grandes empresas, dotadas de tecnologia moderna, e os pequenos fabricantes artesanais convergem no aproveitamento das tradicionais receitas familiares passadas de boca em boca através de gerações. Os portugueses abriram o caminho, logo seguido pelos imigrantes alemães e italianos que enriqueceram o cardápio de guloseimas com suas receitas. Os imigrantes que chegaram no início do século 19, dispendo de pequenas áreas, iniciaram o cultivo de pequenos pomares com sementes trazidas de Portugal, Alemanha e Itália. O clima subtropical úmido, com inverno fresco e suave, e o solo, favoráveis ao desenvolvimento dos pomares, contribuíram decisivamente para a consolidação da cultura doceira em Pelotas.

Doces finos - Segundo a tradição entende-se "Doce Fino" por aqueles que são fabricados consoantes as tradicionais receitas trazidas pelas famílias portuguesas ou filhos de charqueadores que viajavam pela Europa e traziam consigo tais receitas. Por serem feitos com ingredientes caros ou raros em servidos somente em festas de alta classe, tornando assim uma especiaria que remete ao glamour, riqueza e prosperidade.

Doces caseiros geralmente são confeccionados com frutas da época como banana, pêssego, morango, abóbora, e outros mais. Como doces caseiros podemos encontrar compotas, schimias ou geleias, doces cristalizados e doces em pasta. <http://www2.ufpel.edu.br/pelotas/> Acesso 05/02/2014.

³⁶ O chafariz encontra-se na Praça Coronel Pedro Osório no centro da cidade. Importado da França, pela Companhia Hidráulica Pelotense, em 1873, juntamente com mais três chafarizes, com a finalidade de ornamentar os jardins públicos e abastecer de água potável a população do seu entorno. Foi montado por Charles Zanota em 1874 e sua criação foi do escultor francês A Durenne-

sua volumétrica. Essa base serviu de expositor para apoiar as quatro embalagens e na parte central encontram-se as Nereidas, que foram representadas por duas formas na vertical que se encaixam, sendo definidas por alguns conceitos como: proporção, equilíbrio, harmonia, unidade, simetrias, ângulos, mediatrizes e bissetrizes. Na parte interna da embalagem está esposta a história do monumento.



Figura 11: Imagens da Fontes das Nereidas
Fonte: site da pesquisa



Figura 12: Projeto de Embalagem com Expositor para doces tradicionais de Pelotas
Fonte: fornecido pelo aluno autor do projeto

O foco dessa proposta está na pesquisa, na construção da planificação, na constituição do embalo (funcionalidade, segurança, transporte, armazenamento, exposição e montagem) e no apelo visual constituído através das formas e volumes dos monumentos históricos que identificam culturalmente a cidade de Pelotas, caracterizando-a nacionalmente por seus doces tradicionais.

Sonnevoire. Este chafariz substituiu o pelourinho, erguido em 7 de abril de 1832, como símbolo da autonomia do município, onde eram os delinquentes e os criminosos, com aviltamento, amarrados e publicamente castigados com açoites e também era local de compra e venda de escravos. O chafariz encontra-se na Praça Coronel Pedro Osório.

Imagens do site: Disponível em: <<https://sites.google.com/site/pelotascidadecultural/fonte-das-nereidas>>.

A embalagem produzida pode ser utilizada para compra pessoal e/ou para presentear. Além dessa característica, o produto traz como diferencial o fato de ser executado preferencialmente por dobras e encaixes sem pontos de colagem, podendo ser possível a industrialização com o propósito de facilitar sua montagem, transporte e armazenamento.

O desenvolvimento deste projeto se deu individualmente e em três etapas: Pesquisa, Desenho e Execução.

1ª Etapa: Pesquisa e Criação

1. Pesquisa histórica, cultural e social: monumentos históricos, doces de Pelotas e Associação de Produtores de Doces de Pelotas;
2. Análise geométrica e estética de algumas embalagens existentes;
3. Estudos preliminares sobre formas e volumes em prédios históricos e possíveis propostas de embalagens;
4. Escolha do esboço mais apropriado e da justificativa para a decisão;
5. Estudo da programação visual da embalagem, através da utilização de **software**³⁷ que facilite a simplificação das imagens, sem perder sua identidade histórica e cultural.

2ª Etapa: Desenho

1. Planificação da embalagem (escala reduzida) e alternativas de reprodução.

3ª Etapa: Execução de modelos tridimensionais

1. Embalagem em escala natural, com proposta de redução e ou ampliação, de acordo com a quantidade de produtos que serão embalados.

O aluno, ao imaginar, criar e desenhar caminhos para solucionar os problemas está trabalhando o raciocínio. Assim, após ter investigado algumas embalagens existentes no mercado, passa a fazer o desenho no plano retoma

³⁷ software - Adobe photoshop e Adobe Illustrator

alguns conceitos geométricos e matemáticos (ângulos, formas, bissetriz, mediatriz, arcos, concordâncias, circunferência, proporção, simetria, perímetro e área) e ao concretizar o volume, visualiza e se apropria do conhecimento geométrico (vértices, arestas, faces, altura, largura, profundidade, perímetro, áreas e volumes).

4.3 Considerações sobre a pesquisa

Para que essa pesquisa se concretizasse foi seguido o roteiro assim descrito: definição dos entrevistados na relação direta com o objeto da análise e na coleta de dados a utilização de entrevistas que, segundo Minayo (1994) é uma das técnicas mais usadas ao lado da observação participante empregada no processo de trabalho de campo.

Na pesquisa de campo temos a fase de exploração de campo onde se dá a escolha do espaço da pesquisa, a escolha do grupo de pesquisa, estabelecimento dos critérios de amostragem e construção de estratégias para entrada em campo, bem como a escolha de instrumentos e os procedimentos para análise dos dados.

A organização e análise de dados foram feitas através de estudos de conteúdos nas entrevistas como modalidade de tratamento de informações.

Na pesquisa de campo utilizamos entrevistas com alunos do IF Sul-riograndense que estão no segundo semestre do curso técnico da área de Design, no qual a autora atua como professora da disciplina de Estudos Volumétricos.

A coleta de dados foi composta por dois questionários semi-estruturados e por um relatório. O questionário I permitiu a composição do perfil desses estudantes, como também suas vivências em relação ao ensino de Desenho e Matemática. No decorrer do processo investigativo, houve a participação do professor como observador, quando foram retomados os objetivos da disciplina e os conceitos geométricos exemplificados no produto da pesquisa, possibilitando um olhar sobre a realidade desses alunos sobre a bagagem de conhecimento de Desenho e de Matemática, em especial da Geometria. Isso se destacou através do desenvolvimento de projetos temáticos durante o segundo semestre.

A análise dos dados coletados foi realizada de acordo com o referencial teórico já elaborado, o que é essencial à plena realização do trabalho de campo, promovendo “[...] relações entre o concreto e o abstrato, o geral e o particular, a teoria e a prática [...]” (MINAYO, 1996, p. 79).

Dentro dessa metodologia, pode-se destacar a Análise Temática, que além de sua simplicidade é considerada apropriada para esse tipo de investigação temática como forma de organizar e entender as respostas dos sujeitos pesquisados. Nesta pesquisa, a análise dos dados foi assim fundamentada. Minayo (2007, p.316) define essa forma de análise como a descoberta dos núcleos de sentidos que constituem uma comunicação acerca da frequência ou da presença de algum significado para o tema que está sendo tratado.

Para a autora, a técnica de análise temática ou categorial, que consiste em "descobrir os núcleos de sentido que compõem uma comunicação cuja presença ou frequência signifique alguma coisa para o objetivo analítico visado" portanto surge como operações de desmembramento do texto em unidades (categorias) segundo reagrupamento analógico (Minayo, 2007, p.316), ocorre em três fases:

Pré-análise: organização do que vai ser analisado; exploração do material por meio de várias leituras; também é chamada de "leitura flutuante".

Exploração do material: é o momento em que se codifica o material; primeiro, faz-se um recorte do texto; após, escolhem-se regras de contagem e, por último, classificam-se e agregam-se os dados, organizando-os em categorias teóricas ou empíricas.

Tratamento dos resultados: nessa fase trabalham-se os dados brutos, permitindo destaque para as informações obtidas, as quais serão interpretadas à luz do quadro (MINAYO, 2007, p.316).

Inicialmente na pré-análise foi feita uma leitura vertical em cada depoimento dos alunos, procurando apreender não só o seu conteúdo como também a sua coerência.

Em seguida, na exploração do material, foram feitas leituras horizontais, organizando os documentos um ao lado do outro, e identificaram-se características de referenciais teóricos analisados. Após esse momento, foi feita uma nova leitura horizontal, estabelecendo correlações nas narrativas e buscando núcleos de sentidos para constituir temáticas de análise. Situou-se a fala no contexto sociocultural para, então, realizar-se a análise final.

Portanto a partir das informações coletadas no levantamento de dados, procedi à sua organização por temas de interesse (categorias), no sentido de fazer as análises parciais que me levaram a um parecer final sobre o tema investigado.

4.3.1 Questionário I

Ao iniciar efetivamente o trabalho busquei maiores informações a respeito dos alunos - sujeitos da pesquisa - pois até aquele momento - primeiro semestre de 2013 -, na situação apenas de observadora, não havia conseguido capturar algo que me desse subsídios para saber como os estudantes viam e entendiam os conhecimentos de Desenho e Matemática e suas possíveis aproximações

Dessa forma, para definição do perfil do aluno, que procura o ensino profissional do IF Sul-rio-grandense, na área de Design, foi apresentado como instrumento para a investigação inicial - no final do módulo I, um questionário semi-estruturado individual (Apêndice B) que buscava informações pessoais, como nome, idade, sexo, formação básica e formação profissional. Foi também solicitada a opinião acerca de sua relação com a disciplina de Matemática e construções geométricas, que contribuiu para o ponto de partida para coleta de dados da pesquisa.

Portanto o questionário foi respondido pelos sujeitos da pesquisa no final do 1º semestre do curso - na turma 1V9 -, totalizando 21 alunos.

a) Dados pessoais: idade, sexo, local de moradia, convívio familiar

Foi constatado que a faixa etária dos participantes varia entre 18 a 37 anos, sendo que quatro do sexo masculino e 17 do sexo feminino.

b) Formação e ensino profissional

Vinte alunos cursaram escolas públicas e somente um aluno é oriundo de escola particular. Ao responder sobre a opção de escolha do ensino profissional nessa Instituição, a maioria disse estar em busca de inserção imediata no mercado de trabalho, outros por se tratar de uma instituição pública e outros ainda pelo reconhecimento da qualidade do ensino da mesma.

Os alunos optaram pelo ensino profissional no IF Sul-rio-grandense

- *Queria fazer um curso técnico em uma instituição em que eu fosse reconhecido no mercado de trabalho (Aluno M).*
- *[...] e por interesse no curso (Aluno E).*

Quanto à escolha pela área de Design, a maioria respondeu ter interesse pela área de criação e por gostar de desenhar. Quanto ao designer, a maioria dos pesquisados espera que essa formação os qualifique para o mercado de trabalho, já que o curso está atendendo as suas expectativas, sendo classificado como muito bom.

c) Quanto ao desempenho na disciplina de Matemática

A maioria dos alunos se considera regular em seu desempenho nas disciplinas de Matemática cursadas no Ensino Médio e identifica o caráter utilitário da disciplina, seja em relação à resolução de situações do cotidiano, seja relacionada à profissão de designer de móveis.

Manifestaram que seu desempenho não reflete o que pensam sobre a Matemática.

- *Ela é muito importante para quase tudo e em partes ela é difícil, mas não impossível de ser resolvida (Aluno N).*
- *Ajuda a desenvolver projetos, cálculos (Aluno R).*
- *Matemática é raciocínio que precisamos ter em qualquer momento de nossa vida (Aluno J).*
- *Gosto da Matemática é uma matéria difícil por que tem muito cálculo, fórmulas que devemos saber (Aluno I)*
- *É necessária para tudo (Aluno F).*
- *Apesar de eu não gostar muito e não ser muito boa com cálculos, sei que precisamos da matemática pra tudo (Aluno D).*

d) Quanto ao ensino do Desenho Geométrico

A quase unanimidade dos pesquisados respondeu nunca ter utilizado instrumentos de Desenho (esquadros e compassos) no espaço escolar e somente um aluno construiu sólidos geométricos no 2º ano do Ensino Médio em Matemática utilizando esses instrumentos. É importante salientar que poucos alunos conseguiram relacionar as construções dos sólidos geométricos aos conceitos matemáticos.

- *Para desenhar os sólidos, tem que fazer as medidas certas e os cálculos certos, se não na hora de colar fica torto e não dá certo (Aluno D).*

- *Cálculo de áreas (Aluno F).*
- *Pelas formas geométricas e medições (Aluno I).*

e) Quanto à disciplina de Estudos Volumétricos (E.V.)

Para os pesquisados, a disciplina de E.V. desenvolveu habilidades motoras, criatividade e raciocínio matemático, mas tiveram dificuldade em imaginar a passagem do bi para o tridimensional. Pensam que ela também auxilia na compreensão de problemas matemáticos e acreditam que se tivessem aprendido antes, serviria de auxílio na compreensão de alguns conteúdos.

- *Achei interessante a construção dos sólidos, no início foi um pouco difícil o corte com estilete, mas aos poucos vou adquirindo mais prática (Aluno R).*
- *Área de figuras, mesmo sem entender muito bem e não lembrar completamente, entendo de onde vem (Aluno F).*
- *Porque aprendemos onde é o "ponta pé" inicial que por sinal não aprendemos no Ensino Médio (Aluno J).*
- *Nos mostra uma outra visão da Matemática (Aluno D).*
- *Para saber o que é vértices, arestas, para ver as figuras geométricas (Aluno K).*

Esse questionário traçou o perfil da turma, a qual é definida por indivíduos na maioria do sexo feminino, variando entre 18 e 37 anos, na maioria oriundos de escola pública, residentes na cidade com seus familiares, e que buscaram o IF Sul-rio-grandense pelo reconhecimento da Instituição Educacional na sociedade e pela busca de inserção imediata no mercado de trabalho. Optaram pela área de Design por ter interesse pela área de criação e por gostar de desenho. Manifestaram ter dificuldade na aprendizagem da Matemática devido aos cálculos e a necessidade de decorar fórmulas, mas mesmo assim reconhecem sua importância e sua utilidade no cotidiano, com isso eles mostram que se a Matemática fosse aplicada, provavelmente eles não teriam tanta dificuldade em entendê-la.

Quase que a totalidade dos alunos nunca haviam utilizado instrumentos de Desenho, nem na escola e nem mesmo fora dela, mostrando que realmente o ensino de Desenho foi abandonado principalmente nas escolas públicas, e que provavelmente os familiares não tiveram interesse em repassar esse ensino por desconhecê-lo. Apenas uma professora de Matemática e de Física no Ensino Médio

construiu alguns sólidos geométricos na sala de aula. Desta forma torna-se visível o que as pesquisas históricas e documentais analisadas no início dessa pesquisa comprovaram, que houve abandono desse ensino principalmente nas escolas públicas, levantando questões que nos levam a pensar criticamente sobre esse enfoque.

Quanto à disciplina de Estudos Volumétricos, a maioria dos alunos a classificaram como interessante e acreditam que favorece a compreensão de alguns problemas matemáticos, o desenvolvimento da criatividade e das habilidades motoras, e manifestaram que se tivessem aprendido anteriormente provavelmente tal disciplina teria auxiliado na compreensão de alguns conteúdos matemáticos. Mas perceberam que no decorrer do desenvolvimento da disciplina tiveram que exercer a paciência, coisa que para alguns foi muito difícil.

4.3.2 Relatório de visita técnica

No início do módulo II, no segundo semestre de 2013, foi oferecido aos alunos um momento sociocultural, uma visita técnica à Fábrica de Mosaicos Pelotense e a alguns Monumentos Históricos da cidade com o propósito de instigar o aluno a ter uma cultura visual sob seu entorno. No retorno dessa visita foi solicitado aos mesmos um relatório individual sobre os dois momentos. (Apêndice C)

A visita técnica na cidade teve duração de aproximadamente três horas e trinta minutos e contou com a participação de 12 alunos.

O IF Sul disponibilizou um ônibus com motorista para efetuar o deslocamento até os locais do roteiro: Fábrica de Mosaicos de Pelotas e alguns Monumentos Históricos da cidade, a Catedral São Francisco de Paula, o Quartel da Brigada Militar³⁸ e o redor da Praça Coronel Pedro Osório³⁹, onde se encontra a Prefeitura Municipal de Pelotas, o Grande Hotel, o Teatro Sete de Abril, a Secretaria de Finanças do Município e outros prédios históricos. Também próximo à praça foi possível visualizar o Mercado Público de Pelotas e o Teatro Guarany.

³⁸ Localizado na Av. Bento Gonçalves, 3207 - Pelotas – RS - Brasil

³⁹ A Praça Coronel Pedro Osório está localizada na cidade de Pelotas, no entroncamento entre as ruas XV de Novembro, Lobo da Costa, Princesa Isabel, Marechal Floriano e Rua Anchieta, dentre outras. É considerada um símbolo do modelo de arquitetura histórica característico na cidade.

Devido o vasto patrimônio cultural da cidade foi necessário escolher um roteiro em função da disponibilidade de tempo para atender o propósito, atentar os alunos para as composições das formas geométricas no plano – produção dos ladrilhos hidráulicos – e a visualização, não só das formas planas, mas da composição volumétrica, identificada através da percepção nos monumentos históricos.

Foi convidada a acompanhar a visita técnica a Prof^a Claudia Campos Ribeiro⁴⁰, a qual explanou para os alunos alguns fatos históricos da cidade e dos monumentos visitados. Foi solicitado aos alunos que fizessem seus registros fotográficos e anotações que julgassem necessários para, após o retorno à instituição, fazer um relatório sobre essa visita.

Os relatórios apresentados pelos alunos mostraram a importância dessa vivência como um momento especial, já que alguns não conheciam *in loco* alguns dos monumentos.

a) A Fábrica de Mosaicos

A Fábrica de Mosaicos de Pelotas foi fundada em 1914, em meio à efervescência econômica da cidade de Pelotas (RS), dividindo o mercado com outras 16 fábricas de ladrilhos hidráulicos. Como já se viu nos relatos históricos, a indústria do charque, estabelecida no final do século XVIII na região, foi fator desencadeante para o crescimento de Pelotas, transformando a cidade em núcleo de circulação de riquezas. Essa condição privilegiada permitiu que a cidade tivesse um planejamento urbano e uma arquitetura especial, criados por arquitetos e artistas que vinham da Europa trazidos pelos ricos charqueadores. O resultado está expresso em inúmeras obras que constituem, até hoje, uma paisagem urbana diferenciada, destacada pelo requinte e pela sofisticação das técnicas e dos materiais construtivos utilizados, entre eles o ladrilho hidráulico⁴¹.

⁴⁰ Prof^a Claudia Campos Ribeiro - Professora na área de Design do IF SUL - possui graduação em Educação Artística - Habilitação em Desenho pela UFPEL, Especialização em Metodologia da Educação (UCPEL), e Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural (UFPEL).

⁴¹ O ladrilho é uma placa de cimento, areia, pó de mármore e pigmentos com superfície de textura lisa que possui alta resistência ao desgaste, usado para acabamento de paredes e pisos. É produzido em formato quadrado, de 20 x 20 cm, com espessura variável de 18 a 20 mm, variação característica de um produto artesanal. São oferecidos mais de 300 modelos com padrões geométricos, florais, art déco, art nouveau e desenhos contemporâneos.

Após esse breve histórico, transcrevo abaixo algumas falas de estudantes, referentemente à visita à Fábrica de Mosaicos. Não foi minha preocupação identificar os alunos nos relatórios, neste sentido trago aqui uma composição geral de suas falas.

A maioria dos alunos ficou atraída pelo processo manual de fabricação dos ladrilhos, pois não imaginavam que fossem feitos de forma artesanal. O que chamou a atenção nos ladrilhos foi a perfeição das cores e as formas geométricas na composição simétrica criativa dos desenhos.

Os estudantes, ao conhecerem o processo produtivo, criação e execução dos ladrilhos hidráulicos, identificaram no processo artesanal a aproximação da Matemática e Arte a partir de um contexto histórico cultural que, segundo Zaleski Filho (2009), é uma possibilidade de novos caminhos para a Educação Matemática, reaproximando a arte como ferramenta de ensino.

Os alunos ficaram envolvidos com a arte de produzir e se mostraram motivados a conhecer esse processo cultural, assim como se originou o Programa de Pesquisa Etnomatemática apresentado por D'Ambrósio, na procura do entendimento do saber/fazer matemático ao longo da História da Humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações (D'AMBRÓSIO, 2001, p.17).

A visita proporcionou aos estudantes observar o processo artesanal - mão de obra qualificada - na produção dos ladrilhos hidráulicos e a análise compositiva do processo criativo no bidimensional, levando-os, assim, a entender o fazer e o saber matemático de um determinado grupo cultural. Portanto, ao analisar a produção cultural desse grupo, identificaram-se as formas geométricas, a simetria, a proporção, o raciocínio e as formas de olhar e compreender a Matemática dando significado às experiências do entorno cultural no qual os indivíduos vivem.

Buscou-se que os estudantes observassem as possíveis relações entre sociedade, cultura e Educação Matemática. Nessa análise verificou-se a Etnomatemática, buscando relacionar o contexto social no qual o processo de

A origem do ladrilho hidráulico remonta aos antigos mosaicos bizantinos, criados para decorar pisos e paredes e expressar arte e religiosidade. O ladrilho foi largamente aplicado na Europa como revestimento de parede e piso. Os ladrilhos importados para o Brasil vinham de Portugal, da França e da Bélgica. No final do século XIX, os segredos das técnicas de manufatura do ladrilho foram passados aos imigrantes residentes no Brasil e, então, começaram a ser instaladas aqui as primeiras fábricas. Disponível em: <<http://fabricademosaicos.com.br/>>. Acesso em: 06 dez. 2013.

fabricação ocorre e a diversidade de saberes criativos, que abre possibilidades para melhor compreender conceitos matemáticos, proporcionando um repensar sobre o ensino que reflete na Educação Matemática.

A Etnomatemática é um campo de estudos na área da Educação Matemática que se propõe a entender as diferentes matemáticas produzidas por grupos culturais que estão distantes dos estudos oficiais (FONSECA e FERREIRA, 2011).

Segundo Fonseca et al. (2010),

Ao se propor a tarefa de examinar as produções culturais de grupos – seus modos de calcular, medir, estimar, inferir e raciocinar, a Etnomatemática problematiza o que tem sido considerado como ciência e conhecimento, as formas de compreender o mundo e dar significado às experiências da vida cotidiana.

Ao vivenciar essa experiência, os alunos disseram ter visualizado a Geometria, identificando os conceitos geométricos, a composição de cores e a criatividade.

Flores (2010) busca contribuições para incrementar o debate acerca da pesquisa em visualização para o ensino e aprendizagem matemática, que é entendida como uma expressão do pensamento, uma forma de olhar e de pensar.

Exemplificando com algumas das falas dos alunos, a seleção das categorias teóricas e os núcleos de sentido:

Categoria Teórica	Núcleos de sentido	Falas dos sujeitos
Etnomatemática	Atividades Culturais	[...] pudemos ver de perto o processo caro e trabalhoso do mosaico, que para obter boa qualidade exige que o operário esteja bem treinado para desenvolver a atividade que exige também paciência e destreza (Aluno C).
	Saberes Técnicos	[...] eu não sabia que ainda se fazia dessa forma. Os materiais usados, os moldes com desenhos, as formas geométricas, tudo tão perfeito e feito à mão. A rapidez com que o artesão faz o seu trabalho nos dá a impressão que não vai ficar certo, mas fica perfeito, cada um com uma cor diferente e formas diferentes. Realmente muito interessante (Aluno I).
	Conhecimento Geométrico e compositivo	
	Práticas de Olhar	
Visualização Matemática/ Criatividade	Atividades Culturais	[...] muito cuidado para fazer e muita sensibilidade a criação... diversas formas geométricas como: retângulos, círculos, losangos e etc. formando obras incríveis (Aluno J).
	Saberes Técnicos	[...] todos têm em comum o uso da Geometria e é possível identificar concordância entre arcos, outras peças utilizam puramente as formas geométricas fazendo composições com quadrados, retângulos, triângulos, círculos... A posição dos modelos de ladrilhos, quando não são totalmente simétricos sugerem uma simetria com mais uma peça (Aluno A).
	Conhecimento Geométrico e compositivo	[...] as formas, as cores me chamaram muito a atenção, além das formas geométricas encontradas, como: círculos e quadrados (Aluno E).
	Práticas de Olhar	[...] os ladrilhos possuem desenhos e formas variadas, alguns deles dão a sensação de volumes (Aluno L).

Quadro 1: Organização por categorias teóricas

Alguns alunos, ao visualizar a Geometria no contexto, pensaram em formas de aplicação, mostrando estarem se apropriando do conhecimento.

A visita foi muito legal, porque tivemos a oportunidade de conhecer alguns modelos de ladrilhos que poderão ser utilizados futuramente nos nossos projetos de ambientes... (Aluno A).

D'Ambrósio (1991) afirma que o novo papel do professor reside essencialmente em gerar uma dinâmica para o comportamento interativo, uma das etapas fundamentais do comportamento social e cultural da espécie e que é proposto pelo ambiente.

Observou-se que os alunos identificaram a Etnomatemática ao analisar o processo de industrialização colocando em destaque a habilidade, a dedicação, a sensibilidade, a atenção, o manuseio, o treinamento dos artesãos e a sua valorização no ambiente de trabalho. Mas ao mesmo tempo colocam em destaque a

criação dos mosaicos quanto ao seu aspecto geométrico, identificando formas e conceitos geométricos e compositivos como: quadrados, triângulos, losangos, circunferências, ângulos, paralelas, simetria, rotação e proporção, bem como o aspecto compositivo e geométrico ao agrupar e confeccionar o tapete de ladrilhos.

Na maioria das falas dos alunos eles evidenciam a aproximação etnomatemática e identificam a Geometria ao observar a composição criativa dos ladrilhos e ao pensar sobre o processo artesanal.

b) Os Monumentos Históricos

O patrimônio cultural⁴² de Pelotas gera um processo de identidade entre a cidade e sua população, que passa a se perceber como distinta, tendo orgulho de sua cultura, de suas tradições e de seus bens.

Em cada um dos monumentos históricos citados anteriormente no roteiro da visita foram feitas observações dos prédios, procurando detalhes geométricos e a identificação dos volumes, pois com pouca disponibilidade de tempo e com dificuldade de acesso para a visitação, buscou-se analisar a Geometria nas fachadas e nos volumes.

Percebeu-se nos relatórios que os alunos visualizaram a Matemática e identificaram os conceitos matemáticos nos monumentos históricos que serviram de referencial para o desenvolvimento criativo dos projetos temáticos.

Os alunos classificaram essa experiência – visita técnica – como muito interessante para sua formação e colocaram em destaque as cúpulas da Catedral São Francisco de Paula. Evidenciaram alguns detalhes geométricos em prédios que mais lhes chamaram atenção, como as esferas na parte superior da fachada principal do prédio da Brigada Militar, as formas circulares no teto e as cúpulas da Catedral, os detalhes das fachadas, os vitrais com a forma de metades de circunferências, os arcos e as formas arredondadas das platibandas.

⁴² História de alguns dos monumentos. Disponível em:
<<http://www2.ufpel.edu.br/pelotas/pelotas.html>>.

Categoria Teórica	Núcleos de sentido	Falas dos sujeitos
Etnomatemática Visualização Matemática Criatividade	Atividades Culturais Práticas de olhar Conhecimento Geométrico e Compositivo Resignificação de conceitos	<i>[...] a Catedral, o Quartel Brigada Militar, a Biblioteca Pública, o Chafariz da praça, tudo muito interessante, com muitos detalhes, cada um suas própria formas e história (Aluno I).</i>
		<i>[...] é clara as formas geométricas nas fachadas. Em tudo é pensado em encaixes em formas que juntas formam outra geometria. Há concordância, cálculos, etc.(Aluno B).</i>
		<i>[...] No prédio da brigada cada detalhe faz referência aos militares, com bolas de canhão na parte mais alta, outras partes lembram bandeiras, a fachada é toda simétrica (Aluno D).</i>
		<i>[...] nos encantamos com a beleza da Catedral... (Aluno C).</i>
		<i>[...] pudemos ver de forma diferente e geométrica. Antes quando eu passava na frente dos prédios, não reparava nessa parte geométrica (Aluno K).</i>
		<i>Tem formas geométricas na frente ou na lateral e são padrão uma do lado da outra, com forma quadrada, retângulo, círculo, entre outras... na catedral tem hexágonos, círculos e cilindros entre outros (Aluno L).</i>
		<i>A fachada da Catedral é muito bonita a composição é baseada em formas geométricas como quadrados, retângulos, círculos, espirais, cilindros, cone, (sugerem um cone na parte superior das torres) e no interior é utilizado mais arcos, cilindros, prismas, retângulos, concordância de arcos... No prédio da brigada cada detalhe faz referência aos militares, com bolas de canhão na parte mais alta, outras partes lembram bandeiras, a fachada é toda simétrica... o principal hotel de luxo da época em Pelotas tinha um banheiro por andar, hoje ele é propriedade da... (Aluno A).</i>
	<i>Meu conceito de formas geométricas mudou após a visita, pois comecei a reparar mais onde é aplicado. Pude reparar também que os prédios antigos têm como principal características formas arredondadas, com concordâncias de arcos, com retas e arcos e arcos com arcos, visto nas janelas e na parte superior dos prédios (Aluno G).</i>	

Quadro 2: Organização por categorias teóricas

Pode-se perceber que os estudantes, ao se utilizarem dessas vivências como um recurso intencional, conseguiram aproximar a Matemática com a Arte inserida em um momento cultural específico, com o propósito de servir como contextualização na Educação Matemática.

Segundo Zaleski Filho (2009, p.155), "a contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que devem ocupar um lugar de maior destaque na análise didática contemporânea".

Observa-se nas manifestações dos alunos o olhar diferenciado sobre os Monumentos Históricos, a forma de visualização da cultura, a forma intencional de olhar o entorno no qual vivem e que não haviam enxergado. Essa busca da geometria nos monumentos levou-os a apropriarem-se da cultura com o propósito de reverter no raciocínio matemático e criativo.

Para D'Ambrósio (2005, p.59):

A cultura se manifesta no complexo de saberes/fazeres, na comunicação, nos valores acordados por um grupo, uma comunidade ou um povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade... Da diversidade cultural reside o potencial criativo.

Como pensa Flores (2010, p.278), por “cultura visual” pode-se entender os aspectos da cultura que são manifestados em sua forma visual (pinturas, fotografias, filmes, imagens científicas).

O estudo das práticas de olhar, considerando o amplo campo de influências culturais, permite ver como atividades culturais possibilitaram a invenção de saberes técnicos, matemáticos, geométricos e, também, a elaboração e a prática de diferentes visualidades (FLORES, 2010, p.291).

Essas práticas são identificadas nas diversas formas de pensar sobre a educação e a Educação Matemática, e nelas destaca-se a Etnomatemática, o fortalecimento das diferentes culturas que podem ser expressas nesses monumentos.

Como manifesta o aluno:

Me chamou muita atenção foi a pintura feita no teto da Catedral até agora não entendo como o artista deixou as obras em pé se o teto é redondo, a entrada de luz no altar me impressionou achei tudo muito bonito, harmônico (Aluno A).

Os alunos, ao olharem de forma diferenciada essas belas obras arquitetônicas, refletiram sobre a educação e a desenharam, revelando uma possibilidade de compreender melhor a Matemática resgatando aquilo que está intrínseco nessas obras de arte.

Essa visita foi sugerida com o propósito da Etnomatemática, onde o aluno ao observar passou a refletir sobre o processo que envolve este determinado grupo cultural, suas habilidades, sua precisão na execução produtiva, seu raciocínio lógico/criativo, o senso de proporção e simetria, a visão criativa e espacial sendo então valorizadas como experiências vivenciadas e como uma busca de ir além desse olhar para o pensamento matemático e se apropriar da cultura do outro.

O Objetivo da Etnomatemática está na percepção dos alunos sobre a utilização do conhecimento matemático de outras culturas, bem como a valorização

desse pensamento matemático, que os fará entender que outras formas de saber e fazer Matemática também são importantes. Segundo (D'Ambrosio, 2008), esse é o método de trabalho em Etnomatemática.

Assim, a Etnomatemática busca desmitificar a ideia de que todo conhecimento matemático será adquirido somente no ambiente escolar, já que cada aluno tem a sua bagagem de conhecimentos matemáticos. Cabe ao professor a tarefa de reconhecer e ampliar essa bagagem quando surgir a oportunidade de fazê-lo.

A atividade foi importante para todos os envolvidos, pois além de ocasionar uma troca de experiências e vivências, proporcionou uma integração entre os colegas e a professora, que não é comum nos espaços escolares. Segundo os estudantes, tais experiências deveriam ser repetidas, pois ampliam e fortalecem o conhecimento, como aconteceu com os conceitos que tinham sobre as formas geométricas e os volumes, que se transformaram depois da visita, já que visualizaram a aplicabilidade e a harmonia das formas em um novo olhar sobre a Geometria.

Os alunos, ao participarem dessa experiência que partiu do contexto escolar, se manifestaram dizendo:

- *[...] achei muito legal... foi muito importante para aproximar mais a turma, sair um pouco da sala de aula e proporcionar uma aula diferente e divertida... serviu para que possamos ter a partir de agora, olhar diferente sobre os monumentos e assim podermos conhecer um pouco mais a cidade onde vivemos (Aluno L).*
- *O passeio contribuiu para agregarmos o conhecimento Histórico em relação a cidade de Pelotas e conhecer melhor o processo de fabricação dos mosaicos. Tudo relacionado a Matemática e as formas geométricas (Aluno C).*

Essa Matemática, em especial a Geometria que vivenciamos nessa visita, torna-se posteriormente mais significativa quando de forma criativa os alunos se apropriam dos conhecimentos geométricos, através de estratégias de identificação dos conceitos ao criarem e construírem a volumetria desse contexto cultural.

Ficou claro pelas falas que o aluno, ao fazer a visita técnica, visualizou a Matemática e ao analisar os Monumentos Históricos demonstrou interesse e curiosidade, pois passou a perceber a importância da utilização do conhecimento matemático em outras culturas. E não só a percepção, mas a valorização desse

pensamento matemático proporcionou que eles entendessem que há outras formas de saber e fazer Matemática – o objetivo da Etnomatemática.

O programa Etnomatemática propõe uma educação que vai além do olhar sobre a cultura do outro, busca educar por meio desta cultura, por meio de outras Matemáticas. É nessa perspectiva que a Etnomatemática busca desenvolver nos alunos, valores não necessariamente referentes à Matemática escolar em si, mas valores necessários para a humanidade, como o respeito e a solidariedade ao outro.

Com essa proposta diferenciada de projetos temáticos, procurei criar o ambiente para que essa visita técnica se materializasse e fizesse com que o aluno pensasse e mostrasse seu interesse pela geometria, transformando posteriormente suas percepções em propostas criativas.

Percebi que esse cenário ofertado aos alunos estimulou a ir ao encontro da Matemática em um ambiente socio/cultural, sendo por eles recebido com bastante interesse, curiosidade e alegria.

Nessa posição de motivadora à novas estratégias de aprendizagens observei que favoreceu não só aos alunos mas também a mim como indivíduo, professora e pesquisadora, pois ao haver trocas de vivências entre professor/aluno houve o meu crescimento pessoal e profissional.

Fundamentada nessas observações e movida pelos elogios dos próprios alunos é que busquei, através de um novo questionário, informações que validassem as minhas impressões sobre esse encontro da matemática com a cultura.

4.3.3 Questionário II

No término do módulo II foi apresentado um segundo questionário individual final (Apêndice D) em que foi solicitada a opinião dos alunos quanto à visualização matemática nos projetos temáticos e a apropriação dos conceitos matemáticos na construção dos volumes.

Este questionário semi-estruturado teve como propósito investigar de forma conclusiva o desenvolvimento da disciplina Estudos Volumétricos, como o aluno vê a disciplina e o significado dessa experiência cultural.

Esse questionário foi aplicado, após os estudantes terem participado da visita técnica e executado os projetos temáticos. Nesse respectivo semestre, devido à evasão, a turma ficou reduzida a 2/3 do semestre anterior, portanto com 14 alunos. O questionário foi dividido em dois tópicos: (Apêndice D).

Abri espaço para que os alunos expressassem através de suas falas e desenhos a sua relação com trabalho desenvolvido na disciplina, foco da pesquisa.

Quanto à disciplina de Estudos volumétricos II

Treze alunos disseram que a disciplina contribuiu para a construção do conhecimento geométrico e pensam que poderão aplicar posteriormente tal conhecimento em projetos criativos. Doze alunos perceberam que desenvolveram habilidades motoras, criatividade e conhecimentos geométricos, e oito, o raciocínio lógico. Dez alunos afirmaram ter retomado conceitos geométricos durante o processo criativo, identificando perímetro, áreas, volumes, escalas e proporção. Todos acham que se tivessem vivenciado a construção dos sólidos geométricos, teriam entendido os conceitos geométricos com mais facilidade.

Doze alunos acham que foi importante a retomada de conceitos de geometria junto com o desenho criativo, pois:

- *Ajuda a entender melhor as formas (Aluno E).*
- *[...] facilitou na aprendizagem e construção dos volumes (Aluno F).*
- *Fez com que aprendizagem ficasse mais fácil e clara (Aluno G).*
- *Acabei lembrando algumas coisas que havia esquecido (Aluno I).*
- *[...] para construir com precisão (Aluno D).*
- *[...] para a conclusão de diversos trabalhos, foi preciso a execução. (Aluno J).*
- *[...] sem eles ficaria tudo errado, sem ponto de partida (Aluno B).*
- *Muito interessante pois consegui visualizar melhor a própria matemática (Aluno K).*
- *Desenvolvi ver as coisas no tridimensional (Aluno C).*

Para favorecer o desenvolvimento da criatividade em Matemática, diversas atividades podem ser desenvolvidas, o que segundo Gontijo (2007a) apresenta algumas características.

A realização de atividades centradas nos interesses dos estudantes; alto nível de interação entre professor e alunos e entre alunos; planejamentos menos estruturados; exposição de várias estratégias de aprendizagem, permitindo aos estudantes escolher a sua própria estratégia e participação ativa nas atividades propostas (GONTIJO, 2007a, 487).

Os alunos, ao se manifestarem sobre a disciplina, disseram que:

- *Sempre estamos surpreendidos com algo novo. Isto deixa as aulas muito mais aproveitada; Foi muito bom, pois aprendemos a fazer, construir, colocar em prática o que um dia já foi pensado (Aluno M).*
- *Foi bem importante nos sentirmos capazes de criar (Aluno I).*
- *Gostei muito adquirir um bom conhecimento em volume (Aluno F).*
- *Foi uma experiência boa, fez nós alunos enxergarmos melhor as formas (Aluno D).*
- *Não gosto das aulas como são (Aluno I).*
- *Acho que este semestre foi melhor que o anterior porque fizemos trabalhos mais objetivos (Aluno G).*
- *Deveria ter mais tempo e menos tarefas (Aluno M).*
- *Poderia ter mais horas aulas (Aluno N).*
- *Tudo perfeito, uma das melhores matérias (Aluno F).*
- *Tempo a mais para elaboração dos projetos (Aluno E).*
- *Para mim é uma ótima disciplina (Aluno C).*
- *Mais visitas e mais trabalhos baseado em formas geométricas (Aluno B).*

Os estudantes opinaram sobre a expectativa com a disciplina e o que poderia ser aprimorado para favorecer o aprendizado.

a) *Quanto aos projetos temáticos*

Os alunos, após se envolverem em projetos com o tema Monumentos Históricos, refletiram e quase a totalidade concluiu que não haviam pensado na possibilidade de visualizar formas e volumes geométricos e que poderiam transformá-los em novos projetos criativos. Pode-se concluir na análise dos trabalhos dos estudantes que eles identificaram as linhas, figuras básicas e sólidos geométricos básicos e que conseguiram, no desenvolvimento dos projetos, ao

construir o tridimensional, fazer aproximações com a Geometria e o Desenho Geométrico.

- *A concordância entre os arcos (Aluno D).*
- *Todos desenhos tem um fundamento - e parte sempre do geométrico. Então compasso na mão, esquadros e escala (Aluno C).*
- *As planificações, as arestas, vértices (Aluno E).*
- *[...] ao montar com medidas os sólidos (Aluno I).*
- *Para fazer um bom desenho geométrico, dependemos da Geometria (Aluno A).*
- *Para construir qualquer forma é preciso conhecer como construí-la e a geometria ajuda nesse sentido (Aluno B).*
- *[...] principalmente na parte de volumes dos sólidos (Aluno G).*

Ao vivenciar essa experiência, quase a totalidade dos alunos considerou visualizar a Matemática nesse contexto, refletindo sobre como desenvolver um olhar diferenciado que possibilite ver o entorno de forma mais criativa. Com esse propósito, a disciplina de Estudos Volumétricos atendeu às expectativas, pois fez com que os alunos buscassem no contexto histórico e cultural a Geometria, a partir da identificação e estudo das formas planas.

A expressão dos alunos sobre essa experiência temática:

- *Foi uma experiência única e com certeza vai me ajudar futuramente (Aluno A).*
- *Um dos trabalhos ajudou em uma prova de desenho Geométrico onde treinei tangência e concordância (Aluno F).*
- *Desenvolvi como ver as coisas no tridimensional (Aluno H).*
- *Foi uma experiência boa, fez os alunos enxergar e entender as formas (Aluno K).*
- *Muito interessante, pois consegui visualizar melhor a matemática (Aluno E).*
- *Gostei muito. Adquiri um bom conhecimento de volumes. Construí no final o projeto de um móvel, gostei de fazer o volume do prédio histórico (Aluno J).*
- *Conseguimos vivenciar isto no trabalho que realizamos quando tivemos que escolher um prédio histórico e criar um volume a partir desse prédio (Aluno L).*
- *Foi muito importante para o conhecimento (Aluno C).*

- *Foi gratificante, até porque eu nunca havia pensado em como seria a execução da caixa d'água de Pelotas (Aluno J).*
- *Foi muito importante para meu aprendizado, raciocínio e para dar total segurança ao construir os volumes (Aluno B).*

Os projetos desenvolvidos com o tema Monumentos Históricos foram considerados pelos alunos como interessantes e importantes para a construção dos saberes geométricos e para o desenvolvimento criativo.

Para que o aluno possa se motivar e despertar sua criatividade não basta uma aplicação direta do que foi visualizado, e sim transformar isso em uma estratégia inovadora e/ou criativa que possa levar à concretização e à apropriação do conhecimento.

As atividades propostas na disciplina de Estudos Volumétricos, no sentido de trabalhar com o ambiente cultural como referencial para construção do conhecimento de forma criativa, têm como propósito uma ação, um reflexo na sociedade. Assim, retoma-se o significado de Etnomatemática de D'Ambrósio (1998, p.5) “arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais” como sendo então um caminho que nos leva a conhecer o entorno, compreender a cultura e assim poder dar significado a essa forma de ver e desenhar a criatividade na Matemática.

Os alunos, ao indicarem novos caminhos e justificarem a proposta volumétrica sentiram necessidade, já que não possuíam os desenhos dos monumentos, de usar a Visualização Matemática para definir a proporção aproximada, e então determinar as medidas reais do projeto.

Como conclusão do questionário, foi solicitado aos alunos que criassem uma frase, ou uma palavra, ou um desenho que expressasse o que vivenciaram nesse semestre. Seguem suas manifestações:

- Criatividade
- Alegria
- Criação
- Geometria pura, sem grilos
- O conhecimento sobre a transformação do 2D para o 3D
- Conversa
- União
- Todo trabalho vale a pena
- Hoje eu só quero que o dia termine bem

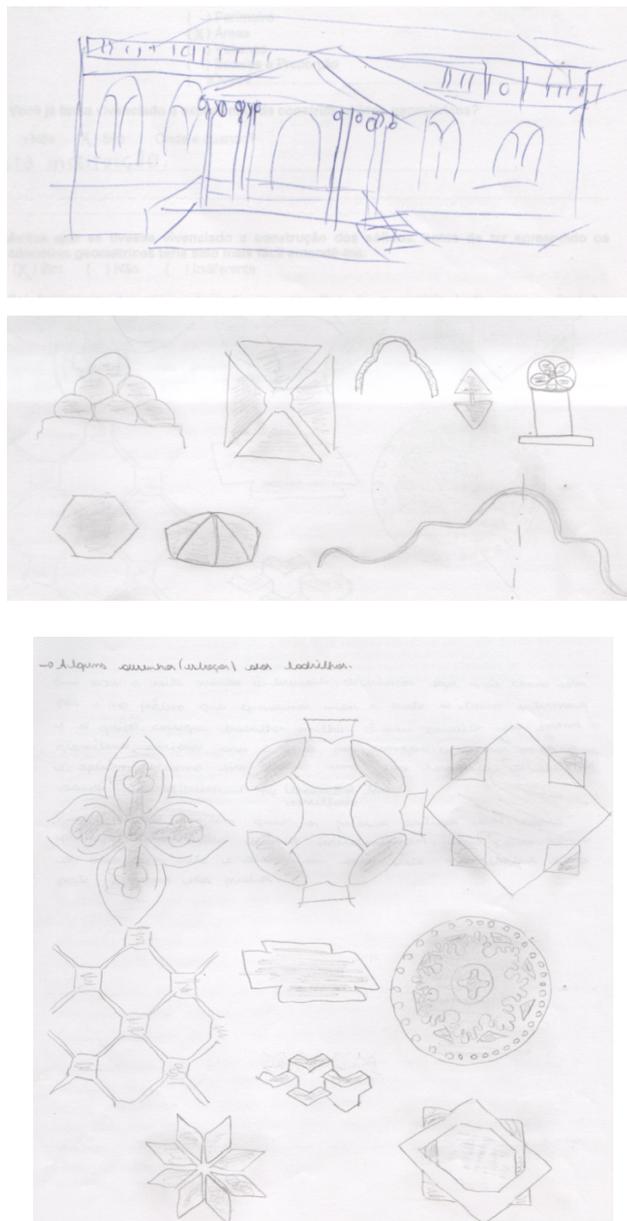


Figura 13: Imagens de alguns esboços desenhados pelos alunos sobre a visita técnica
 Fonte: autora

Os alunos, na sua maioria reconhecem a criatividade como resultado dessa vivência, entendem que "a bagagem de conhecimento é fundamental para o processo criativo" (GONTIJO e FLEITH, 2009, p.149). Ao vivenciarem as experiências eles se apropriaram do conhecimento, fortalecendo sua bagagem cultural.

Cabe então ao professor facilitar o entendimento de conteúdos tornando as aulas mais interessantes para os alunos. O professor passa a ter o papel de orientador, isso percebe-se pela fala dos alunos ao avaliar a disciplina de Estudos

Volumétricos como uma experiência boa, única, interessante e importante pois fez com que o aluno passasse a se sentir capaz de criar.

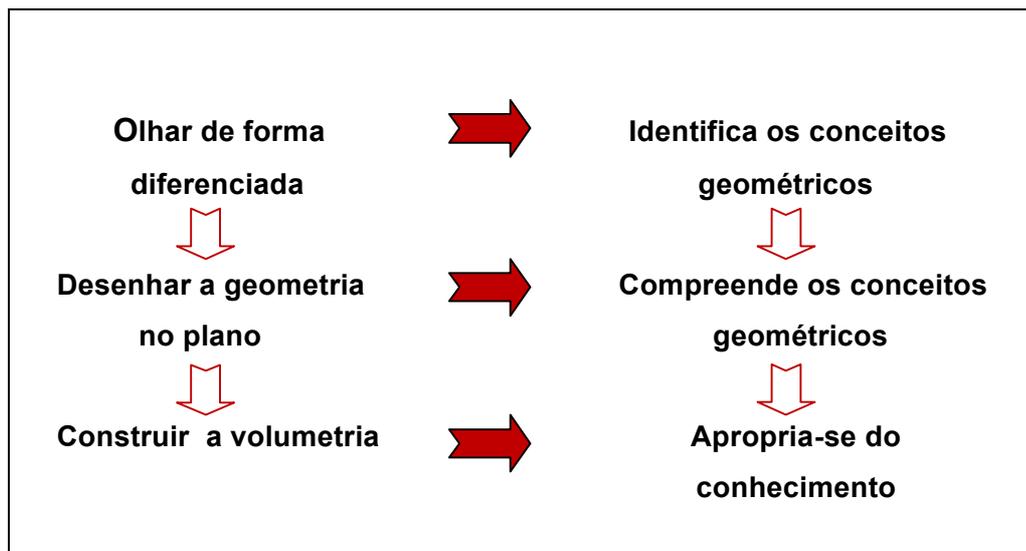
Segundo explicitado pelos alunos quanto a escolha da palavra chave que pudesse expressar a experiência vivenciada nessa disciplina, podemos ver que não só citaram a criatividade como elemento agregador do conhecimento cultural e matemático mas sim reforçaram minhas observações ao expressar que foram momentos alegres de união no grupo que proporcionaram o conhecimento humano, social e cultural. Como se tratava de uma turma muito introvertida percebi que tanto dentro como fora da sala de aula houve maior integração e troca de experiências.

Nos momentos de despertar sobre o cotidiano, essa Visualização Matemática e a criatividade vêm para agregar conhecimentos, não para substituí-los. Dessa forma ficou claro que a maioria dos alunos, ao fazer a visita técnica, visualizarem os monumentos, se apropriaram da cultura e perceberam a presença da Matemática e do Desenho, pois manifestaram interesse e curiosidade ao analisar e selecionar o Monumento Histórico como referencial para o desenvolvimento criativo.

Ao visualizar nos monumentos formas e volumes, o aluno identifica a Matemática e passa a analisar com a intenção de criação, selecionando a forma que mais se apropria de sua proposta criativa da volumetria. Com essa definição o aluno desenha no plano, com o auxílio dos instrumentos – régua, esquadros e compasso – sua proposta, passando a compreender os conceitos geométricos. E ao edificar a volumetria através do desenvolvimento das habilidades motoras – cortar, vincar e dobrar – se apropria do conhecimento, pois ao ver concretizado seu projeto criativo sente satisfação e orgulho e compartilha no grupo suas experiências.

Podemos ver que cada aluno apresentou sua peculiaridade ao direcionar seu caminho criativo, apoiado nas suas vivências. Cabe ao professor trabalhar com essas diferenças, criando cenários necessários para que ele possa manifestar suas experiências de forma crítica e criativa, podendo assim contribuir para a construção do conhecimento sabendo adaptar-se a situações novas.

Portanto, o estudante, ao desenvolver esse olhar diferenciado sobre seu entorno, em busca da Matemática na cultura, identifica os conceitos geométricos, e ao construir a planificação, através do desenho geométrico, passa a compreender esses conceitos e por meio das suas habilidades motoras edifica a volumetria e apropria-se do conhecimento.



Quadro 3: Síntese das experiências vivenciadas pelos alunos

No presente capítulo procurei mostrar, após explicitar as propostas dos projetos, as falas dos alunos de contentamento com o desenvolvimento dos trabalhos, salientando o fator criativo das propostas. Pode-se verificar que reforçaram algumas afirmações definidas anteriormente. Observa-se que os estudantes deixam claro que as propostas dos projetos temáticos facilitam o aprendizado de forma autônoma e estimula o surgimento de novas ideias de modo que possa ser relevante para a sociedade.

4.4 A exposição e repercussão da proposta

Em 2013, a Prefeitura Municipal da cidade de Pelotas ofereceu a sociedade, exposições culturais em alguns prédios históricos, no chamado Dia do Patrimônio. Nessa ocasião a Secretaria de Cultura oportunizou aos alunos exporem seus projetos temáticos para que a sociedade conhecesse o trabalho e divulgasse, de forma a servir de intercâmbio entre o aluno e a sociedade interessada.

Como contribuição à mostra essa exposição foi montada na sala dos servidores da Instituição IF Sul-rio-grandense, inicialmente em dois dias no final de semana, permanecendo até completar uma semana para que a comunidade estudantil também pudesse participar.

Foi bastante gratificante, pois a comunidade reconheceu o trabalho elaborado em sala de aula e a possibilidade de desenvolver projetos criativos e culturais envolvendo sociedade e cultura.



Figura 14: Exposição dos trabalhos no Dia do Patrimônio
Fonte: autora

5 O VOLUME: O PRODUTO

O produto da pesquisa é exigência dos mestrados na modalidade Profissional, como forma de socialização à comunidade dos resultados obtidos na pesquisa.

Como produto da pesquisa propõe-se o trabalho desenvolvido na disciplina de Estudos Volumétricos, que proporcionou a aproximação criativa da Matemática e do Desenho, desenvolvida através da construção com instrumentos (régua, esquadros e compasso) de projetos criativos que envolvem as formas geométricas planas e a concretização da volumetria

O produto desse estudo está no volume que contém as imagens que explicitam os projetos criativos desenvolvidos pelos sujeitos da pesquisa sob orientação da professora.

Aqui, o produto está na disciplina de Estudos Volumétricos, em seu planejamento e operacionalização. Foi elaborada uma apostila que serve para mostrar a sequência de atividades – projetos criativos executados nos módulos I e II do Ensino Técnico da área de Design, do IF Sul-rio-grandense (APÊNDICE E).

A finalidade está em mostrar com clareza a intenção da construção geométrica no bidimensional e a edificação do tridimensional. A Matemática se constitui como o tema intrínseco no processo de construção criativa e o Desenho é o instrumento que concretiza a volumetria. Explicita-se que está subentendida no processo a necessidade de conhecimento e precisão no uso dos instrumentos, as habilidades motoras, a motivação e a paciência fundamentais para o desenvolvimento dos projetos.

A apostila se compõe de uma parte introdutória sobre a história do Desenho e da Geometria, o uso dos instrumentos, e em uma segunda etapa está o

desenvolvimento de alguns projetos contemplados e em destaque os projetos temáticos, onde estão evidenciados os conceitos geométricos.

Como primeiro passo no desenvolvimento da disciplina, cabe ao professor ensinar o uso dos instrumentos (régua, esquadros e compasso) e retomar os conceitos geométricos intrínsecos na habilidade do manuseio dos instrumentos para que, então, os estudantes entendam e dominem com precisão e habilidade os mecanismos das construções geométricas fundamentais para, a partir dessas, analisar os conceitos matemáticos. Portanto, é importante que se retomem as construções geométricas fundamentais para o desenvolvimentos dos projetos criativos.

A seleção dos projetos executados na disciplina foi elaborada seguindo uma sequência gradual de habilidades e dificuldades, e a partir da compreensão e construção de conceitos pelo aluno, que consideramos pré-requisitos para o entendimento de conceitos posteriores, intrínsecos nos projetos criativos.

Os registros dos projetos desenvolvidos mostram o produto da pesquisa, indicam o aumento gradativo da complexidade dos projetos, mostrando assim o crescimento da turma em muitos aspectos como autonomia, atenção, envolvimento, responsabilidade, criatividade e conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente dissertação foi desenvolvida uma sequência didática para o ensino de Geometria por meio da Etnomatemática na passagem do bi para o tridimensional, tendo como ápice o Patrimônio Cultural da cidade de Pelotas/RS. Esses projetos desenvolvidos permitiram que a Geometria fosse abordada de forma criativa atrelada ao ensino de Desenho.

Os alunos mostraram-se bastante receptivos com o trabalho, o que facilitou o seu desenvolvimento e elevar os resultados. O trabalho repercutiu bem na sociedade e em especial na comunidade, que por diversas vezes demonstrou seu contentamento com a abordagem criativa no ensino do Desenho e da Matemática.

Em parte, o sucesso do trabalho se deve ao fato de que percebi ainda na fase inicial dos projetos criativos, que os alunos manifestavam satisfação ao concretizarem seus projetos e quando indagados sobre os conceitos, os identificavam como um conhecimento intrínseco no processo da construção. Isso provavelmente se deve ao fato de que a turma apresentou, no decorrer do procedimento, curiosidades e questionamentos, principalmente ao visualizar a Geometria.

O interesse por parte dos alunos, proporcionou resultados satisfatórios em termos de aprender. Isso provavelmente se deve ao fato que a turma apresentou no decorrer das aulas, a curiosidade e questionamentos que não foram apresentados pelos alunos ao iniciar o módulo. Dessa forma, verifiquei que despertaram e lapidaram o olhar para visualizar a matemática presente no seu cotidiano e souberam transpor essas experiências nos projetos e sentiram-se capazes de propor novas ideias criativas.

No decorrer dessa dissertação busquei evidenciar não só a valorização do ensino de Desenho Geométrico de forma criativa, proporcionando estimular a refletir

sobre a retomada desse ensino, mas também a importância do papel do professor ao criar estratégia nesse processo de ensinar e aprender, cabendo a ele orientar os caminhos para que o aluno possa alcançar os objetivos propostos. Então, envolvida nesse processo me senti, também, motivada.

As estratégias dos projetos temáticos que se utilizaram dos Monumentos Históricos mostraram-se importantes instrumentos para o ensino-aprendizagem, possibilitando uma investigação nos cenários, que se posicionaram como um ambiente propício para o estímulo à criatividade, e como consequência aprimoraram a percepção da Matemática. Dessa forma a Matemática cumpre seu papel social, possibilitando ao indivíduo tornar-se intelectualmente autônomo, crítico e criativo. Essa Educação Matemática, incentivou os alunos a observarem o mundo que os cerca de forma diferenciada, identificando as aplicações matemáticas e o quanto elas podem contribuir para criação.

Um dos principais legados deste trabalho foi levar o estudante à Visualização Matemática, através da observação e da criatividade. Além disso, criou-se um panorama de investigação e aprendizagem que facilitou o entendimento e a apropriação de conceitos matemáticos de forma mais simples, participativa e criativa. Assim, o presente trabalho evidencia o novo papel do professor, que deixa de ser um mero transmissor de conhecimentos a fim de se tornar um orientador de projetos para que o aluno construa e se aproprie do conhecimento.

Ao finalizar esta dissertação, sinto-me como se estivesse desenvolvendo uma das propostas de projetos volumétricos criativos. Os primeiros passos da pesquisa nada mais foram do que o esboço da proposta que, à medida que ampliava o olhar sobre o entorno, aprofundava o conhecimento, para então com o auxílio dos instrumentos necessários passei a desenhar no plano o que proporcionou concretizar a volumetria. Para chegar ao final da pesquisa foi necessário exercitar habilidades pessoais que favorecessem essa passagem do bi para o tridimensional com a consequente apropriação dos conhecimentos.

O ponto, a reta, o plano, a forma, o volume, definidores dos títulos de cada capítulo, foram os conceitos que delinearam o foco da pesquisa, a disciplina de Estudos Volumétricos.

O objetivo principal deste trabalho consistiu em verificar a compreensão dos alunos sobre conceitos geométricos através das construções geométricas criativas bidimensionais e a consequente concretização tridimensional, tendo como suporte a

arte de olhar o contexto cultural em busca da Matemática para então, revertê-la em criatividade.

Partiu-se do pressuposto de que entender a relação entre Matemática e criatividade significa ir além do que se visualiza no cotidiano, pois são práticas que se constituem ao aproximar o Desenho e a Matemática na concretização da volumetria.

Essa estratégia desenvolvida proporciona ao aluno um olhar investigativo e um pensar matemático sobre o seu entorno, buscando identificar as geometrias existentes no contexto cultural no qual estão inseridos. Os projetos volumétricos criativos articulados à cultura local foram uma tentativa de refletir sobre a importância da visualização matemática para o entendimento de conceitos geométricos.

Esta pesquisa foi constituída a partir da experiência pessoal e profissional da autora foi um longo caminho de reflexões que direcionaram a problematizar questões em torno do Desenho no ensino e aprendizagem da Matemática.

A partir desse entendimento, percebeu-se que seria importante investigar o desenvolvimento de uma experiência de ensino que proporcionasse a vivência de momentos dentro e fora da sala de aula, a fim de compreender as possibilidades, desafios e expectativas geradas por um ensino que rompesse com a transmissão de conteúdos.

Pôde-se perceber em todo o processo, a motivação, a curiosidade dos alunos com o contexto cultural e a surpresa em tornar-se uma proposta criativa e atrativa no ensino e aprendizagem da Matemática como uma estratégia que estimula a criar e aprender. Podemos considerar as investigações feitas no contexto dos alunos como positivas, pois serviram de motivação para apropriação dos conhecimentos.

A lacuna na educação, relacionada com o ensino do Desenho, foi se constituindo ao longo de um processo histórico. No que diz respeito à importância da disciplina de Desenho Geométrico, o grande desafio para os educadores seria o de valorizar esses conhecimentos, propondo a sua retomada nos currículos escolares, nos mais diferentes níveis educacionais, com o propósito de auxiliar na Matemática como um instrumento de desenvolvimento sociocultural dos alunos.

Exercitando a Visualização Matemática o aluno identifica os conceitos e ao desenhar a figura geométrica, compreende o conceito geométrico estudado,

propiciando conhecer algumas propriedades de tal figura e descobrir outras com o traçado e a observação.

Espera-se que esta pesquisa possa incentivar reflexões na busca de novos caminhos para futuros estudos que busquem relacionar Desenho Geométrico e Matemática com a Criatividade e Visualização Matemática.

Essa proposta constitui-se em uma opção metodológica para organização e construção de novos saberes sobre o ensinar e o aprender, buscando expandir as fronteiras no campo de pesquisa em Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C. S.; **Duas concepções de Natureza no ensino do Desenho moderno no Brasil:** a de John Ruskin e a da filosofia positivista. *Arquitextos*, 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.145/4361>>.

BELLO, S. E. L. *EtnoMatemática: dimensões sociais e políticas na pedagogia da Matemática.* I Jornada Científica da UNIOESTE. **Anais** CD-ROM. UNIOESTE, Cascavel – PR, 2001.

BARBOSA, C. P. **O pensamento geométrico em movimento:** um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). p.3, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação **Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ensino médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências. Brasília: 1997. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em: out. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 4024 de 20/12/1961**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 5692 de 11/08/1971**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. **Parecer nº 57/62 de 13 abr. 1962**. Presença do desenho no ensino.

CAMPOS, Ana Rita de Almeida. O estado do Desenho no ensino oficial brasileiro. In: **Graphica**, Ouro Preto, 2000.

CANALI, H. H. B. **A trajetória da educação profissional no Brasil e os desafios da construção de um ensino médio integrado à educação profissional**. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/simposionete_old2/sites/default/files/canali,heloisa.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2013.

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. **As Matemáticas e seu entorno sócio-cultural**. Paris: Memórias del Primer Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, 1991.

D'AMBRÓSIO, U. **EtnoMatemática**: Arte ou técnica de explicar ou conhecer. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **EtnoMatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001 e 2005.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para a paz**. 2002. Disponível em: <<http://www.sociologia.org.br/tex/educacaoparaapaz.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da UNICAMP, ed. 2004.

FERNANDES, S. da S. **A contextualização no ensino de Matemática – um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do**

Distrito Federal. 2006. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/SusanadaSilvaFernandes.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2013.

FLORES, C. R. Cultura Visual, Visualidade, Visualização Matemática: balanço provisório, propostas cautelares. **Revista Zetetiké**, Unicamp, v.18, p.277–300, 2010.

FLORES, C. R. **Olhar, Saber e Representar: ensaios sobre a representação em perspectiva**. 111f. Tese (Doutorado em Educação) UFSC, Santa Catarina, 2003.

FONSECA, Márcia Souza da e FERREIRA, André Luis Andrejew. **Etnomatemática e arte na construção de ladrilhos hidráulicos – aproximando saberes**. XIII conferência interamericana de Educação matemática - CIAEM- Recife, 2011.

FONSECA, C. S. **História do Ensino Industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Técnica, 1961. v.1.

FONSECA, M. S. da. O discurso filosófico na tecitura da Matemática escolar. **Zetetiké – FE**, Unicamp, v.20, n.37, jan./jun. 2012.

FONSECA, Márcia Souza da. et al. Constituição do saber geométrico a partir do princípio da diferença. In: V Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2010, Canoas/RS. **Anais do V Congresso Internacional do Ensino da Matemática**. Canoas/RS, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

FRISON, L. M. B. Narrativas de si: percurso de auto formação na prática docente - **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2012.

GARNICA, A. V. M. **História Oral e Educação Matemática**. Guarapuava: SBHMat.

GARNICA, A. V. M e SOUZA, L. A. de. **Elementos da Educação Matemática**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GONTIJO, C. H. **Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos**, educação Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 481-494, 2007a. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ce/revista>>. Acesso em: 10 jan. 2014a.

GONTIJO, Cleyton Hércules. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de alunos do Ensino Médio**. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

GONTIJO, C. e FLEITH, D. de S.. Motivação e criatividade em matemática: um estudo comparativo entre alunas e alunos de ensino médio. **ETD: Educação Temática Digital**, Campinas, v.10, n.esp., p.147-67, out. 2009.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.

GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis: Vozes, 1995.

HALL. **A identidade cultural na pós-modernidade**. São Paulo: DP&A, 2003.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Trad. Tomáz Tadeu da e Guacira Lopes Louro. ed. Rio de Janeiro: DP&A. 2011.

JOSSO, M. C. História de vida e projeto: a história de vida como projeto e as "histórias de vida" a serviço de projetos. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.25, n.2, jul./dez. 1999.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

KUENZER, A. Z.; GRABOWSKI, G. **Perspectiva**, Florianópolis, v.24, n.1, p.297-318, 2006.

LORENZATO, S, Porque não ensinar Geometria. **Educação em Revista**, Rio, BR, 1995.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 1994.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4^a ed. São Paulo: Abrasco, 1996

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, A. F. Reflexões sobre o currículo a partir da leitura de um livro para crianças. **Química Nova na Escola**, n.9, p.24, maio, 1999.

MOREIRA, A. F. Reflexões sobre o currículo a partir da leitura de um livro para crianças. **Química Nova na Escola**, p.23-27, maio, 1999.

MOREIRA e SILVA. **Diferentes linguagens na formação de professores**. III Congresso Norte-Mineiro de Pesquisa em Educação. 2009. Disponível em: <http://www.coped-nm.com.br/terceiro/index.php?option=com_content&view=article&id=32:o-curriculo-teoria-historia-e-pratica-docente&catid=7:saberes-e-praticas-educativas&Itemid=28>.

NASCIMENTO, R. A. do. **O ensino do Desenho na educação brasileira: apogeu e decadência de uma disciplina escolar**. Marília, 1994. p.76. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Marília, 1994.

NÓVOA, A. Os professores: um objeto da investigação educacional. In. _____. **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto, 1995. p.14-7.

NOVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Portugal: Publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, C. L. de. **Importância do desenho geométrico**. 2005. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/ClezioLemesdeOliveira.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2013-

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Revista Zetetiké**, Campinas: UNICAMP, a.1, n.1, 1993.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica**. 1989. Dissertação (Mestrado). Campinas. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação.

POLON, S. A. **As histórias de vida na formação de professores**. 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2537_1119.pdf>.

PUTNOKI, J. C. **Que se devolvam a euclides a régua e o compasso**. Revista do Professor de Matemática, SBM / USP , São Paulo, 2001.

SANTOS, E. M. S. dos. **Geometria: história e ensino**. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/geometria-historia-e-ensino/21366/>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

SCHIRLO, A. C. et al. **Criatividade: Reflexões para aulas de Matemática à Luz da Modelagem Matemática**. XI Encontro Nacional de Educação Matemática. 2013. Curitiba, ISSN 2178-034X. Disponível em:

<http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1893_583_ID.pdf>. Acesso em 10 jan. 2014.

SMICHT, J. A. M. Z. S. A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO: as questões sobre currículo e multiculturalismo. **Revista Fato&Versões**, v.2, n.4, jul./dez, 2010. Disponível em: <<http://200.233.146.122:81/revistadigital/index.php/fatoeversoes/article/viewFile/220/183>>.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa**. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1986.

TIBA, Içami. **Ensinar aprendendo**. São Paulo: Gente, 1998.

TORRE, S. de I. Dialogando com criatividade: da identificação à criatividade paradoxal. São Paulo: Madras, 2005.

WAGNER, D. R. **ARTE, Técnica do Olhar e Educação Matemática**: o caso da perspectiva central na pintura clássica, 2012. Dissertação (Mestrado)- Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.

ZALESKI FILHO, D. **Arte e matemática em Mondrian**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) São Paulo, Mackenzie.

ZUIN, E. de S. L. **Da régua e do compasso**: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil, 2001. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.

ZUIN, E. de S. L. **Parâmetros curriculares nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclos do ensino fundamental e o ensino das construções geométricas, entre outras considerações**. Minas Gerais: PUC, 2002. (GT 19. Educação Matemática).

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Mestrado Profissionalizante

Termo de Consentimento livre e esclarecido

Eu, Stela Maris de Souza Stein juntamente com minha Prof^a Orientadora Dr^a Márcia Souza da Fonseca, gostaríamos de convidá-los/as para participar de nossa pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, a qual analisará a prática de alunos atuantes na disciplina de Estudos Volumétricos no IF Sul-rio-grandense no período de 2013 na turma 2V9.

A contribuição consiste em imagens, questionários e visita técnica sobre o ensino a trajetória de formação estudantil no que envolve a disciplina de Estudos Volumétricos, base para esta pesquisa.

Até a finalização da coleta de dados tu poderás retirar esta permissão de participação, bem como restringir o acesso aos dados fornecidos, sem que haja nenhum tipo de constrangimento ou prejuízo.

Seguem os contatos para quaisquer dúvidas que possam surgir posteriormente à assinatura do termo e agradeço desde já tua colaboração e atenção. Caso tu aceites e tenhas entendido nosso convite, peço que assines este termo de consentimento e preenchas os dados abaixo - Nome e CPF.

Nome:.....

Assinatura:.....

CPF:.....

Pelotas, agosto de 2013.

Email pessoal: Stein.stela@gmail.com
Contato: Prof^a Stela Maris Stein de Souza.
Endereço Institucional: Pça 20 de Setembro, 455, Pelotas/RS.
Telefone Institucional: (053) 21231028

APÊNDICE B - Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
 Coordenadoria de Design-Curso Técnico de Design de Móveis-
 Disciplinas de Estudos Volumétricos – Prof.^a Stela Stein

QUESTIONÁRIO I

Data:..... Módulo :..... Turma:..... Sexo:..... Idade:.....anos.

- 1- Moras na cidade? () Sim () Não. Moras com a família? () Sim () Não
- 2- Cursaste Ensino Fundamental em que escola? () Pública () Privada Qual?
- 3- E o Ensino Médio, em que escola? () Pública () Privada Qual?
- 4- Que ano concluíste o Ensino Médio?
- 5- Porque escolheste o IF Sul Rio-grandense para estudar?
 () Indicação de alguém ? Quem?
 () Por ser ensino público.
 () Opção de trabalho mais rápido. () Não teve outra opção.
 () Outros.....
- 6- Porque escolheu esse curso técnico?
 () Indicação de alguém? Quem?
 () Sempre teve interesse pela área de criação.
 () Gosta de desenho.
 () Outros
- 7- O que mais espera do teu curso técnico?
 () Formação para o mercado de trabalho
 () Formação teórica para melhorar a atividade prática
 () Melhorar o nível de instrução
 () Desenvolvimento de atividades práticas
 () Outros
- 8- O curso técnico está atingindo tuas expectativas?
 () Sim () Não () Em parte
- 9- Como classificarias o curso?
 () Muito bom () Bom () Regular () Ruim

10- Quais foram tuas notas de desempenho no exame de classificação de ingresso na Instituição?

Português () e Matemática ()

11- No Ensino Médio, como era teu desempenho na disciplina de Matemática?

() Muito bom () Bom () Regular () Ruim

12- O teu desempenho em Matemática reflete o que tu pensas sobre a disciplina?

() Sim () Não () Em parte

13- Então, descreve o que tu pensas sobre a matemática.

.....
.....
.....

14- Em algum momento da trajetória estudantil, necessitaste utilizar esquadros e compasso para desenvolver algum conteúdo?

() Sim () Não

Em que série? Em qual disciplina? O que fizeste?

.....
.....
.....

15- Em algum momento da vida utilizaste esquadros e compasso para efetuar algum trabalho, fora da escola?

() Sim () Não.

Quem te ensinou?

Onde e o que fizeste?

.....
.....
.....

16- Em algum momento do Ensino Médio desenvolveste construções geométricas e planificações de volumes?

() Sim () Não () Em parte

Em que momento?

.....
.....
.....

17- Conseguiste, em algum momento, pensar e relacionar as construções de volumes à Matemática?

() Sim () Não () Em parte

Em que momento?

.....
.....
.....

18- Que tipo de conhecimento percebeste ter desenvolvido nessa disciplina?

() Raciocínio matemático

- () Criatividade
- () Habilidades motoras (destreza no uso de esquadros e régua, cortar, vincar e colar)
- () Abstração (Visualização da passagem do bi para o tridimensional)
- () Outros

19- Se percebeste essas aprendizagens, assinala quais conteúdos matemáticos que aplicamos no processo criativo.

- () Perímetro de figuras planas
- () Área de figuras planas
- () Volume de sólidos
- () Identificação de ângulos, lados, vértices, formas geométricas
- () Altura, largura, profundidade
- () Outros

.....

.....

.....

20- A disciplina de Estudos Volumétricos contribuiu para a construção de teu conhecimento?

- () Sim () Não () Em parte

21- Achas que vais aplicar posteriormente esse conhecimento?

- () Sim () Não () Em parte

22- Em algum momento essa experiência (construção de volumes), foi importante e favoreceu a compreensão de problemas matemáticos?

- () Sim () Não () Em parte

Onde?

.....

.....

.....

23- Será que se essa disciplina tivesse sido desenvolvida no Ensino Médio, terias auxiliado para a compreensão de alguns conteúdos matemáticos?

- () Sim () Não () Em parte () Nada a ver sobre o que foi aprendido

24- A disciplina de Estudos Volumétricos atingiu tuas expectativas?

- () Sim () Não. Por quê?

.....

.....

.....

25- Por ter vivenciado essa experiência, dá tua contribuição para a melhoria e desenvolvimento dessa disciplina.

.....

.....

.....

APÊNDICE C - Relatório da Visita Técnica



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
Coordenadoria de Design-Curso Técnico de Design de Móveis-
Disciplinas de Estudos Volumétricos – Prof.^a Stela Stein

RELATÓRIO

1- Visita técnica à Fábrica de Mosaicos Pelotense

- **Objetivo**

A disciplina de Estudos Volumétricos ofereceu aos alunos uma visita técnica à Fábrica de Mosaico de Pelotas, com o objetivo de oportunizar aos alunos de conhecer um pouco da cultura da cidade e do processo produtivo, bem como desenvolver um olhar diferenciado sobre os produtos buscando visualizar a Matemática e o Desenho Geométrico que se encontram intrínsecos no processo compositivo da criação dos ladrilhos.

- **Um pouco da história**

A Fábrica de Mosaicos de Pelotas foi fundada em 1914, em meio à efervescência econômica da cidade de Pelotas (RS), dividindo o mercado com outras dezesseis fábricas de ladrilhos hidráulicos. A indústria do charque, estabelecida no final do século XVIII na região, foi fator desencadeante para o crescimento de Pelotas, transformando a cidade em núcleo de circulação de riquezas. Essa condição privilegiada permitiu que a cidade tivesse um planejamento urbano e uma arquitetura especial, criados por arquitetos e artistas que vinham da Europa trazidos pelos ricos charqueadores. O resultado está expresso em inúmeras obras que constituem, até hoje, uma paisagem urbana diferenciada, destacada pelo requinte e a sofisticação das técnicas e dos materiais construtivos utilizados, entre eles o ladrilho hidráulico.

2- Visita técnica a alguns Monumentos Históricos de Pelotas

- **Objetivo:**

Oferecer aos alunos uma visita a alguns dos Monumentos Históricos de Pelotas, com o objetivo de proporcionar que os alunos conheçam um pouco da história e da cultura pelotense e ao mesmo tempo oportunizar que desenvolvam um olhar diferenciado sobre esses Monumentos, visualizando a Matemática e o Desenho Geométrico que se encontram inseridos nesse contexto.

- Fala sobre essa visita técnica

APÊNDICE D- Questionário II



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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
Coordenadoria de Design-Curso Técnico de Design de Móveis-
Disciplinas de Estudos Volumétricos – Prof.^a Stela Stein

QUESTIONÁRIO II

1. A disciplina de Estudos Volumétricos I contribuiu para construção de teu conhecimento?

() Não () Sim () Em parte

2. Achas que vais aplicar posteriormente esse conhecimento?

() Não () Sim Onde? Dê um exemplo.

.....

.....

3. O que tu percebeste que foi desenvolvido nessa disciplina?

- () Habilidades motoras (cortar, vincar, colar, destreza no uso de esquadros, régua e compasso).
- () Criatividade
- () Raciocínio lógico matemático
- () Abstração (ao visualizar a passagem do bi para o tridimensional)
- () Conhecimentos Geométricos.
- () Outros Quais?

.....

4. Tu lembravas já ter apreendido os conceitos matemáticos retomados durante o processo criativo?

() Não () Sim, Quais?

() Perímetro

() Áreas

() Volumes

() Escalas e Proporção

() Outros

5. Tu já tinhas vivenciado a experiência de construir sólidos geométricos?

() Não () Sim Onde e quando?

.....

.....

6. Achas que se tivesses vivenciado a construção dos sólidos, antes de ter apreendido os conceitos geométricos, teria sido mais fácil entendê-los.

() Sim () Não

7. Foi importante terem sido retomado os conceitos de geometria junto com o desenho criativo?

() Não () Sim Por que?

.....
.....
.....

8. A disciplina de Estudos Volumétricos neste semestre baseou suas propostas de projetos criativos no estudo dos Monumentos Históricos da cidade de Pelotas. Tu já havias pensado nisso antes?

() Sim () Não

9. Como classificarias essa experiência?

() Muito boa () Boa () Regular () Ruim

10. O que tu achaste de nossa visita a Fábrica de Mosaicos?

() Muito boa () Boa () Regular () Ruim

O que te chamou mais atenção?

.....
.....
.....

11. Visitamos também alguns Monumentos Históricos da cidade. Tu conseguiste visualizar a geometria nesses monumentos?

() Não () Sim () Em parte

Descreve o que mais te chamou a atenção.

.....
.....
.....

12. Então, mediante ao que vimos, tu consegues fazer aproximação da Geometria com o Desenho Geométrico?

() Não () Sim () Em parte Dê um exemplo?

.....
.....
.....
.....

13. Com o que tu vivenciaste, podemos então dizer que a Matemática está no nosso cotidiano?

() Não () Sim () Em parte

Dá algum exemplo em que tu vivenciaste a Geometria no teu cotidiano.

.....
.....
.....
.....

14. Tu achas que a disciplina de Estudos Volumétricos atendeu seu objetivo, que é trabalhar projetos criativos a partir do estudo das formas planas para o tridimensional relacionando-o com conceitos matemáticos?

Não Sim Em parte

15. Dá tua opinião sobre essa experiência adquirida na disciplina.

.....
.....
.....

Tens alguma sugestão que possa contribuir para a melhoria da qualidade de desenvolvimento das nossas aulas de Estudos Volumétricos?

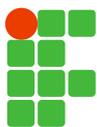
.....
.....
.....

16. Para concluir, cria uma frase ou uma palavra e faz o esboço de uma imagem que possa expressar o que vivenciamos nesse semestre.

.....
.....
.....

Obrigada pela contribuição para a pesquisa em Educação.
Professora titular da disciplina: **Stela Stein**

APÊNDICE E - Apostila da disciplina de Estudos Volumétricos



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE



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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
Coordenadoria de Design

APOSTILA DE ESTUDOS VOLUMÉTRICOS

Professora: **Stela Maris de Souza Stein**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S819t Stein, Stela Maris de Souza

Traços geométricos como manifestação sociocultural :
um olhar criativo sobre a volumetria local / Stela Maris de
Souza Stein ; Márcia Souza da Fonseca, orientadora. —
Pelotas, 2014.

167 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de
Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Educação matemática. 2. Currículo. 3. criatividade. 4.
Estudos volumétricos. 5. Etnomatemática. I. Fonseca,
Márcia Souza da, orient. II. Título.

CDD : 510.7

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733