

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

MARCELO BOAVENTURA

DIÁLOGOS E POSSIBILIDADES ENTRE O MOVIMENTO *BAUHAUS*, A
ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA.

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.

SÃO PAULO

2011

MARCELO BOAVENTURA

DIÁLOGOS E POSSIBILIDADES ENTRE O MOVIMENTO *BAUHAUS*, A
ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA.

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, sob a orientação do Professor Doutor Antonio Carlos Brolezzi.

SÃO PAULO

2011

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins completamente acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processo de fotocópia ou eletrônicos.

Assinatura: _____ Local e Data: _____

À minha família, e com muito carinho a minha mãe

(in memórian)

aos meus amigos que de alguma forma participaram desta
conquista, mesmo que torcendo ocultamente para que eu
vencesse os obstáculos e superasse os desafios.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Brolezzi por ter aceitado o desafio de me orientar neste tema complexo e provocador.

À Profª Drª Sandra Maria Pinto Magina por fazer a diferença no programa de Educação Matemática.

À Profª Maria Cristina Souza de A. Maranhão por ter conseguido realinhar nossa turma, nas questões da ética, da estética e da política.

Aos professores do Programa de Estudos Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP.

Ao amigo Silvio por ter compartilhado momentos difíceis desta jornada que foi o mestrado.

Aos colegas de mestrado, em especial ao Miguel e Sara por ter demonstrado saber lidar com as diferenças e singularidades dos seres humanos.

Aos amigos Adalberto, Ilza, Sabrina, Mariza, Valdeci, Veronice e Eronildes que indiretamente compartilharam com esta conquista.

À uma amiga que esta na Holanda, Solange, que
muito contribuiu com as minhas indagações
sobre a minha pesquisa.

Aos meus familiares em especial minha irmã
e sobrinhas que vibram e torcem para o
meu sucesso.

Ao Prof. Dr. José Pinto Leivas por ter aceitado e
se deslocado da região Sul para participar da
banca.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é estabelecer relações entre a Geometria e uma escola que lidou com questões práticas da Arquitetura, da Arte e do *Design* e tem muito da Geometria à escola de Artes e Arquitetura *Bauhaus*. Considerando que os fenômenos educacionais presentes neste movimento de Arte e Arquitetura estabelecem conexões com a Educação Matemática Realística (E.M.R.) e a Etnomatemática, fizemos uma pesquisa histórica uma vez que esta escola e as duas teorias discutem, que os conhecimentos podem emergir a partir de questões práticas do dia-a-dia.

Realizamos duas entrevistas com dois professores de Matemática que lidam com questões do contexto real e que discutem a possibilidade da Matemática ser uma ponte catalisadora, para explicar, mensurar e conjecturar os fenômenos que estão nas diferentes áreas e contextos sociais em especial a Arte, Arquitetura e o *Design*.

Os fundamentos teóricos e metodológicos estão dialogando com a E.M.R. a Etnomatemática e a *Bauhaus*. A entrevista pautou-se nos processos históricos dessas teorias e do processo ensino e aprendizagem de Geometria tendo como instrumentos as construções tridimensionais da Arte e do Artesanato. Trata-se de uma pesquisa qualitativa tendo a entrevista como instrumentos para a coleta de dados na codificação e decodificação da teoria com a prática.

Palavras-chave: *Bauhaus*, Educação Matemática Realística e a Etnomatemática.

ABSTRACT

The objective of this research is to establish between geometry and a school that dealt with practical issues of Architecture, Art and Design and has a lot of geometry to the school of Arts and Architecture Bauhaus. Whereas the educational phenomena present in this movement for Art and Architecture establish connections with Realistic Mathematics Education (E.M.R.) and Ethnomathematics, did historical research since this school and the two theories argue that knowledge can emerge from the practical issues day-to-day.

We conducted two interviews with two professors of mathematics that deals with the real context and discurs the possibility of mathematics as a bridge catalyst, to explain, measure and guess the phenomena that are in different areas and social contexts, especially Art, Architecture and Design.

The theoretical and methodological foundations are in dialogue with the E.M.R., Ethnomathematics and the Bauhaus. The interview was based on these theories and historical processes of the Bauhaus. The interview was based on these theories and historical processes of the teaching and learning of geometry with the three-dimension constructions as instruments of the Art and Crafts. It is a qualitative research interview as having the tools to collect data in the coding and decoding theory and practice.

Keywords: Bauhaus, Realistic Mathematics Education and Ethnomathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Weiches Hart	33
Figura 2 - Wassily Kandinsky	34
Figura 3 – Wassily Kandinsky - Upwards.....	35
Figura 4 - Wassily Kandinsky	36
Figura 5 - Wassily Kandinsky.....	37
Figura 6 - Wassily Kandinsky.....	38
Figura 7 – Reinveção Guiada.....	60

SUMÁRIO

<u>INTRODUÇÃO</u>	13
--------------------------------	----

CAPÍTULO 1

1 A QUESTÃO DA PESQUISA	17
1.1 Sujeitos Da Pesquisa.....	19
1.2 Local da Entrevista com a Professora Rita de Cássia Pereira Vianna.....	20
1.3 O Projeto Pedagógico do Colégio São Domingos	21

CAPÍTULO 2

2 A ESCOLA BAUHAUS	23
2.1 A Fundação da Escola <i>Bauhaus</i> Primeira Fase 1919 a 1923.....	26
2.2 A Segunda Fase da Escola <i>Bauhaus</i> 1923 a 1928.....	40
2.3 A Terceira Fase da Escola <i>Bauhaus</i> entre 1929 a 1933.....	43
2.4 A Concepção Pedagógica e a Origem da Didática da Escola Bauhaus.....	46

CAPÍTULO 3

3 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA	51
3.1 A Matematização.....	56
3.2 A Reinvenção Guiada	59
3.3 Trajetória Acadêmica e Profissional do Professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio e a Etnomatemática	62
3.5 O Paradigma Holístico e a Transdisciplinaridade.....	67

CAPÍTULO 4

4 AS ENTREVISTAS.....	73
4.1 A Entrevista com o Professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio.....	73
4.1.1 Questões da Primeira Entrevista	74
4.1.2 Análise da Entrevista com o Professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio	78
4.2 A Entrevista com a Professora Rita de Cássia Pereira Vianna	79
4.2.1 Questões da Entrevista.....	79
4.2.2 Análise e Conexões entre a Entrevista com a Professora e as Teoria Destacada em Nossa Pesquisa.....	77

<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	89
---	-----------

<u>TERMOS DE CONSENTIMENTOS.....</u>	92
---	-----------

<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	94
---	-----------

<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES.....</u>	100
--	------------

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como motivação questões que surgiram ao longo do meu percurso como professor dos níveis fundamental do sexto ao nono ano, do ensino médio e do ensino superior em instituições públicas e privadas. Tais questões giravam em torno do ensino de Geometria Espacial e suas aplicações no contexto real.

O tema desse trabalho foi descoberto por nós, ao cursar uma Pós Graduação que fizemos na Universidade de Brasília (UNB). Lá, tivemos a disciplina sobre *Bauhaus* e que contribuiu para alargarmos nossos olhares para outras áreas que relacionam a Geometria como a Arte e Arquitetura.

A Pós Graduação que realizamos tinha o título Arte, Educação e Tecnologias Contemporâneas e foi semipresencial. Tivemos que estar em Brasília em alguns momentos para estudos dirigidos e também para apresentação da Monografia. O primeiro contato com a cidade nos chamou atenção para a própria Arquitetura com que foi projetada a capital do Brasil – Brasília.

Nessa Arquitetura estão presentes os elementos da Geometria Espacial, os quais chamam a atenção para um olhar matemático. Foi aí que surgiu a ideia de condensar um estudo sobre a Escola *Bauhaus* e entender como este movimento de Arte e Arquitetura influenciou o mundo inteiro e tem como pano de fundo o uso da Geometria nas suas construções.

Nossa experiência, como professor, nos faz observar que a Geometria Espacial é relegada muitas vezes a poucos momentos no ensino básico, ficando restrita a Geometria plana e bidimensional.

Considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p. 3).

Lorenzato (1995) destaca que a Geometria está sendo suprimida ou parcialmente suprimida da sala de aula e um dos fatores que indicam esta supressão é a falta de habilidades e competências em lidar com conteúdo de Geometria que podem ser contextualizadas com as diferentes áreas. Apesar desta situação, consideramos que aprender Geometria se constitui em oportunidade para desenvolver a arte de resolver problema, bem com a habilidade de conhecer modelos do espaço físico e desenvolver habilidades espaciais. Se as crianças e adolescentes se saem mal em Matemática como um todo conforme destacado nas macros avaliações, e talvez mais ainda em Geometria, a explicação poderia vir da constatação de que se trata de um dos conteúdos mais abstratos.

A Geometria é uma das áreas da Matemática em que os alunos apontam baixo desempenho nas avaliações, seja no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, (SAEB), seja na Prova Brasil ou no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, (Saresp);

Apesar de a Geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento, professores do ensino fundamental apontam problemas relacionados tanto ao seu ensino quanto a sua aprendizagem (ALMOULOUD et al, 2004, p.94).

O Ministério da Educação, (MEC), em 1990 implantou o SAEB, avaliação esta que serve para diagnosticar os déficits do Sistema Educacional e dirigir as Políticas Públicas. Sua aplicação é a cada dois anos e avalia estudantes do 5^a e 9^o anos do Ensino Fundamental das escolas urbanas, rurais e tem caráter amostral. No ano de 2005 foi institucionalizada a Prova Brasil que é aplicada para os alunos das escolas publicas, localizadas em áreas urbanas que avalia os alunos do 5^o e 9^o anos da Educação Básica e tem como caráter diagnosticar e expandir os resultados por ser universal.

Já o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), avalia o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental e Médio. Tem o caráter de subsidiar a Secretaria de Estado de Educação de São Paulo, na tomada de decisões quanto à política educacional. Esses Sistemas de Avaliações de Matemática constataram o baixo rendimento dos alunos e essas provas podem se constituir em

referenciais sobre a aprendizagem de Matemática, nas escolas públicas do Brasil norteando as políticas públicas do processo ensino e aprendizagem.

Diante desse quadro, em nossa dissertação apresentamos um estudo histórico do movimento de Arte e Arquitetura chamado Bauhaus, da Educação Matemática Realística (E.M.R.) e da Etnomatemática, assim como duas entrevistas, uma com o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio a outra com a professora Rita de Cássia Pereira Vianna, professora que realiza trabalhos pedagógicos no desenvolvimento de atividades com objetos tridimensionais envolvendo a Geometria Espacial em conexão com Arte e a Arquitetura, permitindo uma melhor compreensão de suas características enquanto forma de conhecer e lidar com o mundo sutil da observação e das aplicações práticas.

Esta pesquisa se insere no campo da Educação Matemática. O objetivo é estudar a Educação Matemática Realística, que tem como expoente Freudenthal e seus colaboradores, o movimento de Arte e Arquitetura denominado *Bauhaus*, a Etnomatemática e suas relações com as aplicações do contexto real. Por meio desse estudo pensamos poder compreender melhor a prática de uma professora que trabalha com invenção e construção de formas de uso cotidiano, com abajures, luminárias e a arte no estudo da Geometria.

Assim o trabalho propicia um estudo das possíveis relações entre a Geometria no Ensino Fundamental de nove anos e o mundo da Arte, da Arquitetura e do *Design*, por meio dos conceitos da Educação Matemática Realística (E.M.R.), da filosofia Etnomatemática e do olhar artístico da Bauhaus

Com a Geometria, alargar se a capacidade de observação e de fazer demonstrações dos entes geométricos nas diferentes formas tridimensionais. A aprendizagem da Geometria desenvolve habilidades importantes, no campo da visualização, do espaço experimentado, da conjectura, da abstração, da generalização e do comprovar o raciocínio dedutivo.

CAPÍTULO 1

1 A QUESTÃO DA PESQUISA

A pesquisa tem como objetivo estudar a Educação Matemática Realística, que tem como expoente Freudenthal e seus colaboradores, o movimento de Arte e Arquitetura denominado *Bauhaus*, a Etnomatemática e suas relações com as aplicações do contexto real.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Nossa pesquisa articula-se na tríade passado, presente e futuro. O tema nos propicia volta ao passado pela história de forma singular, com vistas a pensarmos e justificarmos a escolha da teoria, das técnicas de estudo, da abordagem qualitativa, da entrevista, assim como análise e divulgação dos resultados uma vez que nosso estudo é de caráter histórico.

A pesquisa nos orienta para que tenhamos olhares críticos em torno dos processos culturais, intelectuais e epistemológicos na codificação e decodificação dos resultados. O processo metodológico adotado será duas entrevistas, que poderá nos revelar como o conhecimento contribui para a criatividade e para a decodificação do processo ensino e aprendizagem da Geometria.

É por isso que, principalmente nós que lidamos também com processos pedagógicos na sua modalidade intencional, precisamos de uma atenção extrema à compreensão recíproca da visão de alteridade (...). O empenho consiste em uma visão de alteridade permite identificar-nos outros (e em nós

mesmos!) o caráter múltiplo da Humanidade, sem cair na armadilha presunçosa de taxar o diferente como sendo esquisito, excêntrico, esdrúxulo e, portanto, assimilar a postura prepotente daqueles que não entendem que se constituem em um dos arranjos possíveis do ser humano, mas não o único ou, necessariamente, o correto (CORTELLA. 2000, p.50/51).

Um desses processos criativos é a Geometria na Arte e na Arquitetura, que a partir da observação das regularidades e das formas que ali se encontram, se espera que os alunos possam abstrair os entes geométricos que estão incorporados de forma oculta, ainda que seja por um olhar que não tenha a preocupação com os conceitos matemáticos. Em especial com projetos de planejamento e construção de objetos tridimensionais de uso cotidiano como, por exemplo, a construção de luminárias e objetos do mundo da arte em conexão com o movimento *Bauhaus*, com a filosofia da Educação Matemática Realística, (E.M.R.) e com Etnomatemática. “O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas” (LUDKE E ANDRE, 1986, p.12).

Com as entrevistas esperamos poder observar que, a historicidade das relações entre sujeitos, objetos e suas culturas, podem contribuir para a organização dos conhecimentos geométricos, que são mediados dialeticamente no processo ensino e aprendizagem.

Mais do que outros instrumentos de pesquisa, que em geral estabelecem uma relação hierárquica entre o pesquisador e o pesquisado, como na observação unidirecional, por exemplo, ou na aplicação de questionários ou de técnicas projetivas, na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. (LUDKE E ANDRE, 1986, p. 33/34). De início, é importante atentar para o caráter de interação que permeia a entrevista.

A entrevista não foi estruturada, possibilitando à professora discorrer sobre o seu trabalho o que nos possibilitou apresentar um exemplo de uma professora que trabalha a relação entre a escola *Bauhaus*, a E.M.R. e a Etnomatemática, mesmo sem ter consciência da existência dessa escola e filosofias.

1.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Nossa investigação ocorreu em dois momentos. O primeiro momento é uma entrevista com o Professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio conhecido por seus trabalhos acadêmicos e profissionais, por desenvolver a filosofia da Etnomatemática, assim como conhecer o movimento Bauhaus e ter tido contato com o precursor da E.M.R., Hans Freudenthal. A entrevista se delineou em torno das questões da *Bauhaus*, da E.M.R. e da Etnomatemática.

O Segundo momento foi uma entrevista com a professora Rita de Cássia Pereira Vianna, graduada em Licenciatura Plena em Matemática/Ciências, professora do colégio São Domingos, denominado como colégio de aplicação da PUC/SP, a qual na prática de sala de aula trabalha com oficinas de construções geométricas. Ela propicia aos seus alunos trabalhos manuais de construções de objetos de uso cotidianos que estão impregnados de conhecimentos geométricos presentes no mundo da Arte e da Arquitetura.

A entrevista, o ambiente natural, o quadro teórico, a análise dos resultados, a conclusão nos faz observar e registrar novos caminhos, novas práticas. Principalmente na questão de auscultar o que a própria entrevista tem a nos revelar com vistas ao realinhamento de conduta e posturas pedagógicas no ensino de Geometria.

A multiplicidade de fenômenos e procedimentos que poderão estar no interior da entrevista poderá ser um dispositivo para a descoberta de procedimentos reflexivo, holístico e sistêmico, permitindo observar fatos e fenômenos até então escondidos na própria prática do ambiente natural.

O mundo real é o mundo percebido. Mas não é um mundo subjetivo, nem relativo ao sujeito. É uma realidade concreta, porque estruturada na rede dos significados construídos histórica e socialmente. Redes que se expande que se transforma conforme a perspectiva pela qual é olhada. Olhada, porém sempre de dentro da própria rede que, em última análise, é o mundo real vivido, dado como círculo existencial hermenêutico onde tudo o que se quer é que ele faça sentido. Essa é a investigação primeira: o sentido que o mundo faz para cada um de nós para todos ao mesmo tempo, pois são inseparáveis e totalizantes (BICUDO apud BORBA. 2006, p.113).

O ambiente natural onde ocorreu a entrevista, o colégio São Domingos, destaca-se por ter um projeto político pedagógico onde ha valorização da produção coletiva de conhecimentos, de ações, de cooperação nas relações interpessoais, assim como o exercício ético frente a tomadas de decisões. E a prática pedagógica da professora que condensa vários quesitos no que tange ao conhecimento geométrico e aos trabalhos manuais.

1.2 O LOCAL DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA RITA DE CÁSSIA PEREIRA VIANNA.

Na década de 60, a PUC/SP adquiriu os títulos patrimoniais e uniu-se a associação cultural São Paulo constituindo o colégio São Domingos – colégio de aplicação da PUC/SP, que na ocasião iniciou-se com uma turma de 120 alunos de 5º e 6º series, hoje 6º e 7º anos que naquela época era denominado como 1º série ginásial e curso de Admissão ao Ginásio (segue aspectos da Lei de Diretrizes e Base LDB 4024/61, 5692/71 e 9394/96). O colégio foi fundado por grupo de famílias moradoras da região, que queriam uma escola com orientação católica.

Nos anos que se seguiram, e de forma bastante rápida, a escola cresceu e outros cursos foram criados: o Primário (1961), que corresponde ao Ensino Fundamental I; o Magistério-Normal (1964), no qual as alunas aprendiam a ser professoras; e o Científico - Ensino Médio (1967). Em 1970, o Colégio São Domingos passaria a ser um “Centro de Demonstração”, “um modelo de escola” da PUC de São Paulo, oferecendo 11 anos de escolaridade (da Educação Infantil ao 2º Ciclo).

A extensão para 11 anos se realizou, mas não a relação de dependência com a PUC. Foi construído, em 1995, um prédio com nove salas de aula (o prédio novo). No mesmo período, o casarão foi todo reformado e pintado, e uma série de melhorias no espaço físico foram realizados: foram construídos novos banheiros, nova casa para a zeladoria, um novo pátio para

a educação infantil, entre outras benfeitorias, (Texto coletivo de professores e alunos do fundamental I, Quem Somos. Disponível em:< <http://www.sdomingos.com.br/new2010/>>. Acesso em: 21/04/2010).

Estamos descrevendo o local da entrevista, porque é nele que a professora trabalha e desenvolve as atividades de Geometria com o uso dos trabalhos manuais. Estamos colocando em relevo o local e o Projeto Pedagógico do Colégio São Domingos, pois se trata, de um colégio de aplicação da PUC/SP onde trabalhos diversificados podem ocorrer com muita naturalidade por conta do Projeto Político Pedagógico.

1.3 O PROJETO PEDAGÓGICO DO COLEGIO SÃO DOMINGOS

Todas as ações educativas desenvolvidas no Colégio São Domingos são orientadas para proporcionar aos estudantes, desde os primeiros anos de escolaridade, situações de encontros com a heterogeneidade, de maneira que aprendam o valor das diferenças na construção de si mesmas e no desempenho de papéis sociais.

É essa postura que pauta as escolhas dos conteúdos a serem trabalhadas em todos os ciclos escolares, as estratégias empregadas nos processos de aprendizagem e a convivência de educadores, funcionários, alunos e familiares na escola.

Assim, orientamos nosso trabalho para:

- A produção coletiva de conhecimentos e ações, cooperação nas relações interpessoais,
- O exercício ético frente a tomadas de decisão,
- A prática do diálogo na solução de conflitos,
- A ação investigativa para construir conhecimentos,
- A contextualização e problematização dos saberes,
- A postura crítica e propositiva,
- A criatividade dos fazeres pedagógicos,
- A transparência dos objetivos propostos e dos processos vividos.

Nos processos de formação de nossos alunos, tem lugar o acesso reflexivo ao patrimônio cultural historicamente produzido, mas há sobre tudo forte investimento para que novas articulações entre tais saberes sejam propostas e testadas.

A adoção de procedimentos de investigação como estratégia de ensino-aprendizagem favorece a autonomia das crianças e dos jovens frente ao conhecimento, contribui para a construção de critérios que permitam discernir fontes consistentes de informação, estimula a capacidade de mobilização de referências de naturezas variadas.

Para que tais objetivos sejam atingidos, promovemos atividades de formação continuada com nossos educadores. Transformar questões cotidianas em estudos de caso, investigar variáveis que se interpõem no processo de aprendizagem, analisar questões culturais contemporâneas e as mudanças que elas acarretam para a educação são ações que buscam contemporaneidade e eficácia para nosso projeto pedagógico (Projeto Pedagógico. Disponível em, <<http://www.sdomingos.com.br/new2010/>>. Acesso em 21/04/2010).

No interior do colégio de aplicação da PUC/SP na sala de aula do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, a professora Rita de Cássia Pereira Vianna, ministra a disciplina de Matemática. Ela desenvolve trabalhos de construções tridimensionais com o uso criativo da Geometria. Os alunos constroem a partir da observação das obras de arte os conceitos geométricos que estão inseridos ali. São construídos objetos tridimensionais como luminárias entre outras atividades que conectam a arte e a Matemática sob a supervisão da professora

Neste capítulo destacamos os elementos norteadores da pesquisa, a metodologia, os sujeitos da pesquisa, o local e o projeto político pedagógico do colégio São Domingos. No próximo capítulo da pesquisa discutiremos o movimento de Arte e Arquitetura chamado escola *Bauhaus* suas características, diretores e método.

CAPÍTULO 2

2 A ESCOLA BAUHAUS.

Neste capítulo colocaremos em relevo a constituição da *Bauhaus*, suas concepções pedagógicas, sociais e políticas. Para se compreender o fenômeno associado à escola *Bauhaus*, temos que fazer referência ao movimento *Art Nouveau*. A *Art Nouveau* surgiu no final do século XIX na Europa, considerado um movimento estético do *Design* e da Arquitetura, influenciando as Artes Plásticas, o *Design* editorial, a Tipografia e a Moda. Esse movimento estético influenciou as artes em geral, bem como a concepção dos móveis e outros utensílios domésticos. Neste contexto as obras arquitetônicas eram erguidas e apresentavam linhas curvas irregulares e assimétricas;

“Porém, mesmo dentro desse estilo, existia uma tensão entre duas soluções formais ou menos distintas. A primeira defendia o uso da representação realista ou convencional da natureza. A segunda promovia a geometrização das formas, caminhando cada vez mais em direção ao uso de motivos abstratos ou lineares. (DENIS, 2000, p. 114).

Henry van de Velde foi arquiteto e *designer* assim como um dos representantes do movimento *Art Nouveau* cujos trabalhos denotavam simplicidade e a geometrização das formas que tem como características o uso abstrato das formas geométricas e suas aplicações no mundo da Arte, da Arquitetura e o *Design*.

Em um contexto político, econômico e social que antecede a 1º Guerra Mundial coexistiam duas escolas na Alemanha, uma chamada de Escola de Artes Aplicadas (1903) e a outra, dirigida por Henry van de Velde, chamada de Escola de Artes e Ofícios (1906). Henry van de Velde nasceu na Bélgica em 1863, foi arquiteto, *designer* e pintor passando a residir e trabalhar na Alemanha na vida adulta. Foi diretor da Escola de Artes e Ofícios sendo demitido e levado ao exílio, por ser de origem estrangeira.

Henry van de Velde por ser diretor da escola de Artes e Ofícios e ter influência nos movimentos de Arte e Arquitetura antes de ter ido para o exílio, recomendou Walter Gropius arquiteto que nasceu no dia 18 de maio de 1883 em Berlim, para assumir a direção da escola. Porém, por conta da conjuntura política e social que já estava se configurando na Alemanha em detrimento da Primeira Guerra Mundial, Walter Gropius teve que se apresentar para o alistamento militar e por este motivo não pode assumir a direção e a escola.

Em 1915 a escola foi fechada, mas Walter Gropius que acompanhava todos os eventos realizados por Henry van de Velde, ficou responsável por dar continuidade ao projeto da escola Bauhaus

Esse foi o berço da *Bauhaus*, pois van de Velde denominou seu atelier o Seminário de Arte Industrial, de que em 1906 surgia a nova Escola de Arte Industrial de Weimar – e aí a matéria fundamental do ensino para os alunos do desenho era o modelador, ou melhor, a resolução, no modelado, dos problemas das relações espaciais. (DROSTE, 2006, p.12).

Com o fechamento da escola de Artes e Ofícios, o prédio foi ocupado por um hospital militar, mas a estrutura física e os eventos políticos da escola de Artes e Ofícios ainda estavam sendo discutidos e vislumbrados como evento cultural. Nesta época havia uma grande vontade de que futuras transformações educacionais e sociais pudessem acontecer com o movimento de Arte e Arquitetura. Um dos eventos que inquietaram esta época eram os problemas das relações espaciais na arquitetura, ou seja, como os objetos e os prédios eram projetados tendo em vista o processo de industrialização. A população estava migrando do campo para as cidades com o fenômeno da industrialização.

Aproximadamente em 1907, houve a criação e a fundação da chamada *Deutscher Werkbund*, a qual foi uma Associação de Artistas, Artesãos e Publicitários que tinha como característica aperfeiçoar os trabalhos profissionais pela educação, pela propaganda e por um conjunto de ações entre a arte, a indústria e o artesanato, contribuindo para que os aperfeiçoamentos econômicos, artístico, políticos e sociais da Alemanha fossem concretizados. Esta associação tinha como filiados Henry van de Velde e Walter Gropius.

Uma das questões que nos chamou atenção no final do século XIX, começo do XX, período de funcionamento da escola *Bauhaus*, foi o movimento da escola nova que iluminava e desenvolvia práticas pedagógicas progressistas, tendo como filosofia, que as crianças deveriam ser o centro da atenção e deveriam aprender em contato direto com os objetos práticos da vida real.

O movimento da escola nova tendo John Dewey como precursor influenciou e iluminou as práticas pedagógicas e a filosofia das escolas do mundo todo, inclusive a *Bauhaus*. Apesar da filosofia da escola nova estar diretamente ligada com a formação da criança e do adolescente, os percussores da *Bauhaus* fizeram a transposição pedagógica e filosófica para o ensino de adultos.

Dewey foi filósofo, educador, político e psicólogo, nasceu em Burlington em 20 de outubro de 1859 e faleceu em 1952. No ano de 1884 doutorou-se com a tese sobre a Psicologia de Emmanuel Kant, após a sua defesa foi chamado para ministrar aulas de Filosofia e Psicologia na Universidade de Michigan até 1888. Neste mesmo ano foi convidado a ser diretor do departamento de filosofia da Universidade de Minnesota regressando no ano seguinte à Universidade de Michigan.

Em 1894 a Universidade de Chicago oferece a presidência do departamento de Filosofia e Psicologia, propiciando a Dewey a fundação da escola laboratório chamada de escola nova que irradiou o mundo inteiro. Na escola nova, as ideias, os pensamentos e as descobertas deveriam contribuir para a resolução dos problemas reais da sociedade. Dewey defendia que a escola deveria assumir o papel participativo nas transformações da vida real e social.

Na filosofia da escola nova, os alunos eram levados a questionar a realidade. O desenvolvimento curricular tinha como princípio a união da teoria com a prática e a problematização dos problemas reais. Os educandos deveriam ser estimulados em suas características globais da personalidade humana no que tange aos aspectos físicos, intelectuais e emocionais. Os conteúdos deveriam conectar e estimular o desenvolvimento da teoria com a prática que juntos contribuiriam para o desenvolvimento global dos educandos. Era a efervescência tecnológica e industrial do final do século XIX e começo

do século XX que catalisavam as manifestações da arte, da educação, da sociedade e que de modo geral contribuíram para o desenvolvimento da sociedade marcada pelas manifestações intelectuais e culturais deste período

2.1 A FUNDAÇÃO DA ESCOLA *BAUHAUS* PRIMEIRA FASE 1919 a 1923

Com o fim da Primeira Guerra Mundial, a capital da Alemanha foi transferida para a cidade de *Weimar*, passando a se chamar República de *Weimar*. No ano de 1918 os eventos políticos da República Parlamentarista de *Weimar*, o crescimento populacional e a massificação das culturas populares faziam emergir uma nova Constituição, configurando o tecido social e constituindo-se como ferramenta democrática de uma nação em reconstrução do pós-guerra.

Em 1919, a Alemanha estava cheia de contradições e possibilidades frente aos acontecimentos políticos, econômicos e sociais. Um desses acontecimentos foi as reformas educativas que pedia por uma sede, onde essas renovações pudessem acontecer. Walter Gropius ao se articular politicamente com representantes do artesanato, dos artistas e do comércio articulou apoio para fundar a Bauhaus, ou seja, a casa de construção, que configurou se como pólo irradiador da cultura, e das reformas pedagógicas e filosóficas deste movimento de Arte e Arquitetura e da educação.

A *Bauhaus* foi uma escola Estatal com políticas Socialistas do *Design*, das Artes Plásticas e da Arquitetura sendo inaugurada na Republica de *Weimar* originalmente pensado por Henry van de Velde que por motivos políticos não pode dar continuidade a este projeto. A *Bauhaus* é fundada com posições progressistas e modernistas tendo como diretor Walter Gropius que convida professores representantes do Expressionismo, para ministrar as oficinas;

Talvez a melhor maneira de conceituar o expressionismo seja dizer que seu principio fundamental é apresentar uma visão subjetiva do mundo, na qual a representação dos sentimentos humanos prepondera sobre as impressões do real. Em outras palavras, o observador tem preponderância sobre o observado. (D'AMBROSIO, 2002, p. 01)

O Expressionismo começou a tomar corpo e forma por volta do ano de 1905 na Alemanha, tendo como adesão os artistas, os revolucionários, os pintores e os filósofos da época. Seu marco retratava o emocional, o psicológico dos artistas tendo como característica a pintura dramática e subjetiva. Os sentimentos humanos como o amor, o ciúme, o medo e a solidão eram tratados neste movimento de Arte. Com o movimento Expressionista, novos comportamentos estavam surgindo, novas indagações estavam emergindo tais como: como as pessoas eram compreendidas, como os sentimentos eram expressos e como a subjetividade era recriada.

Os Expressionistas esperavam provocar transformações profundas nos conceitos do mundo da Arte, da Arquitetura e do *Design* que estavam em relevo na sociedade vigente fazendo oposição ao sistema capitalista da época. Neste movimento artístico e arquitetônico que estavam em evidência as formas simplificadas, as cores fortes e as distorções das formas marcadas pela subjetividade humana.

As posições socialistas que antecederam a I Guerra Mundial reorganizaram as novas formas de expressão, comunicação e denúncias políticas. Denúncias essas que tinham como características o rompimento das crenças religiosas, das relações econômicas que fomentavam o processo capitalista. Era o pré guerra configurando o cenário econômico, social e político da Alemanha e do mundo inteiro. Já na direção da Bauhaus, Walter Gropius aos 36 anos de idade, desejava canalizar uma visão do artesanato e da arquitetura, que contribuísse com o mundo das técnicas, das artes e do social, desenvolvendo um programa progressista entre Arte e Arquitetura.

Walter Gropius tinha como projeto uma escola de Arquitetura que ensinasse também artesanato e funcionasse como academia de Artes, destacando a Geometria pelos ângulos, pelas curvas e pelos retângulos. Os objetos que Walter Gropius projetava tinham a Geometria como pedra angular. As construções cotidianas do mundo da Arte apresentavam formas geométricas, tidas na época como primárias, pois usavam as linhas, a reta e o plano. As interseções de linhas retas com os planos apresentavam os objetos tridimensionais que poderiam ser vistos nas obras arquitetônicas. Os formatos arquitetônicos tinham um grande apelo pela Geometria Tridimensional.

A gestão Gropius estava preocupada em desenvolver habilidades que capacitasse as pessoas para os fenômenos culturais, sociais e para a criatividade do mundo moderno.

Criatividade essa que estava no interior das oficinas interdisciplinares desenvolvidas por esta escola e iluminava os *designs* com as construções cotidianas dos objetos com características funcionais. O chamado aprender fazendo, em uma escola com projeto e concepção pedagógica denominada como educação ativa, integral. Os objetos tinham que atender as necessidades cotidianas e ter um caráter funcional.

A primeira gestão da *Bauhaus* mapeada pelo princípio pedagógico da criatividade, do equilíbrio entre o conhecimento teórico e sua aplicação, do trabalho em equipe, das formas geométricas aplicadas ao uso cotidiano e dos grupos interdisciplinares, canalizam uma nova vertente de organizar o conhecimento, conciliando a teoria e a prática nas oficinas de estudos e das construções cotidianas, até as mais sofisticadas. O processo ensino e aprendizagem emergem a partir da criatividade do próprio educando levando em consideração o contexto social. O aluno é visto como um sujeito ético, político e estético.

Os objetos feitos por este movimento de Arte e Arquitetura que em seu corpo e forma se referiam a diversos aspectos da Geometria Tridimensional acabou provocando inquietações em torno dos processos criativos e das inovações a cerca do espaço e da forma na sociedade Alemã, cujo período foi de 1919 a 1933 e que durou quatorze anos, período em que se constituiu a escola *Bauhaus*. A Alemanha se destacava no cenário mundial por ter passado por um pós-guerra e estava se refazendo economicamente. Um aspecto é a relação parte todo que permite visualizar nos objetos construídos no interior das oficinas da escola *Bauhaus* entes e conceitos geométricos, bem como as propriedades que estão ali aplicadas, ainda que ocultas a um olhar que se restrinja apenas ao todo ou a parte.

Uma das preocupações de Gropius era que os objetos fizessem parte do consumo da sociedade e que os mesmos pudessem ser fabricados com significados diferentes, com formas e formatos que deveriam ser decifrados e interpretados por diferentes olhares, o que gerou críticas por ser tratar de uma nova concepção modernista.

Um novo cenário vai se delineando com *Bauhaus*. Com visão progressista de se fazer educação e conectar os objetos ao mundo prático do *Design*. A indústria também foi influenciada por este movimento. A escola Bauhaus tinha como características contribuir nas transformações sociais. Walter Gropius já na primeira fase estava preocupado com a organização metodológica da escola, propondo que houvesse um mestre para a teoria e

outro para prática, conectando o currículo aos moldes produtivos das indústrias, da modernidade e da funcionalidade do aprender na prática, teoria e prática se conectando. Os objetos deveriam ser funcionais para a sociedade pós-guerra.

Na primeira fase o curso e a formação eram organizados em três etapas. A primeira etapa era o curso preparatório de seis meses, com estrutura curricular gerida por Johannes Itten. Tinha como característica a formação holística da personalidade humana o autoconhecimento e a descoberta de suas vocações, assim como estimular as características globais da personalidade humana.

A segunda etapa do curso com duração de três anos. A terceira etapa era o curso de aperfeiçoamento. O curso de três anos era composto de duas fases, a teórica e a prática. Na prática o aluno poderia frequentar as oficinas, assim como estudar Economia e Contabilidade. O estudo da forma era o estudo prático, estudando as formas da natureza, dos metais e os métodos das representações, levando a extrair os conhecimentos necessários para as novas descobertas e construções dos objetos práticos do dia-a-dia.

O curso de aperfeiçoamento geria os conceitos da Arquitetura, propiciava aos alunos conceitos básicos das construções das casas e dos edifícios. Após um exame os alunos obtinham o título de mestre em Arte. A escola contava com um conselho de mestre que se manteve até o final da *Bauhaus* e tinha como características resolver os problemas que pudessem acontecer no interior desta escola, assim como as transformações políticas e econômicas que aconteciam na sociedade Alemã e que repercutiam no cenário da escola *Bauhaus*.

Gropius acreditava que o arquiteto seria o elemento catalisador entre o *design*, a Arte e a fabricação dos artefatos para a indústria moderna. Os orientadores não eram chamados de professores, mas sim de mestres recuperando a ideia de ofícios construindo na escola de Artes e Ofícios. Não havia diplomas na primeira fase, mas um portfólio contendo tudo o que os alunos tinham realizado dando a eles o título de mestre de artes e ofícios no final do curso.

Na primeira fase da *Bauhaus* foram convidados alguns mestres para ministrarem aulas e cursos dentre os quais, o escultor Gerhard Marcks, o pintor Lyonel Feininger, Georg Muche, Oskar Schlemmer, Paul Klee, Lothar Schreyer e Wassily Kandinsky. Um dos pintores influente na primeira fase foi Johannes Itten.

Com inquietações pelas diferentes áreas, inicialmente gostava da Psicanálise, Religião e Filosofia enveredando se em cursos de Matemática e Ciências Naturais. Johannes Itten ministrava o curso preliminar de seis meses, contribuindo para que os alunos descobrissem suas vocações. O curso tinha como pedra angular a formação global dos alunos no que tange ao autoconhecimento. Itten foi responsável pelo curso preparatório da *Bauhaus* chamado *Vorkurs* de currículo obrigatório para todos os alunos conforme destacamos a seguir,

O Curso Básico, ou *Vorkurs*, desenvolvido por Johannes Itten, era obrigatório para todos os alunos. O currículo tinha uma base teórica e compreendia uma exploração dos componentes primários da linguagem visual: textura, cor, aspecto, forma e materiais. Os alunos concentravam-se na manipulação de elementos formais de abstração, em estudos de composição e também numa grande variedade de exercícios que os familiarizavam com as possibilidades e limitações de cada material. Esse programa era a essência da estrutura educacional da escola e desde então ficou conhecido como “métodos Bauhaus”.(ARTHUR, 1993,14)

O Curso Básico colaborava para que os alunos fossem estimulados e orientados para os cursos que iriam seguir nos semestres seguintes, era uma espécie de autoconhecimento. O curso cooperava para que os alunos conhecessem suas vocações, suas necessidades e conhecimentos. Suas habilidades e competências eram desenvolvidas para o mundo da Arte, da Arquitetura e do *Design*.

Antes de iniciar suas aulas Johannes Itten fazia ginástica e respiração, como manifestação de relaxamento e autoconhecimento, partindo daí para as atividades. Um dos componentes curriculares que nos chamou atenção foi a maneira como Johannes Itten desenvolvia suas aulas na teoria da forma. Ele partia de uma fotografia mostrada pelo mestre e os alunos deveriam retirar os entes geométricos presentes nas imagens da fotografia, a começar pelas figuras planas como: o quadrado, o círculo e os triângulos.

Deveriam ser retirados destas imagens contidas na fotografia o ponto, a linha principal ou uma curva e os alunos eram orientados a prestar atenção no ritmo e na composição do quadro figurativo ou no cenário que estava posto em relevo. Johannes Itten foi responsável por dirigir os estudos das abstrações geométricas. Ele tinha visão e formação holística, contribuindo para que os seus alunos ampliassem seus olhares no curso da primeira etapa.

Johannes Itten deixou a *Bauhaus* no ano de 1923 por divergências políticas na condução do curso inicial. Divergências estas que levaria o curso inicial a ter um caráter mais utilitário. Ele também estava descontente com a condução pedagógica e não fez questão de ficar como mestre na escola.

Ainda na primeira fase da constituição da *Bauhaus*, há alguns professores que gostaríamos de destacar, por desenvolver a geometrização das formas em seus trabalhos, Lyonel Feininger, Kaull Klee, Oskar Schlemmer, Gerhar Marcks, Wassily Kandinsky. Lyonel Feininger estudou na escola de Arte em Berlim, começando a trabalhar como artista plástico no ano de 1909. Foi caracterizado como expressionista e mestre na *Bauhaus* sendo convidado por Gropius para ensinar artes gráficas e pintura até 1926.

Feininger ilustrou a capa que deu origem ao manifesto de divulgação da *Bauhaus*, tendo como gravura uma catedral. Foi um manifesto feito no ano 1919 propiciando apresentação dos objetivos da escola, do currículo e a forma como era feita a seleção dos candidatos. Destacamos que neste manifesto tinha assinatura de Albert Einstein, pois, havia uma reciprocidade entre Albert Einstein e o movimento da escola *Bauhaus*. Nesta fase da *Bauhaus* as atividades eram feitas de forma artesanal desenvolvendo os métodos ativos dos alunos nas oficinas.

Gerhard Marcks foi escultor, trabalhava nas oficinas de cerâmica, um dos seus grandes interesses de trabalho foi pela formas dos animais. Gerhar também foi diretor artístico da oficina de cerâmica. Em 1920 Kaull Klee e Oskar Schlemmer, iniciaram-se como conselheiros. Schlemmer começa seus trabalhos em 1921 na oficina de esculturas, assumindo a direção da oficina de teatro, tendo como estudos as condições mecânicas, óticas e acústicas dos espaços que irão compor ou ser montado um teatro. A escola possuía um conselho de mestres com quem eram feitas reuniões para tomada de decisões.

Gropius tinha como visão que o *Design* deveria ser humanista e que o *designer* devia ser artista e artesão aproximando suas obras da funcionalidade. Também nesta época foi nomeado para o conselho de mestres Wassily Kandinsky, introduzindo a abstração nas artes visuais, sendo considerado o precursor em produzir telas abstratas trazendo elementos da geometrização das formas. Aos cinco anos de idade aprendeu a pintar, na vida adulta se graduou em Direito, foi professor em Moscou por ter formação

em Direito e Economia. Seu estilo nas percepções emocionais o configurou como um pintor abstrato.

Kandinsky também foi influenciado pela *Art Nouveau* que despontava na Europa e tinha grandes afinidades com Johannes Itten, esse com influências no curso inicial, e que fez cursos de Matemática. Suas ideias abstratas eram consolidadas pela geometrização de suas obras, a maneira como o homem poderia expressar seus sentimentos, foi condensado pela pintura geométrica abstrata.

A geometrização das formas tinha grande influência em suas obras e poderia ser percebida nos quadros que ele pintava. A Geometria presente nas suas pinturas permitia as abstrações dos entes geométricos. Os quadros eram carregados de figuras geométricas ainda que alguém não estivesse preocupado com as características geométricas poderiam perceber ou observar conforme destacamos nos quadros a seguir:



Figura 2 - Wassily Kandinsky – Weiches Hart
Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>



Figura 3 - Wassily Kandinsky

Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>



Figura 4 - Wassily Kandinsky –Upwards

Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>



Figura 5 - Wassily Kandinsky

Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>



Figura 6 - Wassily Kandinsky

Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>



Figura 7 - Wassily Kandinsky

Fonte: <http://www.ricci-arte.biz/pt/Wassily-Kandinsky-28.htm>

O grande incentivo desta primeira fase foi desenvolver a capacidade de invenção artística dos artífices, (alunos). Após passarem pelo primeiro curso básico de seis meses, os artífices, (alunos), eram dirigidos para as oficinas de gráfica, cerâmica, metal, pintura mural, pintura de vidro (vital), marcenaria, oficina de palco, têxtil, encadernação e escultura e madeira.

Gropius, com a fundação da *Bauhaus*, pensou em uma escola que contemplasse a todos os movimentos artísticos, porém com dificuldades para contemplar esta ideia, prevaleceu o grupo expressionista sendo muito criticado por esta estratégia. A primeira fase da *Bauhaus* foi cheia de oposições, a começar pelos ataques que a escola sofreu por ter seu corpo docente expressionista. Havia certo rigor na seleção das alunas para estarem nos cursos, elas eram selecionadas, porém mandadas para as oficinas de produção artística. Gropius trabalhava com a metodologia de que as atividades deveriam ser humanistas, conectando o artesanato, a escultura e a pintura;

Em 1922, Gropius desenvolveu uma teoria hierárquica do espaço: primeiro era necessário definir um espaço tangivelmente material e depois um espaço matematicamente construído, por fim atingir o espaço transcendental. Só após a definição destas três dimensões seria possível criar o espaço artístico. (DROTE, 2006, p. 31)

O artesanato era o método desenvolvido no interior desta escola propiciando o chamado aprender fazendo. A grande característica desta primeira fase é a abordagem de Johannes Itten com visão humanista e valorização do ser humano integral no que tange ao corpo, mente e alma acentuando a visão holística o que gerou grande conflito com Walter Gropius, este de característica racional, mas que deu espaço pela competência de Johannes Itten.

O manifesto que Feininger ilustrou e Albert Eisten assinou por ter afinidades com a pedagogia da *Bauhaus*, e que divulgava que a escola já esta em pleno funcionamento, divulgando o currículo, a forma de acesso, porém não destacava que os ateliês ainda não estavam todos em funcionando deixou sua marca na história até porque trouxe assinaturas de pessoas importantes da história.

2.2 A SEGUNDA FASE DA ESCOLA *BAUHAUS* 1923 a 1928

A segunda fase da *Bauhaus* acontece entre os anos de 1923 a 1928. É marcada por transformações já no ano de 1922 quando Walter Gropius reorganiza o currículo, valorizando a produção industrial, conectando arte a tecnologia gerando grandes conflitos com Johannes Itten, que defendia uma escola que assumisse o papel de participação nas transformações sociais da vida real. Walter Gropius também defendia a ideia de que a escola tivesse esse caráter social, mas que acompanhasse as transformações da industrialização que acontecia neste momento.

A especialização começa tomar corpo e forma na segunda fase. Os produtos artesanais perdem suas forças, assumindo os objetos que deveriam ter características funcionais, valorizando as formas geométricas e o consumo em massa. A *Bauhaus* era gerida financeiramente pelo Estado, e com teorias pedagógicas que nos remete ao final do século XIX e começo do século XX que é o movimento da escola nova ou escolanovismo, com influências progressistas e que alteraram as práticas pedagógicas e os cenários escolares do mundo inteiro.

No ano de 1923 o governo anuncia um empréstimo para que a escola ampliasse suas oficinas e os ateliês e em contra partida exigiu que fosse realizada uma exposição dos objetos, que foram produzidos por este movimento. As forças políticas conservadoras reforçam o desafeto com a escola que passa sofrer boicote. No mesmo ano, o pintor Lászlo Moholy Nagy foi contratado como professor, sucedendo o lugar de Johannes Itten, gerenciando as aulas da oficina *Workus*, que originalmente era de um semestre e passou a ser gerida em um ano

O curso *Workus* passou a ter um caráter mais utilitarista, tendo como princípio as reformulações que iriam acontecer também nos semestres seguintes no que tange a vincular o currículo à produção industrial.

Laszo Moholy Nagy tinha uma metodologia pedagógica diversificada acreditava na formação biológica do homem conectando o biológico aos elementos naturais e Moholy Nagy, acredita que o homem poderia se libertar através da Arte. Os órgãos do

sentido tinham uma representação importante para este artista assim como a orientação espacial.

Moholy Nagy construtivista Russo assume o curso *Workus* propiciando a reestruturação para o elementarismo, dividindo a tarefa desta implantação com Josef Albers, que juntos resolvem ampliar de seis meses para um ano a formação inicial. O elementarismo foi movimento que possibilitou conectar as relações entre os artistas e a sociedade, valorizando os ângulos retos das formas e o uso das cores primárias que originou do movimento Neoplasticismo, este sendo designado, como um movimento que teve origem na Holanda, fazendo uso das formas geométricas e da arte abstrata condensando nas Artes Plásticas, na Arquitetura, no *Design* e na Literatura.

No ano de 1924, o Ministro da Educação corta pela metade o repasse das verbas, Walter Gropius, tem que se aliar à indústria para que a escola sobreviva. Em 1925 o partido conservador declara oposição a *Bauhaus*, Walter Gropius acreditando na neutralidade achava que poderia diluir os conflitos políticos da época, o que não ocorreu. A escola passou a sofrer com a antipatia da República de Weimar, ainda neste ano, os professores e alunos fazem um manifesto dizendo sobre a intenção de deixar a *Bauhaus* juntos.

Este momento, entre a direção da *Workus* por Johannes Itten e a nova direção Moholy Nagy que ficou na *Bauhaus* até 1928, foi um momento de transição e turbulências causado pela mudança de estilo do expressionismo para a implantação do elementarismo, surgindo um novo conceito de espaço e forma, abrindo as portas para a produção industrial e os produtos artesanais perdem suas forças.

A reestruturação afetou também a maneira com que seus professores conduziam a formação dos alunos, os professores passaram a ter o perfil de diluir a dicotomia entre a teoria e a prática. Os professores precisam dominar a teoria e a prática para ministrar suas aulas. Porém não houve abandono dos princípios iniciais da *Bauhaus* que era assumir o papel participativo nas transformações sociais da vida real.

O aumento da animosidade da sociedade vigente da época pela escola *Bauhaus*, fez com que o prefeito de *Dessau* doasse um espaço para Júlio Gropius e que o mesmo pudesse construir a sede da escola. No ano 1925 a escola foi transferida e transformada

em uma escola municipal. *Dessau* foi uma cidade independente da Alemanha com políticas progressistas.

O projeto arquitetônico foi delineado por Walter Gropius que passou a contar com materiais diversificados nas construções, o ferro e o vidro estavam sendo usados para delinear um novo padrão de espaço e forma. O uso de aço tubular desenvolveu novos padrões sendo um material econômico frente aos problemas financeiros da escola o que gerou novos dispositivos e conceito de produção.

Este período é marcado pelas construções, Walter Gropius projetou o edifício da escola e as casas dos mestres. A escola tinha um formato em L, havia nestes espaços oficinas, estúdios e o atelier de Arquitetura, o espaço e a forma já não tinham as mesmas características.

A *Bauhaus* muda-se para *Dessau* por um conjunto de fatores o primeiro foi à ascensão do partido conservador no poder, o segundo foi o rompimento com o Governo Estadual e o terceiro o Prefeito de *Dessau* solicitou a direção da escola um planejamento urbanístico para ampliação de conjuntos residenciais. Walter Gropius defendia que a metodologia industrial das construções fosse a ordem do dia. Junto com a construção da nova sede, as casas dos professores eram construídas usando Geometria que pudesse favorecer a divisão dos espaços entre a escola e as residências dos professores assim como o acesso entre elas.

A *Bauhaus* amplia seu campo de atuação para a edição de livros colocando em evidência sua didática, seu desenvolvimento e o movimento político de transformação que a escola provocou na sociedade Alemã. Em *Dessau*, a indústria começou absorver os produtos fabricados pela *Bauhaus*, a Tipografia e a Arquitetura foram impulsionadas por Walter Gropius, a estética que originou este movimento foram conservados até meados de 1928.

2.3 A TERCEIRA FASE DA ESCOLA *BAUHAUS* ENTRE 1929 a 1933

Por motivos políticos e econômicos Walter Gropius teve divergências com o presidente da Câmara de *Dessau* o que o levou a pedir demissão no ano de 1928. Nesta época o orçamento estava apertado sem verbas para maiores realizações, os proventos dos funcionários e as construções realizadas para manutenção da *Bauhaus* ultrapassavam o orçamento, três professores pediram a demissão junto com Gropius Breuer, Bayer e Moholy-Nagy.

Assume a direção da escola Hannes Meyer destacando o papel das tecnologias e dos materiais, aproximando ainda mais *Bauhaus* da produção industrial, uma nova organização didática vai se delineando. Com a chegada Hanne Meyer o racionalismo vai tomando corpo e forma junto com o pensamento liberal da sociedade Alemã. A *Bauhaus* vai se tornando um novo pólo científico, aproximando-se ainda mais das questões sociais.

Meyer abre as portas da escola para palestras a nomes como Rudolf Carnap, Herbert Feigl e Walter Dubslav que eram filósofos que tinham como formação a Matemática e a Física. Tendo em vista as demissões, Hanne Meyer contrata novos professores, nomes como Ludwig Hilberseimer e Walter Peterhans despontaram nas oficinas.

Ludwig Hilberseimer, urbanista, tinha como característica valorizar as ideias que tivessem efeitos práticos e valor funcional, uma das ideias percorridas por este professor era a resolução de problemas habitacionais para a população das cidades que se organizava em detrimento da industrialização que se fortalecia na Alemanha. Há uma escolha geográfica nas construções dos edifícios com características residenciais, os edifícios eram pensados nas melhores estratégias de zoneamento entre a locomoção dos bairros e às cidades. Hilberseimer acreditava que a funcionalidade das orientações científica pudessem contribuir para o planejamento habitacional.

Seguindo este mesmo caminho com as mesmas orientações científica do professor Walter Peterhans, que tinha estudado Matemática e Filosofia veio a se interessar futuramente pelos estudos de produção de livros e artes gráficas, concluindo seu curso na

Academia Estatal para a Produção de Livros e Artes Gráficas, e sendo contratado como professor de fotografia, indo ao encontro das ideias Hilberseimer.

Na terceira fase, o curso de Arquitetura foi estabelecido. Uma necessidade apontada por Waltter Gropius, mas que não conseguiu com que o curso fosse estruturado e Meyer organizou a criação. A Arquitetura e o *Design* estão sendo colocado em relevo por esta gestão tendo em vista que a *Bauhaus* começa a contribuir com o desenvolvimento urbanístico.

Nesta fase a escola *Bauhaus* passa a ter características liberais da economia, a gestão de Hannes Meyer propiciava o acesso da classe pobre, tida como proletariado, se distanciando dos preceitos da elite Alemã e da classe burguesa. Hannes Meyer com tendências socialistas mandou uma carta para o presidente da câmara relatando as características da escola e foi taxado como marxista.

O diretor Hannes Meyer era um político de esquerda rompendo com as características da gestão anterior, uma vez que Walter Gropius defendia a industrialização, a escola deveria atender aos princípios econômicos da industrialização na gestão de Gropius, e Hanne Meyer acreditava que os objetos tinham que ter a funcionalidade do dia-a-dia, a customização dos preços e a facilidade ao acesso dos produtos feitos pelos alunos da *Bauhaus*, deveria estar na mão do povo. A Arquitetura deveria responder na resolução de problemas cotidianos do zoneamento urbano assim como a inserção do proletariado no consumo dos objetos feitos por esta escola *Bauhaus*.

Neste período da escola *Bauhaus* houve um aumento da grade curricular, aumentando a permanência no curso, a Arquitetura tinha uma importância significativa neste período, e deveria responder à questões urbanísticas, houve um aumento da renda pela massificação dos produtos e o equilíbrio financeiro foi melhorado. A escola passou a retomar o caráter formativo de cooperação e trabalho em equipe. Após ter sido reconhecida como escola superior passou a certificar seus alunos, o que Walter Gropius gostaria que acontecesse, porém por questões políticas não conseguiu, a escola passou ser reconhecida e os alunos adquirem seus diplomas.

A Filosofia de Hannes Meyer passa a ter um caráter comunista na sua estrutura pedagógica tendo como pano de fundo a cientificidade. Cientificidade esta que se caracteriza por estabelecer caminhos para se chegar a um objetivo comum. O

planejamento econômico e espacial na manutenção da ordem social, tendo como pano de fundo o zoneamento por conta do crescimento industrial e a migração do campo para a cidade. Essa característica comunista de Hannes Meyer começa a incomodar a sociedade alemã tendo em vista que um novo cenário político na Alemanha vai se delineando.

Uma nova direção é estabelecida por Mies van de Rohe, que assume a escola *Bauhaus* entre 1929 a 1933 e a escola ficou estabelecida parte em *Dessau* e outra parte em Berlim. Mies van de Rohe, foi vice-presidente da *Deutscher Werkbund* lembrando que era associação de artista, artesão e publicitário e que não gostava de fazer políticas, porém a escola *Bauhaus* já estava inserida em um contexto de política de esquerda. Ele era um arquiteto que seguia os preceitos da modernidade colocando em relevo o uso do *design*, da tecnologia e da indústria.

A posição independente de Mies van der Rohe no seio da vanguarda arquitectónica e a relação entre material, espaço, intelecto, tradição e tecnologia que ele promovia, transformaram-no num modelo convincente para os alunos. Meies declarou que a arquitectura tem de começar a utilizar a indústria e tecnologia modernas. No entanto, para que seja possível reconhecer o seu carácter, torna-se necessário fazer comparações com o passado. Assim, Mies reintroduziu na arquitectura a história, outrora rejeitada pela Nova Arquitectura, algo que ele nunca afirmou explicitamente. (DROSTE, 2006, pag. 82).

Neste período, a conjuntura política e social da Alemanha vai tomando novos rumos, novas ideias políticas vão se acenando. A ascensão do Partido Nacional Socialista dos Trabalhadores Alemães tem como líder Adolfo Hitler que nasceu em 20 de Abril de 1889 e tinha trinta anos quando a *Bauhaus* foi inaugurada. Adolfo Hitler na direção do partido começou a redefinir as orientações partidárias incorporando os pressupostos da doutrina totalitária, o fascismo começa a tomar corpo e forma na Alemanha

Adolfo Hitler era contrário ao regime democrático que estava estabelecido na Alemanha, ele defendia a disciplina rígida, a formação de grupos paramilitares, o racismo e o genocídio contra os Judeus. Ele era contra as diferentes etnias defendendo uma nação ariana, seu partido teve sua popularidade cimentada no ano de 1929 e a *Bauhaus* tinha como diretor, Mies van de Rohe que começou a sofrer com as perseguições políticas.

O movimento *Bauhaus* estava na mão contrária aos pressupostos de Adolfo Hitler e do partido que ele era líder, com isso sofria grandes pressões políticas do partido

nazista. Paralelo a estes eventos, Mies van de Rohe teve que lidar com a grande depressão de 1929. Uma crise econômica que começou com a quebra da bolsa de Nova York refletindo a grande crise do sistema capitalista e do liberalismo econômico. Os pressupostos da política de direita, os atos nazistas que acirram as perseguições políticas aos alunos, aos professores e ao diretor da Bauhaus levaram-a ao seu fechamento.

2.4 A CONCEPÇÃO PEDAGÓGICA E A ORIGEM DA DIDÁTICA DA ESCOLA BAUHAUS

A escola *Bauhaus* tinha como proposta as ideias reformadoras do ensino, a superação da escola clássica e tradicional. Os colaboradores tratavam a escola *Bauhaus* como nova escola de Arte e Arquitetura, tendo como projeto a auto formação, a conexão entre a teoria e prática, a formação integral do homem e os métodos ativos. Os alunos eram o centro do processo ensino e aprendizagem, os conteúdos deveriam conectar e estimular o desenvolvimento global dos educandos.

Cabe ressaltar que desde o século XVI até meados do século XIX articulou-se a tendência educacional chamada escola tradicional, a qual tinha como característica o ensino livresco, a memorização dos conteúdos assim como a maneira repressiva de doutrinar os alunos, servindo aos primórdios do Estado burguês. Com o início da Revolução Industrial, a sociedade passa a ser re-configurada com novas demandas, há necessidade de que as pessoas saibam ler, escrever e contar para estarem inseridas no sistema de produção e de consumo das indústrias.

Entre o final do século XVIII e começo do século XIX a escola tradicional passa a ser questionada. O Estado começa a legislar sobre os sistemas de ensino tornando-a laica e gratuita, a metodologia pedagógica no interior das escolas tradicionais é repressora, a descoberta que os alunos poderiam fazer em situações de desafios acabam sendo sufocados por não existir um ambiente democrático. A criatividade não tem papel fundamental; neste período a escola passa a ter um caráter propedêutico sem qualquer

visão de construção e sim de reprodução dos conteúdos historicamente acumulados pela humanidade, conforme o que segue;

O conteúdo visa aquisição de noções, dando-se ênfase ao esforço intelectual de assimilação dos conhecimentos. Daí derivam o caráter abstrato do saber, o verbalismo e a preocupação em transmitir o saber acumulado. A valorização do passado é inevitável, assim como o destaque ao estudo das “obras primas”. O exagero desses aspectos leva a um distanciamento com relação à vida e aos problemas cotidianos e atuais. (ARANHA, 2005, p.158).

Observamos o caráter empirista de se fazer educação sugerindo que o conhecimento é adquirido pelas percepções sem nenhum caráter contextual. A tríade conhecimento-sujeito e história não têm valor nenhum com o indivíduo em formação, os conteúdos são descontextualizados da vida prática. A relação é altamente verticalizada.

O empirismo tem como filosofia de que as pessoas se - constituem, enquanto sujeitos históricos. A partir de suas experiências de vida, os seres humanos passam a ser visto, como tábua rasa fruto de suas experiências. O homem começa a construir os seus conhecimentos em contato com as experiências propiciado pela sua história de vida. Esta época foi, marcada por novas conjunturas políticas que propiciavam as transformações econômicas, políticas, sociais que estavam alavancando o processo industrial do final do século XIX e começo do século XX.

O século XIX tornou as relações no interior da sociedade menos estáveis e relações passam a ser questionadas pelo fortalecimento do capitalismo, a industrialização re-organiza as relações interpessoais, a conjuntura política e social. É o pensamento liberal estabelecendo caminhos para se chegar a objetivos econômicos, políticos e sociais contribuindo para a industrialização a tomar corpo e forma, desenvolvendo grandes transformações em torno da racionalidade e da cientificidade.

Novas ideias estavam surgindo sobre a maneira de se fazer educação, uma dessas ideias é escola nova que começa a despontar na sociedade junto com os seus colaboradores, contribuindo para promover novos caminhos educacionais. A escola nova emerge da necessidade do homem contemporâneo estar inserido em uma sociedade em constantes transformações sociais, econômicas e políticas.

As transformações do final do século XIX e começo do século XX propulsionavam o conhecimento, as pessoas estavam em um cenário dinâmico e em constantes mudanças, gerando novas metodologias, novas necessidades de se pensar a educação. As concepções educacionais surgiram de um cenário onde as produções intelectuais estavam sendo fomentadas, novas abordagens metodológicas, novas produções culturais nas Artes, na Arquitetura e nas indústrias. O homem se reorganizava em função das demandas culturais que emergiam neste período.

A escola nova tem como princípio que o educando é o centro do processo, os aspectos sociológicos, psicológicos trazendo grandes contrições para formação holística dos educandos, os conteúdos surgem das experiências cotidianas, o contexto passa a ter significado. O meio social contribui de forma singular neste processo. Os conteúdos são tratados de forma que o aluno possa acompanhar o processo de ensino e aprendizagem. O processo educacional não é fruto de uma transmissão, onde o aluno é sujeito passivo ao processo, mas sim, um sujeito ativo que interage constantemente com o fenômenos, o conhecimento deve ter e fazer sentido para o alunos.

A formação dos estudantes na escola nova destaca-se pelo aprender fazendo, a escola destaca-se por valorizar o sujeito integral corpo, mente e alma, os percursos são individualizados, a avaliação é tida como processo e não como produto final. Essas também são características pedagógicas da *Bauhaus* principalmente no que tange aprender fazendo. Esta expressão foi incorporada pela proposta pedagógica deste movimento de Arte e Arquitetura.

Os colaboradores da *Bauhaus* destacavam o, aprender fazendo, uma vez que a própria dinâmica da Arte e da Arquitetura propicia os trabalhos manuais onde os alunos deveriam aprender fazendo. Os alunos eram chamados a colocar em prática o que aprenderam. Era a conexão entre teoria e prática didática presente na escola nova e na escola Bauhaus.

O uso da Geometria contribuía para que os alunos pudessem colocar em prática o aprender fazendo, uma vez que os objetos construídos pelo movimento *Bauhaus* tinham um apelo à geometrização das formas. Era o uso cotidiano da Geometria ainda que vista a um olhar sem a intenção de retirar dos objetos os entes geométricos.

Um dos percussores da escola nova foi John Dewey. No continente Europeu foi Claparede, Ovide Decroly, Maria Montessori e Helena Lubienska. Para uma escola ser considerada desta filosofia tinha que, cumprir dois terços de alguns quesitos conforme (ARANHA, 2006, p.247)

Segundo esse padrão, eram as seguintes as principais características da Escola Nova: educação integral (intelectual, moral, física); educação ativa; educação prática; com obrigatoriedade de trabalhos manuais; exercício de autonomia; vida no campo; internato; co-educação; ensino individualizado.

Era formação global do cidadão nos aspectos sociais, econômicos, políticos e psicológicos no que tange aos conhecimentos historicamente acumulado pela humanidade e resignificado conforme as novas descobertas. Vale ressaltar que a escola nova tinha como princípio a formação das crianças e dos adolescentes e, a escola *Bauhaus* agregou esses valores para a formação dos adultos, seja na ética, na estética e na política.

Neste capítulo, destacamos a influencia do movimento *Art Nouveau*, colocamos em relevo a geometrização das formas que perpassou pela *Bauhaus* com seus colaboradores. Falamos sobre a origem da escola *Bauhaus* suas características, seus professores, alunos, diretores e a influencia política que ela exerceu na educação, na Arte e na Arquitetura do mundo inteiro.

Falamos um pouco sobre a industrialização, sobre a influência de Adolfo Hitler no fechamento da escola *Bauhaus*. Destacamos a escola nova com suas características influenciando o sistema educacional da época.

No próximo capítulo introduziremos a Educação Matemática Realística destacando o seu percurso Hans Freudenthal e algumas características deste movimento educacional, no que tange a Filosofia a forma de se abordar os conteúdos matemáticos e conceitos que achamos relevantes.

CAPÍTULO 3

3 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA

Neste capítulo estudaremos a Educação Matemática Realísticas (E.M.R.), que tem como expoente Hans Freudenthal, seus colaboradores e colocaremos em relevo a Etnomatemática, a vida acadêmica e profissional do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio. Os conceitos trazidos por nós da E.M.R., foram de tradução livre nossa, tendo em vista a pouca bibliografia em português.

Freudenthal nasceu na Alemanha em 11 de setembro de 1905 na cidade de Luckenwalde, de família Judia estudou Matemática, Literatura Alemã, História e Filosofia. Em 1923, aos dezoito anos de idade, Freudenthal entrou na Universidade de Berlim onde estudou Matemática e Física. Em 1926/27 estudou Topologia e Álgebra. Ao se desvincular do seu país para outros em pesquisa, observava as manifestações teóricas e pedagógicas da Europa e do mundo inteiro. Em 1930 Freudenthal se doutorou e foi-lhe oferecido por L. E. J. Brouwer uma posição como Assistente na Universidade de Amsterdã. Em 1946 já seria professor titular da Universidade de Utrecht onde viveu até 13 de outubro de 1990.

L.E.J Brouwer foi um matemático Holandês. Brouwer foi a Berlim ministrar uma palestra sobre Topologia sendo um dos precursores do Intuicionismo matemático. O Intuicionismo fundamenta-se na ideia de que as habilidades humanas podem construir mentalmente os objetos que são frutos da construção mental, fruto de uma atividade humana. O Intuicionismo destaca que a mente humana é capaz de construir ou destruir qualquer objeto, fato ou situação que possa ser pensado.

Freudenthal tinha se preparado sobre o tema da palestra de Brouwer, conseguindo se destacar em relação aos demais ouvintes, chamando atenção do palestrante e levando o debate com Brouwer, o qual ficou impressionado com Freudenthal que parecia saber

quase tudo a respeito do tema. Emerge neste momento o interesse de Freudenthal para morar, trabalhar e ser pesquisador na Holanda, a partir do convite feito por Brouwer para ser professor na Universidade Utrecht.

Hans Freudenthal trabalhava para que não só o ensino da Matemática, mas também o currículo, a metodologia e a pesquisa pudessem alavancar o desenvolvimento educacional, surgindo o que propiciou o desenvolvimento das características e dos fundamentos da E.M.R. Fundamentos estes que esteve presentes nos aspectos globais do conhecimento humano.

Achamos importante tratar da E.M.R., ela propõe que, a partir de problemas práticos bem escolhidos da vida real, se possa construir o pensamento matemático/geométrico e organizar os problemas e os conhecimentos do contexto real. Segundo Freudenthal e tradução nossa “a geometria só pode ser significativa se explorar a relação do espaço experimentado, a geometria é uma das melhores oportunidades que existe para matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas” (FREUDENTHAL, 1973, p.407).

Hans Freudenthal trabalhava para que não só o ensino da Matemática, mas também o currículo, a metodologia e a pesquisa pudessem alavancar o desenvolvimento educacional e os fundamentos da E.M.R, Freudenthal tinha como características ser um matemático de investigação. Desenvolveu seu interesse pela Educação Matemática investigando as tradições educacionais pedagógicas e psicológicas da Europa e dos EUA, sendo considerado um dos mais influentes educadores da Matemática do seu tempo. A discussão em torno da E.M.R. perpassava pela investigação, pelo desenvolvimento e pela difusão da Educação Matemática.

A teoria da E.M.R. teve como criação os aspectos filosóficos, a pesquisa, o desenvolvimento e a compreensão global dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Freudenthal tratava a Matemática no global incluindo a Geometria, a Álgebra e o Cálculo. Freudenthal nas suas pesquisas da Educação Matemática na Europa e nos EUA percebeu preocupações com as mesmas questões.

Porém, há diferenças marcantes nessas abordagens. As diferenças estavam circunscritas nos contextos culturais, institucionais e na Filosofia. Havia dois momentos

que gostaríamos de destacar com que Freudenthal se preocupava em sua investigação na E.M.R.

A primeira preocupação era com o ideal de formação da personalidade o que não implicava simplesmente a transmissão de conhecimentos, mas também o desenvolvimento das normas e valores associados à cidadania e à formação global dos estudantes.

Os alunos eram levados a questionar a realidade e os conteúdos matemáticos deveriam se relacionar aos problemas práticos da vida real. Realidade esta que pode ser confirmada por uma Matemática que inclua os processos culturais no currículo, visualizando no contexto real a possibilidade de reorganizar os códigos simbólicos, tornando o contexto uma ferramenta importante para se falar da Matemática e do currículo. A outra questão é a Matemática e os seus conceitos, a sua organização e a reorganização simbólica. É a linguagem Matemática alimentando e reorganizando os contextos sociais e culturais para não ficar a margem da própria estrutura social que está em torno desta ciência.

Freudenthal acreditava que os centros de interesses fossem estruturas alternativas na melhoria da educação, colocando em relevo a discussão sobre espaço e tempo no contexto da vida real, onde os alunos pudessem mediante seus interesses estar buscando sua formação. Os centros de interesses foram preconizados por Ovide Decroly que nasceu em 1871 na Bélgica, falecendo em 1932 e defendida uma escola democrática. Formou-se em medicina e neurologia na Bélgica e na Alemanha. Criou uma disciplina chama “pedotecnia” que estudava as atividades coordenadas ao conhecimento da evolução física e mental das crianças. (FERRARI, Marcio. Pedagogia: Ovide Decroly. 01.07.2011. Disponível em:< <http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/ovide-decroly-307894.shtml>>. Acesso em: 27.07.2011).

Decroly foi um dos precursores dos métodos ativos, os alunos conduziam as aprendizagens através dos centros de interesses que são grupos de aprendizagem, organizados segundo a faixa de idade assim como os seus interesses. Interesses esses que garantiam as aprendizagens. Decroly preferia o trabalho em grupo, uma vez que a escola deveria preparar o convívio em sociedade. A escola fundada por Decroly trabalhava com os elementos do contexto real, originados do dia- a-dia e com os métodos ativos.

Ao viajar pela Europa e para os Estados Unidos Freudenthal entrou em contato com o norte Americano John Dewey que fundou a escola nova e com teoria Ovide Decroly¹. Com nossos estudos entendemos que Freudenthal era um dos estudiosos da teoria de Ovide Decroly e da escola nova de John Dewey, porém desenvolveu estas metodologias no ensino de Matemática e na pesquisa em Educação Matemática.

A E.M.R. pode ser vista como expressão fenomenológica que tem como ponto de partida a educação, o ensino e a construção dos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade. A fenomenologia é o estudo dos objetos que se encontram na consciência, partindo do que é percebido pelos órgãos do sentido.

Freudenthal ficou mais conhecido por suas críticas na educação tradicional do que suas próprias ideias ou teorias. Na comunidade Européia era adversário temido de qualquer grupo de pesquisa educacional que usava a metodologia empirista. Ele usou seus conhecimentos em Matemática para mostrar as falhas na forma em que a Matemática foi usada. Freudenthal tinha a convicção de que as descontinuidades do processo de aprendizagem são essenciais. As descontinuidades podem ser vistas como criar atalhos, ou tomar diferentes caminhos ou percursos levando o professor a diagnosticar se o aluno atingiu um nível de compreensão correta.

Uma das questões que gostaríamos de ressaltar é que Freudenthal refutou e fez críticas aos pressupostos da Matemática Moderna. O Movimento da Matemática Moderna, (M.M.M.), teve repercussão na década 60 no mundo inteiro. O M.M.M. tratou de modernizar o ensino da Matemática no que tange às tecnologias, os programas e a metodologia, sendo que a ênfase foi na teoria dos conjuntos e sua axiomatização. Freudenthal criticou e não desenvolveu nenhum estudo que viesse desse movimento.

Na década de 60 Freudenthal encontrava na universidade formulando sua teoria ou Filosofia o que lhe garantiu autonomia para não aceitar e nem mesmo divulgar este

¹ He was also strongly influenced by the reform-pedagogy of the Belgian educationist Ovide Decroly (Freudenthal 1973b) and was an active member of the New Education Fellowship in which Ovide Decroly participated, where he was also influenced by Pierre van Hiele and van Hiele's, Hieke Geldof-van Hiele (both mathematics teachers who conducted their doctoral research under Freudenthal and Langeveld). For example, Decroly's educational idea of centre d'intérêt, which could be elaborated in space and time, resembles Freudenthal's ideas on the learning of mathematics in 'real-life' contexts. Decroly's principle of elaboration in space (how it appears in different countries) and time (development, in history), under teacher's guidance, corresponds to Freudenthal's (and Dewey's) idea of guided reinvention. (J. Currículo Studies, 2000, vol. 32, nº6, 777-796).

movimento. Freudenthal questionava o que deveria ser ensinado em uma disciplina escolar, com qual finalidade? e para quem?. A E.M.R. conjectura que a Matemática é uma atividade humana. A atividade humana pode ser vista como ponto de partida a prática da educação, do ensino e não só a transmissão, mas sim como construções humanas do processo ensino e aprendizagem.

A Matemática como atividade humana é arte de resolver problemas simples ou complexos, de olhar para os problemas e poder organizá-lo em problemas factíveis. É também uma atividade de organização de um assunto reelaborando em assuntos matemáticos. Também pode ser uma questão Matemática, os resultados velhos ou novos do próprio contexto matemático, organizados de acordo com as novas estruturas cognitivas para melhor ser entendido em um contexto mais amplo ou por uma abordagem axiomática.

Um dos colaboradores da E.M.R. é o casal van Hiele. Pierre van Hiele e Dina van Hiele, foram educadores Holandeses e se destacaram por estudar a Geometria. O casal desenvolveu estudos em torno da Geometria na Universidade de Utrecht colaborando para os princípios da E.M.R. no quesito ensino e aprendizagem, assim como nos níveis do desenvolvimento cognitivo da Geometria.

O primeiro nível chamado nível básico trata das visualizações, os estudantes neste nível destacam-se por perceberem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. No nível 1: são tratadas as análises dos conceitos geométricos, o nível 2 é o estudo da dedução informal; neste nível espera-se que os alunos consigam estabelecer inter-relações das propriedades contidas nos objetos ou nas figuras geométricas. Já no nível 3 trata-se da dedução o aluno é provocado a construir demonstrações e por último é nível 4 neste nível espera se que o aluno seja capaz de estudar os vários sistemas axiomáticos.

A E.M.R. e os níveis de van Hiele tiveram e têm repercussão no mundo inteiro. No Brasil, a professora que estudou e divulgou os níveis de van Hiele foi à professora Lilian Nasser que é graduada e mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Doutorando-se na University of London, Inglaterra, com o tema da tese sendo: Usando a Teoria de van Hiele para Melhorar o Ensino Secundário de Geometria no Brasil.

Utilizaremos, neste trabalho, alguns conceitos que são chaves para a compreensão da abordagem que defenderemos. Inicialmente cabe considerar o termo matematização e a reinvenção guiada. Trata-se de um termo central na teoria intitulada E.M.R. com qual lidaremos neste texto.

3.1 A MATEMATIZAÇÃO

Segundo Freudenthal (1973) e tradução nossa matematizar é o ato de realizar matematização. Matematizar significa o crescimento e a compreensão cognitiva dos alunos sobre situações do contexto real guiando-os para o rigor matemático. A Matemática deve ser ensinada com a matematização caracterizada por ser uma atividade humana.

Freudenthal caracterizava a matematização como tendo dois momentos. O primeiro momento é a organização do mundo cotidiano, carregado com suas emoções, com o seu modo de agir, refletir e viver, sendo influenciado pelo contexto real. O segundo momento é a matematização como sendo o mundo dos símbolos, das formas, da reflexão, da compreensão e da abstração dos conceitos ainda que ocultos ou explícitos a um olhar matemático.

As atividades organizadas ou guiadas pelo professor são denominadas como matematização tanto a questão do contexto real como os conteúdos matemáticos. Ele questionava a aplicabilidade da Matemática no que tange ao seu rigor. Questionava como os objetos do mundo real podem contribuir para conjecturar os conceitos matemáticos.

A Matemática como atividade humana é uma atividade de resolver problemas, de olhar para os problemas e também uma atividade de organização de um assunto, reelaborando em assuntos matemáticos. Também pode ser uma questão Matemática, os resultados novos ou velhos de seu próprio contexto ou outros que têm que ser organizados de acordo com novas ideias para melhor ser entendido em um contexto mais amplo ou por uma abordagem axiomática.

Tanto a Matemática aplicada como a Matemática pura em sua concepção podem ser matematizadas. Freudenthal acreditava que a matematização é uma forma de simbolizar, é a possibilidade de emergir os processos organizados dos conteúdos matemáticos em uma forma mais ampla de organizar o conhecimento.

A matematização tem como postulado tornar os objetos do contexto real mais organizados, classificando, estruturando e fazendo analogias tal como a Geometria. A Geometria pode a partir do contexto real, ser organizada com o rigor matemático. É preciso, refletir sobre os objetos geométricos do cotidiano justificando, provando e fazendo analogias assim como observá-los em contexto reais.

Matematizar para a E.M.R. significa tornar mais matemático, ou seja, pensar a Matemática com generalidade, segurança, precisão e brevidade. A generalidade esta imbricada nas analogias, nas classificações e nas estruturações. Justificando e provando os aspectos gerais do conhecimento. Por brevidade são consideradas as simbolizações e os esquemas no desenvolvimento de procedimentos padrão e notações.

O termo matematizar foi introduzido por Hans Freudenthal e resignificado pelo colaborador da E.M.R., Gravemeijer (1994) como sendo a matematização horizontal e vertical. A matematização horizontal segundo Gravemeijer (1994) se refere a situações do mundo real trazidas para o contexto matemático, por meio da utilização de metodologia de organizar e resolver problemas do contexto real.

A matematização vertical reorganiza os conceitos dentro da linguagem Matemática, simbolizando, conjecturando, compreendendo e representando-os em uma situação Matemática. Freudenthal questionava quais as fronteiras do que deve ser indicado como matematização horizontal e vertical. Ele acreditava que o ponto crucial está no que deve ser entendido como realidade. Sugere que a realidade deveria ser entendida como interpretação de uma experiência. A realidade de uma pessoa não é estática, mas cresce e é reorganizada pelo processo de aprendizagem. A fronteira entre matematização horizontal e vertical tem de ser avaliada do ponto de vista do sujeito.

Se um determinado aspecto da atividade Matemática de uma pessoa pode ser chamada de, vertical ou horizontal depende se a atividade envolve algumas questões da realidade Matemática, se está envolvida com o contexto matemático.

Uma atividade que simboliza uma rotina para um estudante poderia ser um caso de matematização horizontal; já para outro que tenha causado a descoberta poderá ser considerada como matematização vertical. Freudenthal sugere que o contexto real depende dos aspectos cognitivos desenvolvidos pelo contexto social que esteja inserido o educando.

A matematização vertical é claramente observada se o aluno de forma explícita muda de um nível inferior, para um de nível superior. Podendo ser a mudança de uma estratégia na solução de um problema, ou uma maneira de descrever o processo, que pode ser mais sofisticado, mais organizado e aplicando os conceitos matemáticos.

Os conceitos matemáticos devem ser mobilizados a partir do momento que aluno apresenta uma situação real e que podem ser organizados e explicados com o rigor matemático. Freudenthal destacava que a aplicação da Matemática foi, muitas vezes problemática, sugerindo que a Matemática não deveria ser realizada simplesmente porque a Matemática deva ser útil, o que acarretaria inevitavelmente que fosse usada apenas em um conjunto limitado de contextos úteis e aplicáveis. Também destacou que trabalhar com a Matemática pura e posteriormente mostrar como aplicar não seria melhor.

Neste contexto tanto a Matemática útil do contexto real e a pura devem ser ensinadas como matematização. A visão de matematização não foi apenas motivada pela importância de ser útil. Freudenthal destacava que a Matemática não pode ser considerada como produto final, mas como processo contextualizado, destacava também que tanto a Matemática aplicada (do contexto real) como a pura podem ser matematizadas.

Novas mudanças podem ser provocadas com as reflexões e com os métodos da resolução dos problemas. Todas as reflexões devem ser discutidas e interpretadas, aumentando as possibilidades de mudanças principalmente se o problema for gerador de uma variedade ou métodos de solução em diferentes níveis.

3.2 A REINVENÇÃO GUIADA

Freudenthal destacava que, para aprender Matemática o estudante precisaria criar uma rota para mapear as dificuldades e os avanços de um nível inferior para um nível mais sofisticado. Para isto acontecer, os estudantes devem apresentar os conhecimentos prévios, imaginando um caminho pelo qual deveriam ter partido, chegando a uma solução pessoal levado por um procedimento heurístico. Os processos heurísticos são situações que levam os educandos a descobrir caminhos na resolução de um problema.

Ele destacava que a reinvenção guiada deveria ter ênfase no processo de aprendizagem levando em consideração os conhecimentos que os alunos já sabem propiciando-os a construir seus próprios conhecimentos por meio das descobertas. Os problemas permitem uma grande variedade de procedimentos e soluções e deveriam ser selecionados de preferência os que possam refletir a rota de aprendizagem traçada.

A reinvenção guiada pressupõe que a teoria curricular não é fixa, permitindo ser adotado um conjunto de procedimentos visando o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Os métodos e os meios são sempre relacionados aos processos educativos da pesquisa, do desenvolvimento e da formação dos conceitos tendo em vista que:

Os objetos estudados pelos matemáticos e cientistas naturais estão intimamente relacionados à natureza humana, que são sistemas conceituais criados pelos humanos como um tecido que cobre a natureza incluindo o homem (FREUDENTHAL, 1973, pag.113), tradução nossa.

Os objetos do mundo real, os programas e a metodologia não concorrem entre si, mas contribuem como agentes facilitadores para que o processo ensino e aprendizagem ocorram. A metodologia do professor (a) neste momento da reinvenção guiada é importante porque ela vai gerenciar o contexto da aprendizagem e perceber nos educandos sua estrutura cognitiva para guiar os novos conceitos a partir das experiências cotidianas e da resolução de problemas significativos. O termo reinvenção guiada discute o papel das atividades e o papel do professor enquanto agente condutor do processo ensino e aprendizagem, guiando os níveis de desenvolvimento cognitivo.

Ilustraremos a reinvenção guiada pelo diagrama a seguir:

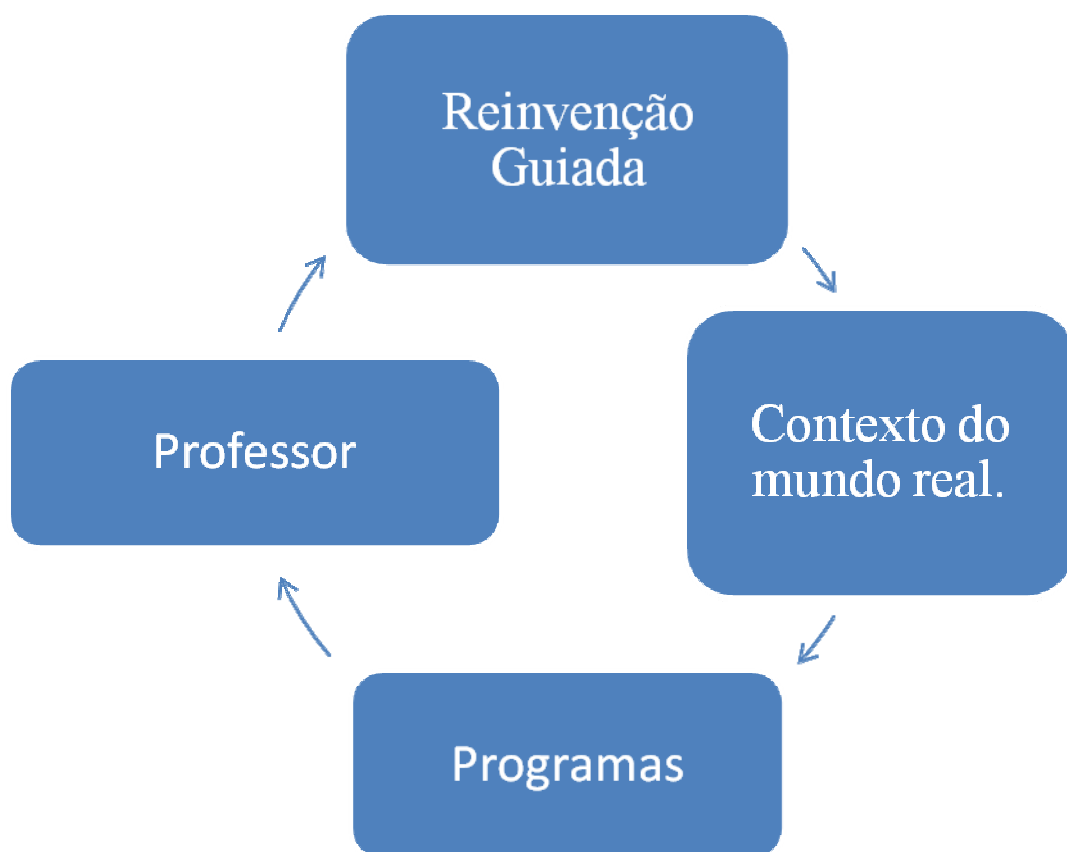


Figura 1 - Esquema da Reinvenção Guiada
Fonte: Construção Nossa.

Fomos buscar na filosofia o aporte necessário para estamos discutindo a Reinvenção Guiada que Freudenthal coloca em relevo em sua teoria. Percebemos com nosso estudo que Reinvenção Guiada está pautada na teoria de John Dewey. Dewey destaca que o conhecimento é fruto da contínua reorganização e reconstrução da experiência pela reflexão o homem melhora a sua inteligência.

O filósofo norte americano John Dewey (1859-1952) sofreu a influência do pragmatismo de Willian James, tornando-se um dos maiores teóricos dos princípios da escola nova. Dewey preferia identificar sua teoria como um instrumentalismo ou funcionalismo para resolver os problemas que resultam da experiência humana. O conhecimento é uma atividade dirigida e não tem um fim em si mesmo, mas esta voltada para a experiência. As idéias são hipóteses de ação, sendo verdadeiras na medida que funcionam como orientadoras da ação. (ARANHA, 2005, p.169).

Freudenthal chamou de Reinvenção Guiada o que John Dewey chamou de atividades dirigidas ou orientadoras da construção do processo ensino e aprendizagem conforme destacamos a seguir “O professor é elemento essencial da situação em que o aluno aprende, e sua função é precisamente, a de orientar, guiar e estimular a atividade através dos caminhos conquistados pelo saber e experiência do aluno. (TEIXEIRA apud DEWEY, 1980, p. 133).

Observamos que o sentido de orientar, guiar e estimular o conhecimento, não pode preceder a descoberta e a criatividade, mas são ferramentas singulares para que o conhecimento possa ser organizado, ficando claro o papel do professor e da educação neste contexto, que é de validar os conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade e que teoria e prática devem caminhar juntas, levando em consideração o contexto histórico dos educandos, o meio social, os aspectos psicológicos, sociológicos e o domínio dos contextos e da prática pedagógica.

Freudenthal acreditava que o currículo deveria atender a um conjunto de teorias, conteúdos, métodos e objetivos relacionados aos processos de desenvolvimento cultural, propiciando novas ideias, metodologias e conteúdos. Para ele, o desenvolvimento curricular não era para ser realizado nas universidades, mas nas escolas em colaboração com os professores e estudantes propiciando o desenvolvimento educacional e que o mesmo deveria promover mudança real nos cursos ensinados nas escolas.

A mola propulsora de todo este processo é a pesquisa educacional na abordagem qualitativo-interpretativa ligada às experiências de ensino em sala de aula com abordagens que se encaixem no desenvolvimento pedagógico, uma filosofia poderosa e inspiradora da educação matemática.

Na mesma época em que a E.M.R. estava se constituindo temos, no Brasil o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio discutindo questões semelhantes na Matemática no que tange à Filosofia e as questões ligadas a Educação Matemática, assim como a produção do conhecimento e o desenvolvimento social e cultural dos educandos. É a Etnomatemática como sendo uma filosofia que trabalha a Matemática a partir dos fenômenos culturais, por isso, achamos importante trazer a trajetória acadêmica e profissional do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio.

3.3 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL DO PROFESSOR DR. UBIRATAN D'AMBROSIO E A ETNOMATEMÁTICA

Problemas cotidianos podem revelar processos criativos na resolução de problemas complexos. A vida cotidiana é repleta de acontecimentos que exigem criatividade. Criatividade esta que podemos perceber na história de vida e profissional do Professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio.

Ao colocarmos em relevo a trajetória acadêmica e profissional do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio acreditamos conhecer um pouco mais sua trajetória de vida. As experiências deste professor nos fazem perceber que ele é um cidadão do mundo, um ser globalizado, conforme destacamos a seguir “Destaco o fato de ser necessário estarmos sempre abertos a novos enfoques, a novas metodologias, a novas visões do que é ciência e da sua evolução, o que resulta de uma historiografia cultural” (D'AMBROSIO, 2002, p. 18).

A difusão da Etnomatemática começou a emergir na década de 70, período que o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio voltou do exterior com experiências multiculturais. O

professor é matemático, historiador e filósofo da Educação Matemática, nasceu em São Paulo no dia 08 de dezembro de 1932. No ano de 1950 entrou na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, no curso de Licenciatura e Bacharelado em Matemática.

Em 1953 o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio teve dois eventos significativos em sua vida, um profissional e outro acadêmico, o primeiro foi a criação, junto com seus companheiros de faculdade, da revista intitulada Notas de Matemática e Física que teve a sua primeira publicação neste mesmo ano, o segundo evento foi sua entrada na carreira de professor, quando ele começou a ministrar aulas no Colégio Visconde de Porto Seguro. No ano de 1956, o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio iniciou suas atividades como professor da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

No ano de 1957 o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio publicou um artigo denominado Considerações Sobre o Ensino Atual da Matemática e neste mesmo ano junto com seu pai, que também era matemático, publicaram um livro sobre Matemática Financeira. No ano seguinte em 1958, o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio casou-se e foi convidado para ministrar aulas na Escola de Engenharia da USP, São Carlos, e no ano de 1960 estava em Rio Claro ministrando aulas de Matemática.

Em 1963, já tinha como proposta de trabalho ser pesquisador nos Estados Unidos, fazendo com que ele se dedicasse ainda mais para terminar a tese de doutorado o que o fez com toda austeridade que o programa exige. Professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio defendeu sua tese em Matemática pela Escola de Engenharia da USP São Carlos, ainda neste ano e, em 1964, foi para os Estados Unidos, sendo pesquisador da Brown University.

No ano de 1965 foi convidado pela *State University Of New York* para ministrar aulas em cursos avançados de Topologia. Já no ano de 1966 foi convidado para esta em Kingston iniciando suas atividades na *University of Rhode Island* como professor associado retornando a Buffalo onde foi coordenador da Pós Graduação em Matemática Pura envolvendo-se com outras áreas do conhecimento iniciando sua formação transdisciplinar.

No ano de 1972 voltou ao Brasil já despontando para a Etnomatemática sendo Diretor do Instituto de Matemática na Universidade de Campinas permanecendo até o final de 1980, voltando aos Estados Unidos onde foi chefe da Unidade de Melhoramentos

de Sistemas Educativos da Organização de Estados Americanos, Washington, coordenando todos os programas de Educação da América Latina. Em 1982 foi convidado pelo reitor Jose Aristodemo Pinotti, para ser Pró Reitor de Desenvolvimento Universitário da Universidade de Campinas exercendo esse cargo até 1990

Destacamos que estas informações foram retiradas do livro Ubiratan D'Ambrosio, *Conversas – Memória e Vida Acadêmica* tendo como organizador Wagner Rodrigues Valente (2007), o que muito nos ajudou a entender a história de vida e profissional deste profissional que desenvolveu a Etnomatemática. Ressaltamos que o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio em consonância com os pressupostos de sua vida profissional deixa claro que a família é muito importante para ele. Em nossas leituras sobre a vida profissional e acadêmica conseguimos observar que apesar de suas experiências no exterior, ele nunca perdeu a paixão pelo seu país e pelo desenvolvimento econômico, social e político de sua nação.

Assim como um grande conhecedor da Matemática, ele constituiu suas experiências em países desenvolvidos como professor/pesquisador, tendo sempre o olhar crítico e holístico sobre o fato histórico, preocupando-se com a dimensão humana da ética, da estética e dos problemas que assolam a humanidade.

Apesar da difícil caracterização de alguns períodos e o reconhecimento dos processos históricos pela Etnomatemática, vamos fazer uma ponte entre as primeiras impressões da história da humanidade e a constituição do conhecimento matemático do dia-a-dia, tendo em vista que eles são constituídos conforme as necessidades de cada época. Entendemos que o conhecimento matemático está presente desde os tempos mais remotos a começar pela era Paleolítica, conhecida como idade da Pedra Lascada. Período de aproximadamente 2 milhões de a.C até 10.000 a.C. O homem vivia da caça, da pesca e dos alimentos como raízes, folhas e frutos necessitando de objetos que ele mesmo constituía, objetos como machados, lanças e cajados feitos de pedras servindo como utensílios da vida prática.

As pinturas nas cavernas e a vida nômade também compunham este cenário. Os objetos na grande maioria eram feitos de pedra e ossos também desenvolvidos com um *design* e Geometria que era peculiar ao olhar das necessidades cotidianas. Os objetos

eram produzidos pelo homem para sua sobrevivência. O conhecimento, ainda que rudimentar, tinha um aspecto funcional na resolução de problemas da vida diária

A necessidade de se alimentar, em competição com outras espécies, é o grande estímulo no desenvolvimento de instrumentos que auxiliam na obtenção de alimentos. Assim, tem-se evidência de instrumentos de pedra lascada que, há cerca de 2 milhões de anos, foram utilizados para descarnar, melhorando assim a qualidade e a quantidade de alimentos disponíveis. É claro que a pedra, lascada com esse objetivo, deveria ter dimensões adequadas para cumprir sua finalidade. A avaliação das dimensões apropriadas para pedra lascada talvez seja a primeira manifestação matemática da espécie. O fogo, utilizado amplamente a partir de 500 mil anos, dá a alimentação características inclusive de organização social (D'AMBROSIO, 2001, p. 19/20).

O homem ao tomar consciência de suas necessidades, de seus costumes e de seus procedimentos, propiciou o desenvolvimento de suas capacidades cognitivas. Capacidade esta que auxiliou e auxilia no desenvolvimento de competências e habilidades, que contribuem para a evolução e para o aprimoramento de novas ferramentas, de novas técnicas, e aprendizagens, cooperando para o aperfeiçoamento das tecnologias, do refinamento da ética e dos valores que norteiam o interior das sociedades. Valores estes que são reorganizados cotidianamente nas grandes civilizações, uma vez que os eventos ligados ao desenvolvimento, a políticas, a economia e a relações interpessoais acontecem com tanta regularidade que os fenômenos acabam sendo superados em detrimento de novos fatos sociais.

Os conceitos e as aplicações práticas dos objetos produzidos pelo contexto histórico nos permitem observar que as formulações dos pensamentos indicam que os objetos antes de se tornarem conscientes, é apenas uma ação mental, o que os torna conscientes é a explicitação e a interação da ação. Ação esta que o homem organiza e materializa em torno de um objeto, ou fato, tornando possíveis as descobertas e as construções dos objetos mentais.

Uma dessas descobertas foi o fogo que contribuiu para o desenvolvimento da sociedade, melhorando e iluminando a vida prática do dia-a-dia, propiciando o cozimento dos alimentos, a produção agrícola e a construção de objetos. O descobrimento do fogo foi um marco histórico para o progresso da humanidade, contribuindo para os processos criativos do desenvolvimento.

O homem avança para novos períodos, o desenvolvimento da agricultura, a criação de animais, a descoberta e a divulgação dos calendários. Diferentes necessidades de organização vão se estabelecendo com o crescimento das populações, técnicas modernas vão surgindo com as novas demandas, propiciando uma nova organização social das cidades e dos seus povos. Estamos colocando essas impressões sobre os fatos históricos tendo em vista que a Etnomatemática os reconhece como manifestação de conhecimentos gerados no campo social.

O professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio nos chama atenção para as questões dos colonizadores do velho mundo, continente europeu, africano e asiático para com o novo mundo, no sentido da expansão do horizonte geográfico em detrimento dos novos continentes que foram descobertos e colonizados. O homem ao desenhar o mapa do mundo no século II d.C e as rotas marítimas sendo traçadas e reorganizadas no século XIV contribuíram para que surgissem expedições de caráter exploratórias.

Com o traçado de novas rotas marítimas, novos continentes foram descobertos o chamado mundo novo. As navegações com seus colonizadores exploraram os novos continentes que tiveram grandes influências políticas, econômicas e sociais. Situação essa que colaborou para que o conhecimento fosse sendo reorganizado em detrimento de novas demandas, assim como sendo congregados aos círculos acadêmicos do continente europeu. Continente este que já tinha no seu estrato social o desenvolvimento de suas culturas, de suas técnicas, de suas políticas, economias e de seus fatores sociais.

Os novos continentes deveriam ser colonizados; era uma nova civilização que iria ser explorada, na sua fauna, na sua flora, nas relações interpessoais, na política e no social. É o processo de aculturação e globalização sendo colocado em prática. É o homem do velho mundo com suas culturas colonizando o novo mundo.

Novas culturas foram encontradas ocasionando inquietações em torno dos hábitos e costumes, propiciando a fusão dos elementos internos da cultura do velho mundo com a cultura que estava sendo descoberta no novo mundo, levando-os a uma nova organização cultural. Havia grandes dificuldades dos estrangeiros em reconhecer os costumes locais, tidos como inferior o que gerou grandes conflitos com os nativos das terras encontradas.

Novas formas de pensamentos e hábitos foram observadas, estimulando o processo de colonização, novas configurações de reorganização social e espacial foram

encontradas no novo mundo, tornado-se ambientes propícios para novas descobertas. Estrutura essa que propiciou ao homem um novo olhar sobre o mundo das técnicas, do desenvolvimento econômico/social e dos comportamentos humanos frente às novas demandas sociais. A Etnomatemática considera o processo histórico como ferramenta cultural no desenvolvimento das culturas dos diferentes povos e os caracteriza como instrumento de memória e regaste cultural no desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas e no aparecimento de novos conceitos, denominados como ETNO, o ambiente natural, o social, o cultural e o imaginário.

3.4 O PARADIGMA HOLÍSTICO E A TRANSDISCIPLINARIDADE.

Uma nova organização multicultural vai se delineando com o advento da globalização que nasce com a colonização, uma simbiose de contra cultura e de novos paradigmas estão emergindo. Os surgimentos das técnicas e das tecnologias contribuíram para que o conhecimento fosse reorganizado em detrimento de novas demandas sociais, políticas, econômicas e ambientais. Novos modelos sociais e educacionais estão sendo colocado em discussão, o paradigma holístico e a transdisciplinaridade são conceitos importantes no cenário da Etnomatemática tendo em vista que “O foco de nosso estudo é o homem, como individuo integrado, imerso, numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com o seu meio ambiente natural e sociocultural. (D’AMBROSIO, 2001, p.51).

Cenários que vão se reorganizando em detrimento de novas dimensões sociais em lutas constantes pela sobrevivência e pela manutenção das espécies, onde o futuro parece incerto. A biotecnologia, as nanotecnologias geraram conhecimentos e o desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas no interior da sociedade. Novos conceitos e conhecimentos são agregados à Matemática em constantes tensões com o novo. O diferente propicia a reflexões entre o velho e novo conhecimento gerando novas ferramentas de intervenção na realidade. Intervenções estas que levam em consideração o contexto social e as diferentes culturas.

Grupos menos favorecidos no que tange à saúde, ao conhecimento e à tecnologia foram requerendo ao longo da história abertura do palco escolar, onde os múltiplos diálogos estivessem em sintonia com os novos saberes. Tendo como mediador e facilitador das aprendizagens o professor que, em constante mediação com os estudantes e com os conhecimentos, modificaram as relações interpessoais e o cenário social, acreditando em uma escola aberta à diversidade cultural, avançando na construção de um currículo que consiga abarcar novos procedimentos, novas atitudes frente ao processo ensino e aprendizagem de Matemática.

Diversidade esta que requer novas formas de explicar, de aprender, conhecer e lidar com os conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade. Contribuindo para que os conteúdos matemáticos respondam aos anseios e as demandas sociais que emergem no interior do palco escolar e que deságua em especial na sala de aula, coadunando com as necessidades frente a novas reorganizações políticas, sociais, econômicas e tecnológicas

A Etnomatemática, com seu idealizador Professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio e seus colaboradores, sugere uma proposta educacional tendo como concepção de um currículo que consiga agregar as diferentes culturas como se fosse uma verdadeira simbiose de inclusão social onde as diferentes culturas não sejam negadas, mas que sejam mediadas dialeticamente na construção do processo ensino e aprendizagem de matemática.

Minha proposta é uma resposta educacional às expectativas de se eliminar iniquidade e violações da dignidade humana, o primeiro passo para a justiça social. As palavras literacia, materacia e tecnoracia podem ser consideradas neologismos, embora algumas vezes tenham aparecido na literatura educacional. Minha concepção é LITERACIA: a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana [Instrumentos Comunicativos], MATERACIA: a capacidade de interpretar e analisar sinais e código, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real [Instrumentos Analíticos] e TECNORACIA: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexo, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidade e situações diversas [Instrumentos Materiais].(D'AMBROSIO, 2001, p. 66/67).

A Etnomatemática mantém o diálogo e a reflexão entre os que acreditam na manutenção do “*statu quo*”, e aplica a Matemática como selecionador cultural, e os que crêem na interação entre a realidade, (contexto real), dos indivíduos carregados com seus fenômenos culturais, sociais e políticos, propiciando o re-significar do contexto, do desenvolvimento e da aplicação da Matemática. A Etnomatemática faz vigilância crítica entre a manutenção do “*statu quo*” pelos conteúdos matemáticos e a mudança de paradigma na construção dos conceitos levando em consideração os contextos históricos e sociais dos diferentes povos.

Na filosofia da Etnomatemática espera que Matemática contribua para o progresso social de uma nação, em que os conteúdos possam ser reorganizados em detrimento da ação-reflexão-ação, com o contexto social e histórico vigente, sem negar o passado em constantes diálogos com as transformações. Uma sociedade que seja capaz de lidar com as diferenças, com o novo e que dialogue com os fenômenos que possam ser produzidos por esta simbiose de passado, presente e futuro.

Para contribuir no desenvolvimento deste processo o professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio criou a tríade Literacia, Materacia e Tecnoracia conforme segue:

LITERACIA: a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana [Instrumentos Analíticos].

MATERACIA: a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real [Instrumentos Analíticos]

TECNORACIA: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexo, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas [Instrumentos Materiais]. (D’AMBROSIO, 2001, p. 66/67).

Com a Literacia, com a Materacia e a Tecnoracia surgem novas possibilidades de reorganizar o conhecimento, levando em consideração a formação histórica dos sujeitos mergulhados nas diferentes culturas, propiciando o desenvolvimento do comportamento humano no que tange às dimensões, tecnológicas, biológicas, sociais, políticas e econômicas do contexto onde estão, inseridos os sujeitos. Os conhecimentos sofrem influencia das mass-media da internet e da organização territorial frente ao processo

migratório do campo para as cidades, assim como influencia todo o processo de desenvolvimento cultural.

Os processos culturais e cognitivos são influenciados dialeticamente com o processo globalizador, requerendo novas formas de reorganizar o conhecimento, surgindo novos conceitos que emergem com as descobertas dos fenômenos que ocorrem no contexto social, sendo consideradas como processos catalisadores no desenvolvimento, de modos, estilos, artes e técnicas.

Descobertas que são ancoradas na visão holística que tem como pedra angular que a escola deva se aprofundar nos múltiplos diálogos com a família, com a sociedade global, restaurando a visão do todo e entendendo que o homem não é um ser isolado, mas um cidadão do mundo, um sujeito ético, político e estético em permanente diálogo e acolhimento com as diferenças. Na visão interdisciplinar de fazer educação que tem como fundamentos de que a escola e os conteúdos devem ser pautados no intercâmbio de duas ou mais áreas do conhecimento conforme;

A interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas. Essas interações podem implicar transferências de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como, por exemplo, a bioquímica ou a psicolingüística. Podemos encontrar essa concepção nas áreas de ciências sociais e experimentais no ensino médio e na área de conhecimento do meio do ensino fundamental. (ZABALA, 2002, p.33).

A complexidade humana está ligada aos fenômenos de desenvolvimento cognitivo. A mente humana é complexa, tendo como elemento catalisador a capacidade de criação, tornando possível a teia de significados entre sujeito, objeto e suas culturas. O desenvolvimento das diferentes culturas, compreendendo a realidade e as organizando em uma perspectiva, onde o pensamento holístico e a interdisciplinaridade possam ampliar as possibilidades de se descobrir e produzir conhecimento no interior do palco escolar e da sociedade.

Espera-se que a visão holística e a visão interdisciplinar possam influenciar as relações em uma sociedade em constantes transformações nas dimensões geográficas, ambientais, comportamentais, políticas, éticas e estéticas, surgindo novas possibilidades

de trabalhar os conceitos matemáticos observados no contexto real, emergindo aí o princípio da contextualidade.

Em múltiplos diálogos com o cenário escolar, estas definições contribuem para o chamado saber fazendo que, valoriza e reconhece as diferentes culturas no desenvolvimento do conhecimento. A contextualização pode ser uma ferramenta significativa para dialogar com os conteúdos. “A matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os instrumentos intelectuais dessa outra cultura”. (D’AMBROSIO, 2009, p. 80).

Contextualizar um objeto de estudo é poder compreender a realidade e intervir nela de forma reflexiva com o cotidiano, com o científico e o escolar. É a possibilidade de criar significados nos conteúdos desenvolvidos no palco educacional.

“A alternativa que propomos é reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá contexto esse em permanente evolução” (D’AMBROSIO, 2001, p. 82)

As práticas educativas são alimentadas pelo contexto histórico carregados com os artefatos e mentefatos. Descrições estas destacadas pelo professor Dr. Ubiratan D’Ambrosio com a Etnomatemática e que definem como sendo a produção de materiais, (objetos concretos), chamados de artefatos e o desenvolvimento do pensamento abstrato que o professor chamou de mentefatos.

Em conexão os artefatos e mentefatos vão propiciando o desenvolvimento cultural de um povo, de uma nação. Definições que acolhe e matem o diálogo com as diferenças, com a subjetividade e a objetividade humana de se produzir conhecimento e alavancar o desenvolvimento social, cultural e os conhecimentos matemáticos de forma a valorizar o contexto real.

Etnomatemática é hoje considerada uma subárea da História da Matemática e da Educação Matemática, com uma relação muito natural com a Antropologia e as Ciências da Cognição. É evidente a dimensão política da Etnomatemática.

Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos. (D’AMBROSIO, 2001, p. 09).

Em um contexto marcado pelas contradições sociais, econômicas e políticas emergiram novas filosofias educacionais a Etnomatemática é um exemplo de que o conhecimento não pode ficar alheio aos fatos sociais. Fatos esses que agregam novas formas de organização social, requerendo que a sala de aula se organize em função destas demandas, os conteúdos matemáticos podem ser mais significativos para os educandos se fizerem sentido seja pela contextualização ou por reconhecer que nas diferentes culturas há possibilidades de se aplicar os conhecimentos matemáticos.

Espera-se que a Matemática não fique alheia aos fenômenos culturais e que ela possa se reorganizar em função da constituição de uma comunidade matemática-educativa com infra-estrutura de mediação entre o conhecimento matemático, o social e os educandos.

Etno → O ambiente natural, social, cultural e imaginário, Matema → de explicar, aprender, lidar com, Tica → Modos, estilos, artes, técnicas. É a Filosofia da Etnomatemática propiciando novas possibilidades de organizar e reconhecer os conhecimentos matemáticos, levando em consideração o contexto real, o político e o social.

Neste capítulo falamos da E.M.R. tendo como expoente Hans Freudenthal e sobre a matematização, a reinvenção guiada e a trajetória acadêmica e profissional do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio na constituição da Etnomatemática.

CAPÍTULO 4

4 AS ENTREVISTAS

4.1 A ENTREVISTA COM O PROFESSOR DR. UBIRATAN D'AMBROSIO

A entrevista durou cerca de 1 hora e 20 minutos, foi gravada e transcrita pelo pesquisador, não foi filmada, foi autorizada a publicação no corpo deste trabalho. O material coletado serviu para cimentar algumas indagações em torno da E.M.R. e da escola *Bauhaus*. Questões sobre o processo ensino e aprendizagem de Geometria e o mundo da Arte, do *Design* e da Arquitetura foram colocados na entrevista.

Nossa entrevista ocorreu no dia 02/04/2011 conforme combinado e sugerido pelo professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio. Logo na entrada de sua casa o professor me mostrou uma cadeira réplica da escola *Bauhaus*. A entrevista ocorreu na casa do professor com algumas questões prévias que entendemos ser relevantes à nossa pesquisa, as quais descrevemos a seguir.

Ao chegar à residência eu me apresentei como Mestrando da PUC/SP cujo orientador é o professor Dr. Antonio Carlos Brolezzi. Ele me questionou de que região eu estava vindo eu respondi que era da Região Leste, local onde resido.

4.1.1 QUESTÕES DA PRIMEIRA ENTREVISTA

1. Qual a Relação entre A Educação Matemática Realística e a Etnomatemática.

Quero dizer que a Educação Matemática Realística, (E.M.R.), ele (Freudenthal) procurava Matemática em situações da realidade em vez de trabalhar com a Matemática a partir de conceitos matemáticos, você define, você pega o teorema vai pra outro etc.

Eles os matemáticos sempre procuram olhar para fatos reais, fatos que estão ocorrendo e matematizar isso, criar modelos matemáticos.

A E.M.R, é muito mais próxima da Modelagem Matemática. Porque é a Matemática a partir dos fatos reais.

A Etnomatemática também parte da realidade, mas os instrumentos para trabalhar essas realidades é a base cultural.

Enquanto a E.M.R. é Matemática tradicional acadêmica procurando a partir de fatos da realidade essa é grande diferença.

Na Educação Matemática Realística conforme introduzido não só por Freudenthal, mas Freudenthal é o grande nome. Você procura exemplos da realidade, trabalha sobre esses exemplos.

Por isso eu digo que a E.M.R. está mais próxima da Modelagem, na Etnomatemática nós enxergamos esses mesmos modelos, mas como cultura diferente trabalhamos com essas mesmas coisas essa é a diferença básica.

2. A Educação Matemática Realística propicia meios para compreender e atuar na complexidade?

Eu acredito que todos os fatos que dão origem ao trabalho da Matemática Realística são fatos altamente complexos, mas acho que não havia a intenção de levantar

o tema de complexidade a partir da Matemática Realística, a minha impressão era de que o objetivo era ensinar Matemática, o objetivo era esse.

Ensinar Matemática e, uma boa estratégia para ensinar Matemática é partir de fatos da realidade em vez de partir de questões fechadas na própria Matemática. Assim é como eu vejo a (E.M.R.)

3. A Matemática segundo Freudenthal é uma atividade humana – podemos dizer que a escola *Bauhaus* tinha o caráter de ser uma atividade humana ou de propiciar atividade humana?

Claro, o que representa *Bauhaus*? O mundo todo até a Primeira Guerra fazia as suas obras de Arquiteturas, seus *Designs*, seus móveis, suas casas tudo isso feito num estilo que vinha desde toda tradição Européia.

A primeira guerra foi uma guerra muitíssimo importante porque no fundo foi uma guerra que desafiou os sistemas vigentes. Um grande desafio ao sistema vigente foi o pensamento em Marx e começa aí um socialismo, nada de Comunismo, um Socialismo um pensamento que uma sociedade é muito mais do que simplesmente a continuação de um modelo Aristocrático que vinha desde a antiguidade.

Nessa proposta, proposta socialista quer, dizer trazer, todo povo para participar de tudo etc.,

Aconteceu à primeira guerra. Na primeira guerra é o choque dos grandes Impérios e nesse choque de grandes Impérios, cai estrondosamente o Império Russo e começa a Republica Socialista Soviética e do outro lado, do lado dos que estavam em conflito na Europa, a Alemanha cai e também cai todo um modelo uma estrutura imperial da Alemanha, a queda do Czar na Rússia leva ao Comunismo que é o socialismo de Stalin.

No caso da Alemanha, cria outro modelo político que é chamado de República de Weimar este outro modelo político é o rompimento com as tradições imperiais alemãs. E no bojo desse novo pensar é que surge o movimento Bauhaus ao mesmo tempo esta surgindo o movimento futurismo na Itália, tem a Semana de Arte Moderna aqui, tudo parte de um ós primeira grande guerra.

O novo pensar que desafia os modelos tradicionais imperiais que são baseados em tradições, então rompe isso e começa novas formas a *Bauhaus* é particularmente Arquitetura e *Design*. Começa a pensar em formas novas, outros movimentos, músicas novas, poesias novas, um monte de coisa sendo que a *Bauhaus* é particularmente *Design* e Arquitetura.

E que seria esse novo? Esse novo é a recuperação de formas geométricas puras, tudo quadrado, tudo com ponta, não se preocupava em arredondar os objetos tornar os objetos todos arredondadinhos como era o clássico, é tudo muito rígido muito concreto, vem figura como Kandisk, outros artistas que são desse período.

A *Bauhaus* começa grandes inovações o Hitler era extremamente conservador o Hitler acaba fechando a Bauhaus e faz o retorno ao mais tradicional histórico, etc. E com isso a *Bauhaus* perdeu o espaço na Alemanha, mais todo o contexto da *Bauhaus* se espalhava pelo mundo inteiro. Hoje o *Design* e a Arquitetura é *Bauhaus*, essas formas todas principalmente o *Design* o *Design* industrial.

4. Pergunta do Pesquisador: Professor a escola *Bauhaus* se apropriou da Geometria até para ter esse olhar de Construção Geométrica?

Digamos que se apropriou da Geometria é um movimento que não tem nada ver com os matemáticos os matemáticos estavam fazendo outras coisas nada a ver com isso, mas acabou se apropriando da Geometria, mas tinha um olhar geométrico, se apropriou das formas geométricas puras.

5. Aspectos da Reinvenção Guiada estão presentes no contexto da Educação Matemática na Contemporaneidade?

Estão a reinvenção guiada faz parte da Matemática Aplicada no fundo sobre tudo Arquitetura, *Design*. A *Bauhaus* acaba sendo uma reinvenção guiada, é difícil, se é reinvenção guiada é difícil ser invenção. Quem guia sabe dirigir, quem guia orienta aonde ele quer chegar, é uma contradição nesta expressão reinvenção guiada.

Intervenção do Pesquisador: talvez porque parta do contexto real para chegar a matematização; pois é ser for um matemático guiando você quer que as coisas fiquem Matemática, essa frase merece ser repensada.

6. O material pedagógico que a Secretária Estadual do Estado de São Paulo propiciou aos seus alunos e professores pode ser considerados reinvenção guiada?

Olha não sei qual é esse material pedagógico, que são proporcionados aos professores, mas se eles estão dando esse material para guiar os professores, eles não estão facilitando a invenção, eles estão guiando daí a nossa proposta da Etnomatemática, vai e pergunta para os alunos o que eles estão achando das coisas, o que, eles querem fazer por onde eles querem ir, e quais as ideias deles e a partir daí a gente aprimora as ideias deles com os nossos instrumentos intelectuais, mas se você já vai guiar e der os instrumentos, à invenção dificilmente sai à reinvenção quer dizer repetir o mesmo?

Da reinvenção quer fazer os que outros fizeram novamente, para isso você guia se você guiar você pega o que os outros já fizeram, se é isso então você tem que repensar essa ideia de guiar e re-inventar, acho que esse é o ponto crítico no seu modo de pensa

4.1.2 ANÁLISE DA ENTREVISTA COM O PROFESSOR DR. UBIRATAN D'AMBROSIO

A entrevista com o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio confirmou que a Matemática é um selecionador cultural, mas que este processo pode ser revisto, reavaliado à medida que os professores de Matemática possam ressignificar suas práticas e conhecimentos em torno desta ciência. A Etnomatemática tem como filosofia o ambiente natural, social, cultural e imaginário de explicar e aprender o conhecimento matemático. Hans Freudenthal como expoente da E.M.R. teve preocupações muito próximas do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio um dos quesitos que se aproxima entre essas duas filosofias é a pesquisa, o currículo, a metodologia.

As duas teorias compactuam de que o ensino de Matemática parte de problemas da realidade, porém na Etnomatemática a base é cultural, o professor destaca que E.M.R. está próxima da Modelagem Matemática. Na entrevista com o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio contribuiu para clarear as diferenças entre estas duas filosofias. A diferença que ficou mais acentuada foi na questão da reinvenção guiada o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio destacou que ser for reinvenção guiada “é difícil ser invenção, pois quem guia, sabe dirigir, quem guia orienta aonde ele quer chegar, é uma contradição nesta expressão reinvenção guiada”.

Sobre a *Bauhaus* o professor deixa claro que a escola teve como características desafiar e romper com os modelos tradicionais da época. No que tange a Geometria o professor realça que este movimento se apropriou da Geometria para colocar em relevo novas formas, o professor destaca que a escola não tinha nada a ver com os matemáticos. Mas que foi um movimento com características socialistas confirmando a teoria da escola *Bauhaus*.

A escola de Arte e Arquitetura chamada *Bauhaus* contribuiu para que o cenário educacional em torno dos processos criativos fosse se configurando e que o palco escolar tivesse características que despertasse nos alunos o espírito inventivo e a prática dos processos democráticos assim como unir teoria e prática na constituição de objetos cotidianos.

4.2 A ENTREVISTA COM A PROFESSORA RITA DE CASSIA PEREIRA VIANNA

A entrevista com a professora Rita de Cássia Pereira Viana durou cerca de 1 hora, ocorreu no colégio São Domingos, foi gravada e transcrita pelo pesquisador, não foi filmada, foi autorizada a publicação conforme, anexo no corpo deste trabalho. A professora é formada em Licenciatura Plena em Matemática/Ciências, o material coletado serviu para destacar a prática pedagógica e a maneira com que a professora lida com os conteúdos geométricos; as questões foram abertas no que tange ao processo ensino e aprendizagem de Geometria. Deixamos a professora bem à vontade para falar de sua experiência em sala de aula assim como na forma de tratar os conteúdos matemáticos

4.2.1 QUESTÕES DA ENTREVISTA

1. Quando a professora começou os trabalhos de construção de objetos cotidianos com formas geométricas ligadas a arte?

Acredito que as aulas de um professor refletem sua formação, sua história de vida. Tenho licenciatura plena em Matemática e Ciências. Trabalhei em uma escola de Arte durante muitos anos. Sempre me interessei por este assunto. Como percebia nas aulas de Matemática certa resistência por parte dos alunos, resolvi trazer para sala de aula o encantamento que a Arte provoca nas pessoas. Acredito que a Arte é uma das possibilidades de conferir maior significado a conceitos matemáticos, sobretudo quando falamos de Geometria. Os livros didáticos, em geral, trazem esse conteúdo de forma fria e pouco desafiadora.

Se o objetivo de uma determinada aula é trabalhar as propriedades e características de algumas formas geométricas, posso fazê-lo a partir da observação e análise de obras de arte geométricas, como a Arte concreta ou a Op Art por exemplo. Normalmente peço para

os alunos pesquisarem esse assunto. Trabalhar com pesquisa possibilita maior envolvimento pessoal, pois cada aluno direciona a pesquisa no que mais despertou sua curiosidade e atenção. Depois as pesquisas podem ser socializadas no grupo.

Mas eu não acredito que exista só esse caminho para se trabalhar a Matemática, é o caminho que eu escolhi, faz parte da minha história.

No centro de estudos do Colégio São Domingos, tivemos a oportunidade de participar de um grupo de estudos que tinha como material norteador textos e atividades produzidas por Luciano Lima e Roberto Moises. Esse material dava ênfase na história da Matemática. Sugeria que recriássemos em sala de aula a situação histórica em que cada conceito foi criado (desta forma “recriar” o conceito). Trouxe grande aprendizado para todos, professores da área e polivalentes. Algum tempo depois direcionamos nossas discussões para outros temas interessantes como a Etnomatemática (principalmente o material do Ubiratan D’Ambrosio) e Modelagem Matemática.

2. Como surgiu os trabalhos entre a Arte e a linguagem Matemática?

Fiz diversos cursos relacionados às Artes Plásticas. Alguns trouxeram grande contribuição para que eu planejasse os cursos de Matemática de forma a trazer possibilidades diferentes e dinâmicas de olhar para vários conteúdos. Ampliando conexões e aguçando a curiosidade de meus alunos. Participei de vários cursos com Wanda Canto (artista plástica e arte educadora). Pude entrar em contato com a relação íntima que existe entre a Arte e a Matemática. Por exemplo, nos movimentos de simetria de translação, reflexão e rotação. As “mandalas” em mosaico que aparecem nos muros de nossa escola foram desenvolvidas em um projeto que trazia como tema principal: ângulos.

Fiz um curso de *Design* de Superfície com Zoravia Betiol. Nele aprendemos a identificar padrões em revestimentos cerâmicos, na tecelagem, na tapeçaria, em papéis de parede, papéis de presente, em faixas decorativas. O *Design* é um assunto que pode ser explorado de diversas formas nas aulas de Matemática.

Para criar modelos matemáticos precisamos ter um olhar capaz de identificar e reconhecer padrões e regularidades. Acredito que este tema é de fundamental importância

no trabalho com a linguagem matemática. Observar padrões numéricos, algébricos, geométricos.

Eu trabalho esse tema com os alunos. Encontramos e analisamos padrões na decoração, na Arquitetura, em revestimentos cerâmicos, na Arte, na tapeçaria e na tecelagem. Observamos e pesquisamos padrões africanos, símbolos utilizados. Levantamos uma série de questões: Quais técnicas utilizam? Esses símbolos têm algum significado? Que simetria aparece?

A partir destas observações podemos fazer uma série de exercícios de Geometria, é neste momento que os alunos começam a entrar em contato com os instrumentos. Meus alunos são dos sextos e sétimos anos. Nós começamos usando régua, depois o jogo de esquadros, o transferidor e o compasso. Trabalhando com a criação dos conceitos de ângulo, de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança. Essa base pode ser construída através da observação, construção e elaboração de obras de Arte. Eu gosto de trabalhar com Arte Concreta.

A Arte concreta é a Arte que não tem a pretensão de causar emoção em ninguém, ela tem valor pela própria cientificidade, pelo rigor da forma, pela precisão no uso dos instrumentos. Exige do autor da obra o pleno conhecimento de propriedades e características de formas geométricas planas e espaciais para representá-las como são ou para distorcer a imagem na busca de um determinado efeito. Sua beleza está justamente no rigor da Geometria e nos recursos que podemos utilizar para causar efeitos de tridimensionalidade e movimento.

Comecei a trazer para os alunos imagens para que eles avaliassem com o olhar matemático. Não é para dizer se a obra de Arte é bonita ou feia, isso não importa. Com o olhar matemático o que eu enxergo na obra de Arte, então os alunos começam a ver as formas, os quadrados, os retângulos e quais são as características de cada figura que aparece na obra. Da observação de uma obra de Arte, nós vamos deduzindo propriedades e características das formas geométricas. Em seguida formalizamos o assunto.

Eu proponho reproduzir uma obra de arte. Eu considero isso uma provocação, eu escrevo provoca-ação. Que ação eu estou provocando?

Quando eu falo: Reproduza essa obra de arte. Imediatamente questões são levantadas por cada aluno. Exemplo: Por onde eu começo? Qual é a forma base deste

trabalho? Que instrumento eu vou precisar utilizar? Que recursos geométricos, vou precisar utilizar?

Desta forma, cada aluno elabora uma estratégia, levantando hipóteses acerca das etapas que precisará seguir para obter um resultado competente. Ficam maravilhados com os resultados.

3. As perguntas são preestabelecidas ou nasce com a inquietação dos alunos?

Nasce com a inquietação de cada aluno. A provocação é só essa, eu coloco a obra de Arte e falo para ele, faça a reprodução dessa obra nessa folha de papel. Fazemos uma série de exercícios para desenvolver as diferentes técnicas.

Nos últimos anos fizemos luminárias. Boa oportunidade para trabalhar a inteligência espacial, trabalhar com objetos tridimensionais. O que é mais interessante é que eu tenho que estar disposta, tenho que apostar no que esta por vir, não sei quais perguntas cada um vai levantar, então com isso abro espaço para as diferenças.

Esse tema, diferença, vem sendo objeto de estudos na educação. Cada pessoa é um ser único, vai capturar de uma aula o que é significativo para ele. O que é significativo para ele não para mim, então por isso em uma proposta de trabalho desse tipo eu estou abrindo possibilidades. A pergunta que o Pedro vai fazer, não é a mesma pergunta que a Gabriela vai fazer, não é a mesma pergunta que a Camila vai fazer e etc.

Cada um tem suas perguntas diante da provoca-ção. Esse é o inesperado, o inesperado é um emblema, transformado em um problema à medida que você faz a pergunta.

Quando você responde a primeira pergunta, surge outro inesperado, que você ao elaborar nova pergunta está transformando em um problema e resolve. Isso é pessoal, trabalhando as diferenças, por exemplo, um aluno que tem dificuldades motoras, ou que apresenta dificuldades em manusear os instrumentos, por exemplo, pode utilizar ferramentas computacionais.

Devagar vamos construindo todos os conceitos básicos de Geometria.

Eu faço vários trabalhos neste sentido. Os alunos do sétimo ano estiveram a pouco tempo em Paraty. Fui antes para lá e fotografei as fachadas, fiz uma apostila para eles. Utilizei imagens de fachadas centros históricos de outros lugares como Ilha Bela e São Sebastião. Utilizei para trabalhar simetria de translação, de reflexão entre outros assuntos. A partir da observação das fachadas. Em seguida trouxe as imagens de casarios produzidos pelos artistas Arnaldo Ferrari e Volpi e pedi para que cada aluno criasse seu casario só com formas geométricas, inspirado nestas fotografias que tiramos de Paraty. Eles produzem belíssimos trabalhos. Outro tema explorado é a Op-Art, arte de efeito óptico, que é uma arte observando recursos geométricos que causam efeitos de movimento, de tridimensionalidade. Eles pesquisam a Op-Arte e a gente começa a trabalhar questionando que recursos geométricos o autor usou para causar este efeito.

Este ano tivemos uma ótima oportunidade, fomos duas vezes ao Centro Cultural do Banco do Brasil visitar as exposições do Islã e Escher. Pesquisei a arte geométrica islâmica e as técnicas que Escher utilizava em suas produções.

Depois da pesquisa montei uma apostila que trazia técnicas desenvolvidas pelos artistas na arte islâmica, bem como um pouco da história deste tipo de arte. Em seguida entrou a exposição Escher no centro cultural do Banco do Brasil e fui pesquisar um pouco da história deste artista. Durante a pesquisa descobri que ele começou observando a arte Islâmica só que no Islamismo, o figurativo não podia aparecer. Escher usou as mesmas técnicas, trazendo o elemento figurativo para suas obras. Fazendo contração e expansão da forma conseguia encaixes perfeitos. Fundo e forma se confundem, fundo passa a ser também forma.

4. Qual é a percepção que os alunos têm quando começam a construir objetos que possuem a Geometria Tridimensional?

Primeiramente trabalhamos com a Arte Óptica, que tem efeito tridimensional, mas está representada no papel, no plano. Fazemos exercícios nos quais círculos parecem esferas, efeitos de profundidade são explorados com perspectivas e olhares diversos. Em seguida começamos a transformar superfície plana em relevo. Brincamos com tesouras,

fazendo cortes estratégicos montando cartões que trazem elementos tridimensionais: Kirigami.

Depois disso, a proposta pode ser confeccionar um objeto tridimensional, por exemplo: luminárias. Eu sugiro para meus alunos que utilizem acetato como material. É só pegar qualquer radiografia velha que tenha em casa. O acetato é um material muito plástico, você recorta com tesoura, você fura com furador de papel e não oferece perigo no manuseio.

Os alunos de sexto e sétimo ano ainda são novos, não podemos usar um material que seja perigoso. Não especifico os entes matemáticos a serem utilizados. Podem utilizar qualquer forma, nomeada ou não pela Matemática. Liberdade de criação.

Para ampliar repertório, sugiro que observem luminárias criadas por outras pessoas, mostro imagens de objetos confeccionados por alunos em anos anteriores e conto um pouco sobre o trabalho desenvolvido. Sobre inesperados que se transformaram em problemas e como esses problemas foram resolvidos.

A provoca-ação é: vamos construir uma luminária. Peço que façam um esboço do objeto pretendido. A meta é perseguir um resultado que se aproxime, ao máximo, do projeto elaborado. Acredito ser fundamental que cada aluno perceba a importância de traçarmos metas, buscando explorar caminhos e desenvolver estratégias para obter os resultados pretendidos.

Esse tipo de habilidade pode ser trabalhado em qualquer área de conhecimento, lembrando que professor é educador.

Certa vez, um aluno queria fazer uma luminária que girasse quando a luz estivesse acesa. Ele me perguntou como fazer e eu disse que não sabia que precisávamos pesquisar e buscar maneiras de atingir esse objetivo.

Ele pesquisou e, em seguida, sugeri que complementasse a pesquisa pedindo esclarecimentos para o professor de Física do ensino médio. Por fim ele conseguiu o resultado desejado. Aguçou a curiosidade de outros alunos que viram o resultado e queriam saber como ele conseguiu. Foi interessante e prazeroso observar como ele acabou socializando os conhecimentos adquiridos com os colegas. Eu saio do foco, abro espaços para outros protagonistas.

Prego, martelo, serra tico-tico, furadeira, tesoura, materiais diversos, loucura saudável.

Cada um fazendo uma coisa diferente, todos empenhados em atingir seu objetivo que é materializar algo que estava no pensamento, confeccionar a luminária que representou em seu projeto inicial. Fazer a instalação elétrica, colocar o interruptor, errar, refazer, acertar, apagar, acender, testar, fica instaurada uma dinâmica onde um ajuda o outro, onde imperam valores como respeito e cooperação.

5. A senhora acha que as aulas tornam-se mais aplicadas? Os alunos usam os conhecimentos prévios nas aplicações?

Neste tipo de trabalho, cada indivíduo explora o repertório que tem e encontra possibilidades de ampliá-lo quando compartilha saberes com seus colegas, assim como eu, professora, utilizo meu repertório individual quando faço escolhas no que diz respeito a conteúdos e metodologias a serem utilizados em minhas aulas. Claro que quanto maior o repertório, mais capaz você fica de analisar situações, realizar e transformar.

Acredito que esse tipo de proposta traz oportunidade para o aluno perceber que liberdade é ter conhecimento, que ampliando repertório aumentamos nossa capacidade de criação. Nada é absolutamente original, tudo é recriado com base em coisas que você viu, ouviu, assistiu e registrou de alguma forma. Você não cria coisas do nada, você tem que ter um repertório. Quero ver meus alunos em busca deste repertório, fazendo Matemática. A Matemática é de natureza investigativa.

6. Os alunos conseguem perceber o vínculo da Matemática com outras áreas nestes trabalhos?

Quando trabalhamos com base na investigação isso aparece claramente. Ainda sobre o tema Padrões e Regularidades, por exemplo, podemos observar as regularidades na natureza indo a campo, registrando imagens através de desenhos, fotos, analisando uma a uma. Quando os alunos observam o favo de mel das abelhas, ficam curiosos,

querem saber o porquê o favo de mel das abelhas é formado por nichos hexagonais. Se quadrados, triângulos e hexágonos são formas que se encaixam formando malhas perfeitas, por qual motivo as abelhas utilizam o hexágono como base? Os nichos poderiam ser quadrados ou triangulares, por que hexagonais? Pesquisando e fazendo experimentos, descobrimos que em cada nicho hexagonal cabe um maior volume de mel. Que a abelha escolheu a melhor forma de armazenar sua produção. As abelhas estudaram matemática?

Observar regularidades estimula a curiosidade. Vimos o reflexo destas observações nas produções humanas, em elementos presentes na Arquitetura, na decoração, na Arte. Arquitetos, decoradores, artistas, tecelões, figurinistas, *designers* das mais diferentes áreas, atuam sob essa perspectiva.

Este exemplo pode ser um elemento disparador de um projeto que pode seguir diferentes caminhos, de acordo com interesses individuais que quando socializados tornam-se coletivos. Pode ser apenas um ponto de partida. Partir para qual direção?

4.2.2 ANÁLISE E CONEXÕES ENTRE A ENTREVISTA COM A PROFESSORA E AS TEORIAS DESTACADAS EM NOSSA PESQUISA

Observamos com a entrevista da professora Rita de Cássia Pereira Vianna que a metodologia pedagógica adotada por ela vai ao encontro dos aspectos pedagógicos da escola *Bauhaus*, as crianças e os adolescentes são o centro da atenção na aprendizagem, outra característica, é que o conhecimento geométrico se aprende em contato direto com as construções dos objetos práticos da vida cotidiana, propiciando o questionamento e a resolução dos problemas reais, assim como há interação de outras áreas do conhecimento nas aulas de Matemática. A metodologia da investigação é recorrente nas aulas práticas de construções geométricas da professora assim como nas teorias que colocamos em relevo nesta pesquisa.

Os processos criativos é uma das qualidades presentes nas construções geométricas dos objetos tridimensionais propiciado pelas aulas da professora Rita de Cássia Pereira Vianna e da escola *Bauhaus*, os alunos fazem suas escolhas na hora de construir os objetos com formatos geométricos tridimensionais assim como a observação e análise das obras de arte e a retirada dos entes geométricos presentes nestes contextos. A professora propicia em suas aulas a problematização reais nas construções dos objetos, a união de teoria com a prática, e o questionamento da realidade frente aos obstáculos que se apresentam.

A professora destaca na entrevista preocupações na formação de valores éticos e estéticos assim como a importância da pesquisa. Uma das preocupações de Freudenthal na teoria da E.M.R. é com a formação da personalidade, formação esta que deve propiciar normas e valores associados à cidadania. A E.M.R. coloca em relevo os aspectos filosóficos, a pesquisa, o desenvolvimento e a compreensão global dos processos ensino e aprendizagem, qualidades estas presentes nas aulas da professora tendo em vista que a Matemática deve ser ensinada com a matematização caracterizada por ser uma atividade humana.

No que tange à reinvenção guiada á teoria destaca a importância do professor em guiar os percursos de aprendizagem. A professora Rita de Cássia Pereira Viana na entrevista deixou claro o papel que ela exerce enquanto profissional que gerencia a sala de aula e os conteúdos previstos para cada ano ciclo assim como aprendizagem dos alunos. Com a metodologia da descoberta nas construções de objetos tridimensionais a professora destaca que trabalha com o inesperado, inusitados que são as formas geométricas que vão aparecer quando as crianças e os adolescentes se lançam a construir os objetos com formatos tridimensionais.

A professora colocou em relevo na entrevista que a Matemática é um selecionador cultural e o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio destaca em seu livro que “A matemática tem sido um instrumento selecionador de elites” (D'AMBROSIO, 2001, p.77), apesar de considerarmos que a Matemática tem sido ao longo dos tempos um filtro social entendemos que a visão holística presente nas aulas da professora Rita de Cássia Pereira Viana e nas teorias que destacamos em nossa pesquisa, podem contribuir para que a Matemática passe de filtro social para uma disciplina que contribua para o progresso da

humanidade, para pesquisa, para a criatividade, para o espírito inventivo, para a curiosidade e para formação de cabeças abertas no que tange aos aspectos sociais, étnicos, religiosos, políticos e no que o professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio chamou de ETNO → O AMBIENTE NATURAL, SOCIAL, CULTURAL e IMAGINÁRIO, MATEMA → DE EXPLICAR, APRENDER CONHECER LIDAR COM, TICA → MODOS, ESTILOS, ARTES, TECNICAS.

A contextualização pode ser um dos dispositivos que contribua para cimentar os conhecimentos no interior do palco escolar em especial na sala de aula, a Matemática pode deixar de ser um selecionador cultural para agregar valores na construção da cidadania dos educandos e no desenvolvimento científico com vistas a reconhecer nas diferentes culturas a possibilidade de diluir os conflitos cognitivos da Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo colocou em relevo aspectos histórico da escola de Arte e Arquitetura *Bauhaus* que condensou com outros movimentos artísticos do início do século XX, novas propostas estéticas. Foi também um levantamento histórico de duas filosofias sobre a Educação Matemática e as aplicações do contexto real: a Educação Matemáticas Realística de Hans Freudenthal e o Movimento da Etnomatemática do professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio. Inicialmente o que nos chamou atenção foi à aplicação da Geometria no mundo Arte aplicação esta que a *Bauhaus* fez com muita ênfase, uma vez que os objetos construídos pelos alunos que freqüentavam e pelos professores que ministravam os cursos desta escola rompiam com os padrões da época incorporando novos padrões geométricos. Com isso, ficou mais forte o elo que une a Matemática a outras áreas do conhecimento.

Ao longo desse estudo fomos descobrindo questões em torno da metodologia e da forma que eram conduzidos os trabalhos artísticos e um pouco da didática da escola *Bauhaus*, principalmente suas características de rompimento com o tradicional. Questões como aprender fazendo, a resolução de problemas reais no mundo da Arte e da Arquitetura, o questionamento da realidade pelos alunos, propiciava a junção da teoria com a prática e o desenvolvimento global dos alunos. Nesse contexto destacamos que a didática usada pelos professores desta escola tinha como pano de fundo a construção de objetos práticos e utilitários do dia-a-dia com diferentes formas geométricas. O cenário desta escola propiciava aos alunos o desenvolvimento de habilidades e competências, a capacidade de problematizar e de enfrentar problemas novos assim como elaborar estratégias não convencionais na resolução de problemas reais ou factíveis.

Já a Educação Matemática Realística E.M.R, permite também destacarmos a Geometria como mola propulsora, ela propõe a possibilidade de organizar os problemas e os conhecimentos a partir do contexto real. Nesse sentido a E.M.R nos orienta que, para

ensinar Matemática, os fatos da realidade podem contribuir para o desenvolvimento de normas e valores ligados a cidadania e a formação global dos estudantes além dos conteúdos historicamente acumulados pela humanidade. Os conteúdos passam ser um meio e não um fim em si mesmo, para que isso possa acontecer um dos dispositivos é a contextualização, a criatividade e o desenvolvimento da visão holística. A Matemática, ao resolver problemas simples ou complexos, deve ser considerada como atividade humana. A Matemática como atividade humana reconhece no contexto cultural os fenômenos que auxiliam no desenvolvimento desta ciência.

De forma análoga, a Etnomatemática permite colocarmos em relevo que a Matemática se desenvolveu no sentido de perceber as múltiplas variáveis que se inter-relacionam conectando a vida prática do dia-a-dia ao conhecimento elaborado. A Etnomatemática reconhece na base cultural a especificidade do conhecimento matemático “As ideias matemáticas, particularmente comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar, são formas de pensar, presentes em toda a espécie humana” (D’AMBROSIO, 2009, p.31). Não se trata de tornar a Matemática utilitária, mas de contribuir para que esta ciência seja mais humanizada e menos rígida e fechada em si mesma.

Neste sentido, o estudo da Bauhaus, da E.M.R e da Etnomatemática permitiu-nos entendermos a função social do conhecimento, sua função no processo ensino e aprendizagem e a maneira como ele pode intervir na realidade de forma holística e em situações globais. Foi nesse contexto que entendemos o trabalho da professora Rita de Cássia Pereira Vianna que entrevistamos, e que tem trabalhado com a Geometria prática com seus alunos do Ensino Fundamental II. Suas atividades de construção de objetos do cotidiano, como luminárias, para trabalhar com a Geometria Espacial, se configuraram como uma ilustração dos estudos que realizamos nessa dissertação.

Entendemos que esse tipo de atividade com os alunos concretiza um pouco dos ideais que encontramos nos estudos da Bauhaus e sua geometrização das formas, nas propostas de Educação Matemática Realística com seu conceito de reinvenção guiada, bem como os aportes multiculturais e a concepção de matemática como ciência dos artefatos que se pode inferir das ideias do movimento Etnomatemática. Este estudo que realizamos aponta para desdobramentos, que esperamos seguir daqui por diante. Por

exemplo, entendemos que poderíamos estudar mais a Geometrização das Formas sugerida pela *Art Nouveau* e a Educação Matemática Realística, (E.M.R) tendo como expoente Hans Freudenthal.

TERMOS DE CONSENTIMENTOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Eu, Ubiratan D'Ambrosio , com 78 anos de idade, portador do RG 1.425;462, com email ubi@usp.br , abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar da entrevista e divulgação após a transcrição literal sob responsabilidade do pesquisador Marcelo Boaventura, aluno do curso de Mestrado em Educação Matemática da PUC/SP e do Professor Drº Antonio Carlos Brolezzi orientador da pesquisa e docente do Programa de Mestrado citado.

São Paulo, 30 de maio de 2011



Ubiratan D'Ambrosio.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Rita de Cássia Vianna, com 50 anos de idade, portadora do R.G., sob nº 12967181-2, com email ritavianna@terra.com.br, abaixo assinado, dou meu consentimento livre e esclarecido para participar da entrevista e divulgação após a transcrição literal sob responsabilidade do pesquisador Marcelo Boaventura, aluno do curso de Mestrado em Educação Matemática da PUC/SP e do Professor Drº Antonio Carlos Brolezzi orientador da pesquisa e docente do Programa de Mestrado Citado.



São Paulo, 01 de Agosto de 2011.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, Maria Lucia De Arruda. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Moderna, 1996.

ALMOULOUD, Saddo. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

_____, MANRIQUE, A. L. **A geometria no Ensino Fundamental: concepções de professores e de alunos**. Rio de Janeiro: ANPED, 2001.

_____, et al., **A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, 2004, v.7, nº 27, 94-108, Set/Dez, 2004.

ARGAN, Giulio Carlo. **“Arte Moderna”** São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1992.

ARTHUR, Judith Carmel. **BAUHAUS**. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

BALTAR, Paula Moreira. **Enseignement Et Apprentissage De La Notion D’Aire de Surfaces Planes: Une Étude de L’Acquisition Des Relations Entre Les Longueurs Et Les Aires Au Collège**. 210 f. TESE (Docteur; Spécialité: Didactique Des Mathématiques) L’Université Joseph Fourier – Grenoble 1.

BERMAN, Marshall. **Tudo que é sólido desmancha no ar**. Tradução Carlos Felipe Moisés, Ana Maria L. Ioriatti – São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CÂNDIDO, Suzana Laino. **Formas Num Mundo de Formas**. São Paulo: Moderna, 1997.

CORTELLA, Mario Sergio. **A ESCOLA E O CONHECIMENTO: fundamentos epistemológicos e políticos**. São Paulo: Cortez, 2000.

COSTA, Conceição (2005). **Visualização, veículo para a educação em geometria**. Escola Superior de Educação de Coimbra. Coimbra, p.157-184.

_____ (2005). **Processos mentais associados ao pensamento matemático avançado: Visualização**. Escola Superior de Educação de Coimbra. Coimbra, p. 257-273.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática, da Teoria a Prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

_____ (1990). **Etnomatemática, Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo, SP: editora ática, 1990.

_____ (2001). **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte - MG: Autêntica, 2001.

_____ (2002). **Teoria da Relatividade, o Princípio da Incerteza, O Expressionismo**.org. J.Guinsburg. São Paulo Editora Perpectiva, 2002; pp.103-120.

DEMPSEY, Amy. **Estilo, Escolas e Movimento: Guia Enciclopédico da Arte Moderna**. São Paulo: Cosac & Naify, 2003.

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à historia do design**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

DEWEY. John. **Experiência e natureza**: Lógica: a teoria da investigação; A arte como experiência; Vida e educação; Teoria da vida moral/John Dewey; tradução de Murilo Otávio Rodrigues Paes Leme, Anísio S.Teixeira, Leônidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

DROSTE, Magdalena. **Bauhaus**. Rio de Janeiro: Taschen, 2006.

FONSECA, Maria da Conceição F.R. **O ensino de Geometria na Escola Fundamental**: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. Belo Horizonte – MG: Autentica 2005.

FLORES, Cláudia. **Olhar, saber, representar sobre a representação em perspectiva**. São Paulo: Musa Editora, 2007.

FRAMPTON, Kenneth. **“História Crítica da Arquitetura Moderna”** São Paulo: Editora Martins Fontes, 1997.

FREIDENTHAL, Hans. **Perspectivas da Matemática**. Rio de Janeiro: ZAHAR EDITORES, 1975.

_____. (2000). **a mathematician on didactics and curriculum theory**. *J. Curriculum Studies*, 2000, vol. 32, nº 6, 777-796.

FONTOURA, A. M. **Bauhaus**. Revista ABC Design, 2001. Disponível em: <http://abcdesign.com.br/teoria/bauhaus-a-pedagogia-da-acao/>. Acesso em: 10 jan.. 2011.

GERDES, Paulus. Da etnomatemática a arte design e matrizes cíclicas. Belo Horizonte: A GRAVEMEIJER, K, TERWEL,J. Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *J. Curriculum Studies*, vol.32, nº 6, p. 777-796, 2000.

GORDO, Maria de Fátima Pista Calado Mendes. **A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática** – Um Estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico. 1993. 180f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas, Ciências da Educação) Faculdade de Ciência e Tecnologia; Universidade Nova de Liboas, Lisboa.

GRAVEMEIJER, koeno. Educational Development and Developmental Research in **Mathematics Education**. Journal for Research in Mathematics Education, 1994, Vol. 25, nº 5, 443-471.

GROPIUS, Walter. **Bauhaus NOVARQUITETURA**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

HALMENSCHLAGER. Vera Lucia da Silva. **Etnomatemática: uma experiência educacional**. São Paulo – SP. Selo Negro Edições 2001.

HIELE, Pierre Marie Van. **EL PROBLEMA DE LA COMPREENSIÓN: En Conexión Com La Comprension de Los Escolares En El Aprendizaje De La Geometria**. 04/7/1957. 148 f. Tesis presentada para la obtención del grado de Doctor em Matemáticas y Ciências Naturelas em la Universidade Real de Utrecht.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria?. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau**, n. 4, p. 3-13, jan./jun. 1995.

LUNDKE, Menga, ANDRÉ, Marli. E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativ**

MACHADO, Antônio dos Santos. **MATEMÁTICA TEMAS E METAS** – Áreas e Volumes. V.4. São Paulo: Atual, 1988.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. **Educação Matemática** – Uma (nova) Introdução. São Paulo: EDUC, 2008.

_____ (2003). **Aprendizagem Em Matemática**. Campinas, SP: Papirus.

MARTINS, Jorge Santos. **Projetos de Pesquisa Estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula.** Campinas. SP: Armazén do Ipê (Autores Associados). 2005.

MATSUBARA, Juliane. **Projeto Araribá:** matemática/obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna. São Paulo: Moderna, 2006.

NASSER, Lillian, SANT'ANNA, Neide F. Parracho. **Geometria Segundo a Teoria de van Hiele.** Projeto Fundação – IM/UFRJ, 1998.

NACARATO, Adair Mendes, MENGALI, Brenda Leme da Silva, PASSO, Cármen Lúcia Bracaglion. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, Editora, 2009.

PESCUMA, Derna, CASTILHO, Antonio Paulo F.de. **Projeto de Pesquisa – O que é ? Como Fazer ?** um guia para sua elaboração. São Paulo: Olho d'Água, 2008.

PONTE, João Pedro. **Fundamentos de didáctica da matemática:** Educação Matemática Realística. 2010. Disponível em:<
http://slidefinder.net/e/educa%C3%A7%C3%A3o_matem%C3%A1tica_real%C3%ADstica/10551887>. Acesso em 26/11/2010.

POWELL, Arthur, BAIRRAL, Marcelo. **A Escrita e o Pensamento Matemático – Interações e Pontencialidades.** Campinas, SP: Papirus, 2006.

RICHEY, George. **Construtivismo:** origens e evolução. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.

SABÓIA, Lygia. a Bauhaus. Arteduca – arte, educação e tecnologia contemporânea, Brasília, módulo 7, p. 01-21.

SILVA, Jairo José da. **Filosofia da matemática.** São Paulo: Editora Unesp, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. TV Escola Secretaria de Educação a Distância. 2006. Disponível

<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/videos/geometria/geometria.html>. Acesso em 07/09/2010.

SOUZA, Edison Eloy. **As formas Arquitetônicas e suas geometrias**. Indefinida, 2006. Dissertação de Mestrado.

ZABALA, Antonio. **ENFOQUE GLOBALIZADOR E PENSAMENTO COMPLEXO**: Uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2002.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

BEHRES, Marilda Aparecida. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2005.

BOURDIEU, PIERRE. **A Economia das Trocas Simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BROLEZZI, Antonio Carlos. **PROBLEMAS E CRIATIVIDADE: UMA BREVE INTRODUÇÃO**. São Paulo: Factash Editora, 2008.

CASTRUCCI, Benedito, JR. GIOVANNI, José Ruy. **A conquista da Matemática**. São Paulo: FTD, 2009.

COLL, César (org). **O Construtivismo na Sala de Aula**. São Paulo: Editora Ática, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática, volume único**. São Paulo: Ática, 2005.

DELORS, Jacques (orgs). **Educação Um Tesouro a Descobrir**; Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez, 2006.

DOLCE, Osvaldo, POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos da Matemática Elementar – Geometria Espacial – Posição e Métrica, v.10**. São Paulo: Atual, 1977-1980.

FIorentini, Dario, Lorenzato, Sergio. **Investigação em educação matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

GARDNER, Howard, KORNHABER, Mindy, WAKE, Warren K. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. **Inteligência Múltiplas Perspectivas**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HERNANDEZ, Fernando. **Cultura, Visual, Mudança Educativa e Projeto de Trabalho**. Porto Alegre RS: Artmed Editora S.A, 2000.

_____. (1996). **A Organização do Currículo Por Projetos de Trabalho: O Conhecimento é um Caleidoscópio**. Porto Alegre, RS. Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1996.

HESSSEN, Johannes. **Teoria do Conhecimento**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

KELLER, Fred S. **Aprendizagem: Teoria do Reforço**, tradução de Rodolpho Azzi, Lea Zimmerman, Luiz Octávio de Seixas Queiroz. São Paulo, E.P.U, 1973.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos da Matemática Elementar (Geometria Analítica)**, v. 7. São Paulo, Atual Ed., 1977-78.

INHELDER, Barbel, PIAGET Jean. **A Psicologia da Criança**. Tradução de Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

LEONTIE, Alexis, VYGOTSKY, Lev. S. LURIA, Alexandr Romano. **Psicologia e Pedagogia: Bases Psicológicas da Aprendizagem e do Desenvolvimento**. São Paulo, Editora Moraes Ltda, 1991.

LINDQUIST, Mary Montgomery, SHULTE, Albert P. (org); tradução de Hygino H. Domingues. **Aprendendo e Ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, Sergio. **Educação infantil e percepção matemática.** Campinas, SP. Autores Associados, 2006.

MACEDO, Lino de, PETTY, Ana Lúcia Sícoli, PASSO, Norimar Christe. **Aprender com Jogos e Situações Problema.** Artes Médicas Sul, 2000.

MARTINS, Jorge Santos. **Projetos de Pesquisa Estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula.** Campinas. SP: Armazén do Ipê (Autores Associados). 2005.

MARANHÃO, Cristina (org). **Educação matemática, NO ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTO E NO ENSINO MÉDIO.** São Paulo: Musa Editora, 2009.

MOLES A. **A Criação Científica** – tradução, Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva Editora da USP, 1971.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos T. BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas/SP: Papirus, 2000.

MORETTO, Vasco Pedro. **Construtivismo a produção do conhecimento em aula.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

NAME, Miguel Asis. **Tempo de Matemática.** São Paulo: Editora do Brasil, 1996.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky. **Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

PAULOS, John Allen. **Analfabetismo em matemática e suas conseqüências.** Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

PATTO, Maria Helena Souza. **Introdução à Psicologia Escolar.** São Paulo. T.A. Queiroz, Editor, Ltda, 1986.

PANIZZA, Mabel. **Ensinar Matemática na Educação Infantil e Nas Séries Iniciais – Análise e propostas.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

PEÑA. Antonio Ontoria, et al. **Mapas Conceituais – Uma técnica para aprender.** São Paulo, SP. Edições Loyola, 2005.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação – Da Excelência à Regulação das Aprendizagens Entre duas Lógicas.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

_____ (2000). **10 Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

_____ (1999). **Construir AS COMPETÊNCIAS DESDE A ESCOLA.** Tradução Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médica, Sul, 1999.

PESCUMA, Derna, CASTILHO, Antonio Paulo F.de. **Projeto de Pesquisa – O que é ? Como Fazer ? um guia para sua elaboração.** São Paulo: Olho d'Água, 2008.

PILETTI, Nelson, PILLETTI, Claudino. **Filosofia e História da Educação.** São Paulo: Ática, 1985.

PIAGE, Jean, Inhelder, Barbel. **A Psicologia da Criança,** tradução de Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Berthand Brasil, 2001.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética, tradução Álvaro Cabral.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

POWELL, Arthur, BAIRRAL, Marcelo. **A Escrita e o Pensamento Matemático Interações e Pontencialidades.** Campinas, SP: Papirus, 2006.

POZO, Juan Ignacio (org). **A solução de problemas:** Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre, RS: Artmed Editora S.A, 1994.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O CURRÍCULO** – Uma Reflexão Sobre a Prática. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SAMPAIO. Fausto Arnaud. **Matemática:** História, Aplicações e Jogos Matemáticos. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

SOMMERMAN, Américo. **Inter ou transdisciplinaridade?**. São Paulo: Paulus, 2006.

SMOLE, Kátia Stocco, DINIZ, Maria Ignez, Cândido, Patrícia. **Cadernos do Mathema jogos de matemática de 1º a 5º ano.** Porto Alegre, RS: Artmed Editora S/A, 2007.

_____ (2001). **Ler, escrever e resolver problemas** – Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre, RS, Artmed Editora Ltda, 2001.

_____ (2003). **A Matemática na Educação Infantil** – A teoria das Inteligências Múltiplas na Prática Escolar. Porto Alegre, RS, Artmed Editora Ltda, 1996.

SMOOTHEY, Marion. **Atividade e Jogos com Áreas e Volumes;** tradução Sérgio Quadros. São Paulo: Scipione, 1997.

_____ (1998). **Atividades e Jogos Com FORMAS;** tradução Antonio Carlos Brolezzi. São Paulo: Scipione, 1998.

_____ (1998). **Atividades e Jogos Com QUADRILÁTEROS;** tradução Antonio Carlos Brolezzi. São Paulo: Scipione, 1998.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica** – Incerteza, Matemática, Responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____ (2001). **Educação Matemática Crítica** – A questão da Democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

TAILLE, Yves de La, OLIVEIRA, Marta Kohl de, DANTAS, Heloysa. Piaget, Vygotsky e Wallon, **Teorias Psicogenéticas em Discussão**. São Paulo: Summus, 1992.