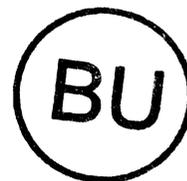


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CURSO DE MATEMÁTICA



**O ENSINO DE GEOMETRIA: A VISÃO DA ESCOLA E
DO PROFESSOR PODE INTERFERIR NO ENSINO
APRENDIZAGEM? UM LEVANTAMENTO EM ESCOLAS
DA REDE PARTICULAR**

FABIANA APARECIDA COELHO

Monografia apresentada ao Curso de Matemática,
para obtenção do grau de licenciatura em
Matemática.

Orientadora: Prof^a Dra. Nícia L. D. da Silveira

Florianópolis

1998

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CURSO DE MATEMÁTICA

**O ENSINO DE GEOMETRIA: A VISÃO DA ESCOLA E
DO PROFESSOR PODE INTERFERIR NO ENSINO
APRENDIZAGEM? UM LEVANTAMENTO EM ESCOLAS
DA REDE PARTICULAR**

FABIANA APARECIDA COELHO

Monografia apresentada ao Curso de Matemática,
para obtenção do grau de licenciatura em
Matemática.

Orientadora: Prof^a Dra. Nícia L. D. da Silveira

Florianópolis

1998



03738692

A meus pais, Nelson e Aladir pelo apoio
e incentivo de todos esses anos.

Agradecimentos

A Professora **Nicia L. D. da Silveira**, orientadora deste trabalho, pela paciência, apoio e confiança depositada em mim durante este ano.

Aos **meus pais**, que sempre acreditaram e investiram em mim.

Aos **amigos** da graduação, minha eterna amizade.

A **Deus**, que nas horas mais difíceis sempre se fez presente.

A **Banca examinadora** pelas críticas e sugestões deste trabalho.

Enfim a **todos** aqueles que direta ou indiretamente sempre colaboraram em minha caminhada meu eterno obrigado.

SUMÁRIO

1 Introdução	06
2 Um pouco de história	07
2.1 Conhecimento adquirido na escola.....	07
2.1.1 Objetivos da pesquisa.....	08
2.1.2 Orientação pedagógica	09
2.2 O que se entende por Geometria? O que seu ensino possibilita?.....	11
2.3. O papel da escola diante da Geometria.....	13
2.4 Quando começar a ensinar Geometria na escola.....	15
2.5 A omissão do ensino da Geometria.....	15
2.6 Proposta Curricular	18
2.6.1 Teoria X Realidade.....	20
2.7 Como deve ser o ensino da Geometria, para ser efetivo?.....	20
2.8 Algumas sugestões complementares para melhoria do ensino da Geometria.....	24
2.9 Devemos questionar apenas o ensino da Geometria? O problema da reprovação e evasão escolar.....	25
3 Material e Método	30
3.1. Sujeitos.....	30
3.2 Material.....	30
3.3 Procedimentos.....	30
4 Resultados	33
4.1. Entrevistas.....	36
4.1.1 Entrevista com a coordenadora de Matemática da escola 1.....	33

4.1.2 Entrevista com o coordenador de Matemática da escola 2.....	35
4.2 Síntese das entrevistas.....	37
4.3 Resultado dos questionários dos professores.....	38
4.4 Tabela.....	40
5 Discussão e conclusão.....	45
Anexos.....	47
6 Referências Bibliográficas.....	58
6.1 Bibliografia sugeridas sobre o tema.....	61

1. INTRODUÇÃO

Em 1981, a autora do presente trabalho iniciou seus estudos no Colégio Elisa Andreoli continuando até 1989, quando concluiu o primeiro grau. Durante todos esses anos de estudos, brincadeiras e muita educação, foi possível reunir muitos conhecimentos sobre Geometria. Essa disciplina era lecionada desde a 5ª série do 1º grau e se fez muito presente no cotidiano da sala de aula e na vida da autora. Sempre com a mesma professora, que possuía uma metodologia muito especial, ou até mágica de ensinar, a autora recebia boas notas e adquiria assim, uma especial admiração pela disciplina.

No início de 1990, depois de aprovada no teste de seleção de Escola Técnica Federal de Santa Catarina iniciou seus estudos secundários cursando a 1ª série do 2º grau, série em que todas as disciplinas eram obrigatórias, como na maioria das escolas. A partir da 2ª série foi preciso escolher um dos cursos técnicos oferecidos pela Escola. A autora escolheu o curso técnico em Edificações, em que a proposta é de formar técnicos responsáveis por projetos arquitetônicos cuja área não ultrapasse os 80 m². A grade curricular do curso possui muitas disciplinas diretamente ligadas à geometria, fazendo aumentar a admiração da autora pela disciplina.

Em 1993, concluiu o curso de Edificações e em 1994 iniciou o curso universitário de Licenciatura em Matemática. Ao longo desse curso foi levada a acreditar que é preciso haver uma mudança radical no ensino de Geometria, pois, tem sido levada a reconhecer a importância que esta disciplina tem na vida de cada um, seja qual for sua profissão, e por isso, decidiu-se pela realização do presente trabalho cujos objetivos gerais são:

- Explicitar a qualidade dos conhecimentos abrangidos pela Geometria;
- Reviver um pouco de sua história e importância;
- Refletir sobre as razões que levam às dificuldades de seu ensino e aprendizagem e ainda, tecer considerações e sugestões no sentido de mudar o atual quadro do ensino.

2. UM POUCO DE HISTÓRIA

É arriscado assegurarmos sobre as origens da Geometria, pois os primórdios desse conhecimento são mais antigos que a própria escrita. Acredita-se que a Geometria tenha surgido no Egito da necessidade prática de medir terras após enchentes anuais do rio Nilo. Essas medidas eram determinadas para regular as posses e estabelecer as cobranças de impostos (Boyer, 1974, p.4).

Há ainda a teoria de que a Geometria teve origem em rituais primitivos egípcios. Se considerarmos estas duas hipóteses, elas são um tanto quanto contraditórias, já que uma supõe que a origem foi a necessidade prática e a outra que a origem foi o lazer sacerdotal e ritual daqueles povos. Mas deixando de lado as suposições e analisando um campo mais sólido da história da Matemática, encontrada em documentos escritos. Existe uma obra elaborada aproximadamente em 300 a. C. que já foi copiada e recopiada várias vezes, “Os Elementos”, de Euclides que não só, aparece como a obra mais antiga e importante da Matemática mas, como o texto mais influente dos últimos tempos. É composta por treze capítulos dos quais, seis tratam de temas geométricos. Se desde a antiguidade, a Geometria é um campo importante do conhecimento, ou seja, no qual o homem foi capaz de gerar e transmitir conhecimentos e igualmente, estes conhecimentos foram de grande relevância tanto para sua sobrevivência física, como também de suas civilizações, parece-nos paradoxal que neste momento histórico em que vivemos, nos anos finais do século XX, estes mesmos conhecimentos sejam tão pouco valorizados.

2.1. Conhecimento adquirido na escola

É importante recordarmos que nossa sociedade atual é a escola o local especializado na transmissão do conhecimento. “Um pensamento muito corrente hoje em dia é o de que a educação é um dos principais meios de realização, de mudança social ou, pelo menos, um dos recursos de adaptação das pessoas a um “mundo em mudança” (Brandão, 1985, p. 78). Por aí vemos que ainda hoje o conhecimento é um instrumento de adaptação e

sobrevivência na espécie humana. Novas questões surgem ao lado desse fato: será a Geometria hoje tão útil nestas duas funções, como foi no passado? A escola, órgão de transmissão do saber sistematizado é tão eficiente quanto as formas de transmissão de outros períodos históricos anteriores a ela?

Como ponto de partida, consideramos que o ensino da Geometria é muito importante. As razões que nos parecem relevantes serão apontadas ao longo do caminho, mas adiantamos esta afirmação mesmo que apoie-se de início, apenas em razões de ordem afetiva. De modo semelhante, é nossa vivência pessoal quem nos permite, desde um primeiro momento, dizer que o processo de ensino/aprendizagem desta disciplina é precário. Lembrando as salas de aulas, os alunos colegas de faculdade, os colegas de salas de professores, os alunos da própria disciplina, verificamos que o entendimento é precário através da escola no momento histórico em que vivemos. As notas são baixas, as queixas de todos (ou quase todos) os lados são muitas. É uma surpresa que seja assim, pois aí, nesse mundo em mudanças, é onde poderíamos esperar que a Geometria fosse amplamente ensinada, justamente onde percebemos a grande omissão.

Para discutir as questões acima levantadas, nos servimos de instrumentos particulares, entrevistas e questionários, os quais permitiram delimitar algumas questões na perspectiva de abordar o assunto. Assim, foram definidos como objetivos específicos:

2.1.1. Objetivos da Pesquisa

- Verificar se a escola ou o professor tem uma orientação pedagógica definida, isto é, se segue uma determinada pedagogia, ou se ao contrário tem uma orientação pedagógica difusa ou múltipla.
- Verificar se a orientação pedagógica da escola ou do professor tem alguma interferência no ensino da Geometria.
- Verificar qual é a definição de Geometria que o professor emite, no sentido de pensar o que esta definição coloca como metodologia e objetivos do ensino desta disciplina, implícita ou explicitamente.
- Explicitado o projeto do professor e da escola de qual Geometria ensinar, refletir sobre

suas possíveis conseqüências, comparando com as propostas norteadoras para o ensino da Geometria dos professores e especialistas aqui apresentadas.

Como pensar o papel que a orientação pedagógica e a definição de Geometria possam influenciar o ensino e aprendizagem da Geometria?

2.1.2. Orientação Pedagógica.

A orientação pedagógica adotada por uma escola ou pelo professor oferece um eixo de direção à totalidade de sua atuação. Ela implica nos objetivos que são propostos no processo de educação, na metodologia empregada para ensinar, nas formas de avaliação dos resultados. É a orientação que oferece um pano de fundo, o contexto, onde um determinado conteúdo, determinado tema, ou disciplina é tratado. Assim, por exemplo, a pedagogia chamada de **tradicional** (Misukami, 1986, p.46) valoriza a informação em detrimento da formação, coloca o professor como sujeito do processo, o detentor do saber, que deve ser transmitido a um aluno receptor, capaz de assimilar passiva e indiscriminadamente os conteúdos formais estabelecidos em cada disciplina, independentemente de outras considerações, até mesmo aquelas relacionadas às fases do desenvolvimento. Ao passo que, outras orientações pedagógicas, como as **cognitivistas**, colocam a criança, o aluno, como o centro do processo de ensino - aprendizagem, reconhecem este processo como mediado por processos mentais como interesse, motivação, atenção, entre outros. Ainda que, sob este título possamos colocar diferentes correntes, no geral, colocam a ênfase no sujeito ativo, na sua formação mais do que na informação, no significado do conteúdo a ser ensinado. O trabalho do professor dentro de uma orientação cognitivista implica antes de tudo em levantar os significados do conteúdo a ser ensinado. Se os significados não estiverem claros para o professor e o aluno, não há como ocorrer o processo ensino-aprendizagem. A denominação usada por Misukami, é menos freqüente hoje, quando as palavras **interacionista** e, principalmente **construtivista** (para uma leitura amena sobre o que implica, leia **Nova escola**, 1995, nº 82) tornaram-se as mais empregadas para indicar orientações pedagógicas que têm estes referenciais. Voltando à questão colocada acima, adotar uma ou outra orientação pedagógica, implica em reconhecer a necessidade de tecer

um fio que ligue um determinado conteúdo ao do contexto geral da educação, ao do aluno e ao momento que este vive dentro de sua comunidade (Mizukami, 1986).

A título de exercício, podemos pensar o ensino da Geometria sob o ângulo das duas orientações apontadas acima. Enquanto na orientação “tradicional” o professor passaria conceitos (já definidos) como reta, ponto, polígonos, sólidos, etc, e exigiria sua repetição pelo aluno, sob a segunda orientação, o professor tenderia a trabalhar:

- a) com situações do cotidiano do aluno aproveitando aprendizagens e conhecimentos que ele já tem, valorizando o aluno como organismo que produz o conhecimento, fortalecendo os vínculos do aluno com seu grupo social de origem, etc, no sentido de tornar significativa o conteúdo a trabalhar.
- b) de modo prático, reforçando a capacidade de percepção, e também de modo a fortalecer a reflexão, e a devolvê-lo à realidade de origem, a aplicar os conhecimentos conquistados.

A partir do que foi exposto, percebemos que adotar uma orientação pedagógica do tipo **tradicional** dificulta seguir as orientações propostas para o ensino da Geometria por professores e estudiosos visando aprimorar seu ensino, tais como as que são apontadas a seguir, no presente trabalho. Já o oposto nos parece verdadeiro para o caso das orientações cognitivistas, que comportam as referidas propostas, ou ainda, com as quais se interceptam.

2.2. O QUE SE ENTENDE POR GEOMETRIA ? O QUE SEU ENSINO POSSIBILITA?

Afirmamos anteriormente, baseado na nossa vivência empírica, que nos parece que tanto o ensino, quanto a aprendizagem da Geometria não tem a qualidade que se faz necessária. Na busca de explicar nossas observações empíricas, um caminho é o de verificar o que as pessoas da sociedade em geral, e em especial, aquelas diretamente envolvidas com o ensino e a educação (pais e professores) entendem pelo termo. Quem sabe aqui reside um primeiro mal-entendido? Assim, definições rígidas, que não dão conta de seu espírito, podem torná-la “letras mortas”, contribuindo para o descaso do seu ensino. Voltaremos à esta questão posteriormente, ao comentarmos os resultados obtidos em nossa breve pesquisa (ver Resultados).

Se iniciamos a busca do significado do termo no dicionário de uma enciclopédia temos que Geometria é:

- *Dicionário: Ramo da Matemática que estuda as propriedades do espaço; estudo cujo objeto é a medida das linhas, superfície e volumes; compêndio ou tratado sobre esse assunto.*
- *Figurado: Conjunto de retas ou curvas; plano, teoria, combinação.*
- *Enciclopédia: A palavra geometria provém do grego, que significa medida da terra; esta ciência surgiu , então, da necessidade de medir os terrenos e traçar linhas divisórias entre os mesmos. A ciência que se ocupa dos pontos e das figuras assim originados conservou o nome, embora tenha deixado de ter por motivo principal, a medida da terra.*

A geometria pode ser encarada segundo dois pontos de vista distintos:

1 *Experimental*

2 *Hipotético- dedutivo*

Segundo o primeiro critério, a geometria seria uma física da dimensão; o segundo critério apresenta-a como uma ciência puramente dedutiva e abstrata. A geometria tem por base noções comuns e primitivas não definidas, como, por exemplo, grupo, ponto, reta,

plano, número inteiro etc., e ainda um certo número de proposições primitivas que exprimem as relações entre os conceitos primitivos e as noções comuns; estas proposições recebem o nome de postulados ou axiomas. No que tange à parte experimental, os postulados exprimem propriedades dos entes geométricos, reconhecidas pela experiência ou pela intuição; têm um grau de certeza relativo e tanto maior quanto for a sua simplicidade. Do ponto de vista racional, porém os postulados são plenamente arbitrários, ressalvando-se a existência de contradições. (Enciclopédia Brasileira Mérito, volume 9, pg. 638).

Se observarmos as definições acima, percebemos que, se elas não entram no mérito do ensino-aprendizagem da Geometria, a compreensão do que significa é imprescindível para lidar com ela. De forma que, as alternativas básicas que apontamos a cerca de orientação pedagógica aqui se recolocam. Adotar uma orientação realista, dentro do cotidiano do aluno e de suas necessidades, ou a que se limita a ser teórica, descontextualizada, tradicional?

No boletim de Matemática, série X, tivemos acesso a seguinte afirmação: “Provavelmente, uma interpretação equivocada do que é Geometria e qual é seu objeto de estudo pode gerar a definição de objetivos inadequados a seu ensino”. Concordamos com essa afirmação, já que a Geometria não envolve só o estudo de figuras e formas geométricas, mas, também das relações que podem ser estabelecidas entre elas e das transformações a que podem ser submetidas. De fato, que formas são estas? Temos que lembrar que por “formas” não devemos entender somente as pirâmides, os prismas, os círculos e outras tradicionais no estudo mais avançado de Geometria, mas aquelas que estão presentes no ambiente das crianças e as que são criadas por elas para representar a realidade. É fácil perceber, então, que esta disciplina não trata só de linhas, ângulos, cálculo de áreas e volumes. Ela permite a leitura do mundo, através das relações que podem ser construídas, envolvendo os diversos elementos do espaço, e é expressivamente facilitadora da compreensão e solução de questões propostas pela vida, pela própria Matemática e por outras áreas do conhecimento humano. A organização espacial, a localização e a representação de elementos, as noções de interior, exterior, fronteiras, as formas etc., estão presentes e podem ser trabalhadas sob a ótica da Artes, Estudos Sociais,

Ciências. Como interpretamos um mapa? E um gráfico que expressa dados estatísticos? O que seria dos conceitos de medida e fração, sem a utilização de recursos geométricos? Ao pintar um quadro, esculpir uma forma, produzir beleza artística de qualquer natureza, o homem se vale de sua lógica geométrica, articulando noções de peso, medida, dimensão.

Em síntese, podemos confirmar facilmente que a Geometria se originou do cotidiano do homem, que nele está imersa. Poderíamos dizer sem exagero que não há ação humana sem conhecimentos geométricos, na medida em que não há ação fora do espaço. Assim, ensinar e aprender Geometria precisa ser tão leve e tranquilo como realizar um movimento suave.

2.3. O PAPEL DA ESCOLA DIANTE DA GEOMETRIA

É importante lembrarmos que a criança não ingressa na escola sem trazer uma bagagem, conhecimentos sobre vários aspectos da vida, e que, se isto é verdade em geral, também o é para a Geometria. Afirmar tal coisa não implica em minimizar o papel da escola, ao contrário, é uma condição para ampliar este papel. Se consideramos o conjunto da população, para uma grande maioria dela, a escola é o espaço principal, ou único, para que determinados conhecimentos ocorram. Por outro lado, a escola é o espaço apropriado para a transmissão do saber sistematizado, organizado. No caso da Geometria, ainda que a criança lide com ela no seu dia a dia antes de ingressar na escola, é nesta que irá tomar consciência do que sabe, bem como do que não sabe. Nas palavras de Brandão, a escola "é o começo de quando a sociedade separa, e aos poucos opõe: o que faz, o que se sabe com o que se faz e o que se faz com o que se sabe" na medida em que a escola é o local onde "se ensina a saber" (Brandão, 1985, obra citada, p. 27).

É na escola que pela primeira vez os alunos se deparam com a Geometria que, muitas vezes vista no cotidiano, passou despercebida. Ao ingressar na escola a criança pode entrar em contato com o conhecimento geométrico, antes intuitivo ou não explicitado no seu cotidiano, agora sistematizado pela primeira vez. Na medida em que o professor e a

escola valorizam a realidade do aluno, sua vivência concreta, e que, a este é permitido e solicitado trazer para a sala de aula suas experiências, ou até mesmo, na medida em que lhe seja proposto levar para o dia a dia o que aprende, transforma informações em conhecimento, em saber. Para que tal se dê no ensino da Geometria, é necessário que o professor trabalhe com o aluno o que tem significado para ele, ou ainda, que o que é trabalhado tenha significado, ou seja, ao invés de definições decoradas, é preciso valorizar a compreensão nos temas tratados. O professor pode fazer tal. Diríamos que é esta a sua responsabilidade

Temos que ter a consciência de que, ensinar Geometria não é apenas expor conteúdos trazidos em livros mas sim, propor que os alunos exponham suas idéias e dúvidas e fazer com que eles percebam que, aquele aprendizado não é apenas momentâneo e decorativo mas, que será útil em situações futuras.

“O ensino da geometria oferece um vasto campo de idéias de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e dos dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. Ativa as estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das abstratas. É, portanto, a Geometria, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar”. (Fainguerlernt, 1986 In boletim de Matemática série X).

Talvez seja esta a primeira tarefa em relação ao favorecimento do ensino da Geometria. O despertar do raciocínio lógico e a passagem do que é concreto para a abstração desenvolvendo e estimulando a inteligência espacial dos alunos. Se conseguirmos mesmo abordar a Geometria na sala de aula estimulando a inteligência espacial e despertando o interesse dos alunos poderemos nos sentir felizes enquanto mediadores de conhecimento.

2.4. QUANDO COMEÇAR A ENSINAR GEOMETRIA NA ESCOLA?

Se Geometria é a ciência que estuda o espaço, então quanto mais cedo for introduzida na vida escolar, melhor o aproveitamento os alunos farão dela. Desde que tenhamos claro como orientação que:

- Podemos começar trabalhando com figuras que sejam confeccionadas pelas próprias crianças desenvolvendo além do que queremos, a criatividade e a coordenação motora de cada um.
- Não devemos estabelecer definições e simbologias até que, os próprios alunos percebam o que estão fazendo.
- Devemos deixar que criem e descubram suas próprias formas geométricas e depois fazer uma introdução do conteúdo desejado, pode ser uma ótima maneira de fazer com que os alunos aprendam de verdade.
- Temos sempre que esclarecer os objetivos que queremos atingir para que a idéia não se perca, ou seja, as crianças devem ser questionadas e desafiadas sobre o que estão desenvolvendo.

“O que caracteriza o trabalho em geometria nas séries iniciais é a predominância da concretização sobre a simbolização. Mais importante do que “designar” e “definir”, como ações meramente repetidoras das palavras ou proposições que o professor fala ou escreve, é observar, descrever, comparar, tocar, construir”, como nos diz Castilho (boletim de Matemática série X).

2.5. A OMISSÃO DO ENSINO DA GEOMETRIA *

O ensino da Geometria no Brasil está quase que ausente nas salas de aula isso é que demonstram vários trabalhos apresentados por pesquisadores brasileiros, entre eles Peres (1991) e Pavanello(1993). Mas o que será que está ocasionando esta ausência? Será a má

formação de professores, ou será a qualidade dos livros didático, ou será ainda o currículo das escolas? Sem nos aprofundarmos na discussão das causas, gostaríamos de lembrar o que já foi dito este propósito:

“Existe uma ligação fundamental entre currículo e desempenho. Se um tópico não é ensinado, ele não é aprendido”(Usiskin, 1982, In Lindquist, 1994, p.26).

Se de fato a Geometria é tão relevante, por que seu ensino é tão dispensável? Entre muitos autores que tentam responder esta questão podemos admitir as razões apresentadas por Lorenzato. Ele nos diz que “são inúmeras as causas dessa omissão, porém duas delas estão atuando forte e diretamente em sala de aula, a primeira é que muitos professores não detêm conhecimentos geométricos necessários de suas práticas pedagógicas. Considerando que o professor 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).

Ainda, de acordo com o mesmo autor a segunda causa da omissão geométrica deve-se a “exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, que devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos. E como a Geometria neles aparece? Infelizmente em muitos deles a geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; em outros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. Assim apresentada, aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo, não integrada com as outras partes da própria Matemática, a Geometria, a mais bela página do livro dos saberes matemáticos, tem recebido efetiva contribuição por parte dos livros didáticos para que ela seja realmente preterida em sala de aula” (Lorenzato, 1995 p.4).

No entanto, a caótica situação do ensino da Geometria possui outras causas mais estruturais que são tão ou mais maléficas que as duas anteriores, talvez mais graves e

difíceis de alterar. Trata-se da formação dos professores. Ela pode ser dividida em dois níveis para serem analisados:

- a) a formação do professor de 1^a a 4^a série;
- b) a formação do professor de 5^a série ao 2^o grau.

Sobre as condições de formação do professor de 1^a a 4^a série a situação é muito grave, pois são eles que introduzem o aluno na escola, nos conhecimentos matemáticos e logo à Geometria. Podemos repetir a fala de um dos coordenadores entrevistados: “geralmente o professor primário faz magistério porque não gosta de Matemática...ele não gosta...e tem medo...” Ao lado desta atitude do professor, há tanto sua dificuldade, como o pouco conhecimento. Embora se esbocem algumas tentativas de solução para este problema (veja por exemplo a reportagem de Nova Escola, 1988, nº26), há muito a fazer.

Sobre a formação do professor de 5^a série ao 2^o grau, uma das questões envolvidas é o currículo (entendido diminutivamente como o conjunto de disciplinas). Nos nossos cursos de formação de professores, que possibilitam ao seu término o ensino da Matemática ou Didática da Matemática (Licenciatura em Ciências, em Matemática, em Pedagogia e Formação para o Magistério), a Geometria possui uma fragilíssima posição, quando consta nestes currículos. Ora, como ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece, está aí mais uma razão para o atual esquecimento geométrico.

E os programas e guias curriculares para 1^o e 2^o graus? Com raríssimas exceções, eles colocam a Geometria como complemento ou apêndice e de modo fortemente fragmentado, por assunto ou série. Geralmente a Geometria é apresentada rigidamente separada da Aritmética e da Álgebra. Isto parece não ser grave pois a maioria dos professores segue, na verdade, o livro didático e não a proposta curricular; no entanto os editores exigem que os autores de livros sigam as propostas curriculares. Dessa forma, os guias curriculares afetam indiretamente o ensino da Geometria em sala de aula.

Veja como exemplo o que reza a **Proposta Curricular de Santa Catarina** (versão preliminar) elaborada pela Secretaria de Estado da Educação e do Desporto em 1997, no que se refere ao conteúdo de Geometria para 1^o e 2^o graus.

2.6. PROPOSTA CURRICULAR

Conteúdo:

• Campos Geométricos	Ensino Fundamental					Ensino Médio						
	pré	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	
1. Geometria												
• Produção histórico- cultural	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
• Exploração do Espaço Tridimensional						x	x	x	x	x	x	x
• Elementos de Desenho Geométrico						x	x	x				
• Estudo das Representações Geométricas no Plano.					x	x	x	x	x	x	x	x
• Geometria Analítica											x	x
2. Sistemas de Medidas												
• Produção histórico- cultural			x	x	x	x	x	x	x			
• Conceitos e Medidas de:												
Comprimento			x	x	x	x						
Superfície					x	x	x	x	x			
Volume					x	x	x	x	x			
Capacidade					x	x	x	x	x			
Ângulo								x				
• Conceitos e medida de tempo, massa, velocidade e temperatura.												
3. Trigonometria												
• Produção histórico- cultural										x	x	x
• Relações trigonométricas no triângulo retângulo										x	x	
• Funções trigonométricas											x	x

Abordagem dos Conteúdos: Algumas orientações pedagógicas básicas

A concepção do conhecimento como uma produção histórica - cultural é um posicionamento a ser adotado na ação pedagógica da escola formal desde a Educação Infantil - Pré - Escola, até o Ensino Médio. É fundamental na abordagem dos conteúdos que se conheça a natureza e os significados sócios - culturais e científicos das idéias matemáticas. É este conhecimento que permite ao professor vislumbrar a função social de cada conteúdo matemático sendo o mesmo essencial para o professor pensar a produzir a ação pedagógica em sala de aula.

No que diz respeito ao ensino da geometria é preciso primeiro refletir sobre as possíveis características e habilidades que constituem o pensamento geométrico. Algumas destas características e habilidades socialmente relevantes que podem contribuir para a formação do pensamento do aluno, são:

- a) Estudo ou exploração do espaço físico e das formas;*
- b) Orientação, visualização e representação do espaço físico;*
- c) Visualização e representação das formas geométricas;*
- d) Denominação e reconhecimento das formas, segundo suas características;*
- e) Classificação de objetos segundo suas formas;*
- f) Estudo das propriedades das figuras e das relações entre elas;*
- g) Construção de figuras ou modelos geométricos;*
- h) Medição do espaço geométrico uni, bi e tridimensional (conceito e cálculo de perímetro, de área, de volume e capacidade);*
- i) Construção e justificação de relações e proposições tendo como base o raciocínio hipotético dedutivo.*

Desta forma o ensino crítico de geometria deve dar conta do desenvolvimento das habilidades anteriormente especificadas, a partir da Educação Infantil - Pré - Escola e das séries iniciais do Ensino Fundamental onde o ensino da geometria tem uma abordagem mais experimental e exploratória do espaço e das formas presentes no cotidiano do aluno. Pela proposta acima a partir das quatro últimas séries do Ensino Fundamental, a geometria passa a ter uma abordagem gradativamente mais racional e sistemática, momento em que se intensifica o uso do raciocínio hipotético dedutivo. (Proposta Curricular de Santa Catarina, 1997, pp. 72-73).

2.6.1. Teoria X Realidade

O texto "Abordagem dos conteúdos: Algumas Orientações pedagógicas básicas" é muito bem construído e traz com clareza as características relevantes para a formação do pensamento do aluno. A ressalva que fazemos a ele é ao fato de não trazer propostas práticas, sugestões de estratégias adequadas à realidade das escolas. A realidade é que: temos escolas com problemas de espaço físico, de contratação de professores e principalmente, as condições sócio- econômicas são as mais adversas.

Como poderemos exigir que sejam cumpridas as metas da Proposta Curricular, se, segundo o último senso do IBGE (1992), existem 4 milhões de crianças entre 7 e 14 anos fora da escola. Diante das condições apontadas acima, como poderemos exigir que sejam cumpridas as metas da Proposta Curricular ? Seria hipocrisia de nossa parte considerar a Proposta Curricular do Estado independentemente de existência de condições para sua aplicação. É preciso uma reformulação não apenas do currículo, mas também uma conscientização e conseqüentemente a ação, por parte do Governo e da sociedade em geral, para tornar real que: **lugar de criança é na escola.**

2.7. COMO DEVE SER O ENSINO DE GEOMETRIA, PARA SER EFETIVO?

No caso da Geometria: será que existe uma fórmula secreta para seu ensino? O que poderemos fazer para que ele chegue aos padrões a que aspiramos? O simples discurso, garante que este ensino vá melhorar?

É importante tomarmos uma posição sobre esta questão, e especialmente oportuno, se considerarmos que além de professores somos educadores!

Usiskin (In Lindquist, 1994, p.24) sugere algumas propostas para a melhoria do desempenho dos alunos. Entre estas propostas estão:

- 1) Especificar um currículo de Geometria para a escola elementar por séries.
- 2) Não afastar os alunos do estudo da Geometria por eles serem fracos em Aritmética ou

em Álgebra.

- 3) Exigir de todos os alunos um grau significativo de competência em Geometria.
- 4) Exigir que todos os futuros professores de Matemática da escola elementar ou secundária, estudem Geometria na faculdade.

A partir disso precisamos tomar um referencial para nos guiarmos e traçarmos um caminho para a melhoria do ensino da Geometria.

Entre algumas sugestões do boletim de Matemática série X estas são as que nos parecem adequadas, entretanto, esta nos parece especial:

- partir das experiências espaciais trazidas por nossos alunos, para podermos realizar um trabalho interessante e motivador.

Se não seguirmos esta orientação de fato estaremos negando a própria história da construção do conhecimento geométrico. A Geometria teve a sua origem e organização nas civilizações antigas, por conta da necessidade do homem em se relacionar com o espaço. Esta necessidade ainda é real, então porque introduzimos tão mal este conhecimento para nossas crianças e jovens?

Permitir, facilitar e reforçar que os alunos estabeleçam conexões entre o que vivenciam e o que estudam na escola, pois qual será a importância em saber o que é ponto, reta e plano e, não estabelecer relações, não interagir com estes elementos, não ser capaz de adequá-los à sua realidade? Isto não significa descartar os conteúdos mas, sim, revesti-los de sentido.

É muito comum encontrarmos propostas nas escolas que enfatizam nomenclaturas, simbologias, definições como constitutivos de um trabalho consistente. Mas serão estes os indicadores de que estamos, de fato, realizando um trabalho que visa o desenvolvimento de um pensamento geométrico?

Aprofundar as experiências espaciais das crianças levando-as a criar, descobrir, conjecturar, formular hipóteses, investigando suas próprias descobertas e formas construídas nas aulas de Matemática é muito mais importante que conhecerem nomes, sinais e definições. O vocabulário específico geométrico, a linguagem técnica, devem ser introduzidos lentamente, ao longo do processo.

O trabalho em qualquer das séries do ensino fundamental deve ser, predominantemente, de concretização, experimentação e não de simbolização. As crianças devem construir e manipular diversas formas, analisá-las, descrever suas características, comparar umas com as outras para estabelecer relações de semelhança e diferença, avaliar e interpretar o que foi realizado.

Ao falarmos de experimentação e concretização é importante ressaltar que não há modelos acabados de ensino para seguirmos, quando pensamos em abrir espaços para uma Geometria que, inicialmente, pretende ser intuitiva e experimental. Cada criança utiliza seus conhecimentos nas suas maneiras próprias de interagir com o mundo, relacionar seu corpo e coordenar os diversos objetos no espaço.

Quando se fala em trabalhar concretamente, é preciso termos a clareza de que não é simples manipulação de materiais concretos que garante que o ensino de geometria seja consistente. Para que o trabalho com material concreto gere conhecimento geométrico, é preciso que as crianças atuem mentalmente sobre suas construções. As crianças devem ser desafiadas por nós a estabelecerem relações lógicas, e os objetivos que queremos atingir como o uso do material e da atividade, devem estar claramente definidos. Uma outra indagação se torna muito pertinente, quando se fala de uma área da Matemática tão polêmica e que gera tantas frustrações nos professores e alunos, é, quando devemos começar a ensinar esta matéria, a Geometria?

As posições aqui apontadas sobre o ensino da disciplina em questão, têm sido defendidas em congressos de especialistas, em artigos e livros. A idéia é de que não existe uma série mais adequada para se iniciar Geometria na escola, se entendermos o seu objeto de estudo no seu sentido mais amplo, como conceituarmos no início, e concebermos este trabalho com suporte nas vivências dos alunos. As experiências como espaço e as relações que nele se estabelecem, como a descoberta e caminhos, criação de formas, o abrir e fechar de caixas tão familiares aos bebês, as ações de dobrar e esticar e infinitas outras, são ricas e muito próprias da infância desde cedo. Um trabalho, então que não tenha como proposta inicial a simbologia e idéias prontas e que parta das vivências das crianças, tem seu lugar desde a pré-escola. Apesar das experiências trazidas pelas crianças, cabe à escola, contudo, oferecer às mais variadas oportunidades para que aprofundem estas experiências. Alguns

destes especialistas são apontados na bibliografia.

2.8. ALGUMAS SUGESTÕES COMPLEMENTARES PARA A MELHORIA DO ENSINO DA GEOMETRIA

Não é possível termos uma solução única ou imediata que resolva todos os problemas do ensino da Geometria. Existem apenas propostas, sugestões, trabalhos, e a boa vontade daqueles que já começaram a se preocupar. Mas ainda é pouco. Precisamos de um esforço contínuo por parte das várias áreas envolvidas na educação para que haja uma mudança nessa situação.

Este esforço implica em reflexão. Algumas **questões para a reflexão** são propostas por Lorenzato (1995) e nos parecem um ponto de partida. Entre estas estão:

- qual é a Geometria conveniente para nós brasileiros? Ela deveria ser a mesma para todo o continente brasileiro?
- como aproveitar os recentes e enormes avanços tecnológicos, psicológicos e didáticos em favor do ensino e aprendizagem da Geometria?

E algumas **ações** lhe parecem imprescindíveis, no que concordamos com ele. Por exemplo:

- Será necessário modificar os currículos dos cursos de formação de professores.
- Investir fortemente no aperfeiçoamento do professor em exercício.
- Lançar novas publicações tanto para alunos como professores;
- Exigir do aluno uma maneira específica de raciocinar;
- Apresentar a Geometria como meio de descrever o mundo físico;
- Utilizar a Geometria como auxiliar para resolver problemas;
- Integrar a Geometria com a Aritmética e a Álgebra.

Esforços no sentido de discutir, contribuições para o ensino da geometria não são sem tempo. Assim por exemplo na UERJ, professores e alunos do IM, publicaram 3 livros no ano passado, tratando do ensino da Matemática, sendo eles: *Geometria segundo a Teoria de Van Hiele* organizado por Lilian Nasser, *Tratamento da Informação- Explorando dados estatísticos e noções de probabilidades a partir de séries iniciais* coordenado por Maria Laura Mouzinho Leite Lopes e *Avaliação de aprendizagem e raciocínio em Matemática:*

métodos alternativos foi coordenado por Vânia Maria Pereira dos Santos (**Jornal da Ciência**, número 389 de 15/05/98) e tendo por objetivo contribuir para um ensino de geometria mais efetivo. Teses e Monografias têm também sido dedicados ao tema. Igualmente relatos breves de práticas renovadoras realizadas por professores têm se destacado na imprensa, em revistas como, Nova Escola, Veja, Isto é, entre outras. Na primeira destas revistas várias reportagens nos chamaram a atenção, como **Canteiros que ensinam Geometria**, ou **Frações, como torná-las um prato cheio?** entre outras. Veja mais adiante, na seção bibliografia sugerida, (p.65) os títulos de livros e teses produzidos no país recentemente, que são do nosso conhecimento.

2.9. DEVEMOS QUESTIONAR APENAS O ENSINO DA GEOMETRIA? O PROBLEMA DA REPROVAÇÃO E EVASÃO ESCOLAR

Certamente não é apenas o ensino da Geometria que deve entrar em discussão. Situação bastante semelhante à da Geometria é encontrada no ensino da Matemática em geral. Em nosso país a reprovação assume índices recordes. Ostentamos um incômodo status resultante de estar entre os maiores índices de evasão escolar do mundo. Segundo a revista **Veja** (18/02/98, p.69) “de cada grupo de 1000 (mil) crianças que se inscrevem no ensino fundamental, apenas 45 (quarenta e cinco) concluem as oito séries no período normal, e 400 (quatrocentas) são reprovadas na primeira série”. A Matemática contribui largamente para estes recordes.

Entre outras coisas que podemos constatar é que, se um aluno reprovado apenas em Matemática, ele é também obrigado a repetir todas as disciplinas durante mais um ano. Então, essa reprovação serve apenas para desmotivar o aluno e afastá-lo da escola, pois, no próximo ano ele será tratado como repetente e certamente sentará no fim da sala, fazendo parte da “turma do fundão”, geralmente bagunceira e desinteressada. Se refletirmos sobre esse assunto poderemos lembrar o caso de Einstein, o mais célebre físico do século XX, que teve uma trajetória escolar nada exemplar. Imagine se Einstein, por não se afinar bem com disciplinas como biologia e línguas, tivessem desistido de estudar? Acontece que, se

Einstein pode ser pensado como um caso isolado, sem dúvida sob o aspecto de desadaptação escolar não é exceção. As escolas estão cheias de repetentes se aglomerando em séries que não condizem com suas idades. Uma pergunta que logo ocorre é o que será que gera esta situação? Destacamos o artigo de João Vitor Strauss (*Nova Escola*, abril 1995, p. 3) que retrata bem a situação da escola, “as instalações da escola são precárias, o material didático é insuficiente e as crianças trazem de casa todo tipo de carência intelectual, cultural, emocional, familiar, econômica e social. Sob condições de trabalho insatisfatórias, miseravelmente remunerados e mal valorizados pela sociedade, o professor frequentemente sucumbe à tentação de concluir que a repetência não é também culpa sua, lavando as mãos como Pilatos”.

Por outro lado como entendermos que um aluno seja reprovado em Matemática, por não possuir certas habilidades como, raciocínio e facilidade de aprendizagem “exigidas” pela sociedade e consiga desenvolver atividades que exijam destreza motora, acuidade visual, capacidade de raciocínio e orientação espacial suficiente para ser um atleta, um bom motorista, etc.?

Antônio Roazzi, professor da UFPE, explica isto dizendo “É a discrepância entre o que a pessoa sabe fazer na vida e o que ela demonstra fazer nas provas escolares (que é de suma importância). A questão que se coloca é: por que essa diferença entre Matemática como habilidade de sobrevivência e a Matemática da escola? Ao discutir esta dicotomia entre a Matemática de rua em contraposição à Matemática da escola, são abertos caminhos para reflexão sobre a educação Matemática que envolve questionamentos não só em nível teórico como também aplicativo” (Roazzi, 1990).

Juntamente com a questão da repetência, outro problema se apresenta: o da evasão escolar. As dificuldades encontradas são de várias ordens. Tem como uma delas, a pressão que muitos pais fazem para que os filhos abandonem a escola e trabalhem na ajuda do sustento familiar. Mas o que fazer? Será que uma professora deve “ajudar” um aluno a ser aprovado para que os pais não o tirem da escola, ou então, para dar uma forma de incentivo para que ele não desista de estudar?

Devemos no entanto, apontar esforços no sentido de alterar este quadro de fracasso. Um exemplo de ordem prática pode ser dado pela reportagem de Paulo Silva Pinto (Folha

de São Paulo de 13 de fevereiro de 1995), em que mostra como diferentes escolas estão envolvidas em usar soluções para melhorar a qualidade de ensino. Entre as dezesseis experiências podemos falar de algumas, como de uma escola no Município de S. Paulo, em que há o “ professor de classe”, isto é, um único professor lida com os alunos, tendo apoio dos professores especialistas, em todo o primeiro grau (semelhante ao que ocorre na escola 2 desta pesquisa); em Cuiabá, uma escola derrubou o índice de repetência de 22% para 75%, através de um programa de acompanhamento dos alunos com dificuldades, e transformando a recuperação anual para a bimestral; em Itajaí, os professores garantem 12 horas por semana de atendimento para alunos de 1ª série com dificuldades, enquanto alunos até 4ª série tem 4 horas diárias; estas são algumas das 16 soluções postas em prática no país, na perspectiva de resolver repetência e evasão escolar.

Na verdade, percebemos que sobretudo a criatividade, além do interesse e da dedicação dos educadores é fundamental para obter bons resultados.

Outro exemplo que podemos destacar é o empenho das ONG's, as organizações não governamentais, como o caso do Instituto Ayrton Senna que participa do projeto **Acelera Brasil**. A organização não governamental apostou em vinte municípios brasileiros para implantar o projeto, voltado a recuperação dos alunos com atraso escolar (**Diário Catarinense**, 15 de julho de 1998, p. 23).

Há também uma proposta chamada “aprovação automática” que é o antídoto mais usado pelos administradores da escola pública. Sua versão mais moderna é o ciclo básico de alfabetização (CB), adotado em alguns Estados desde os anos oitenta. Conforme a escola e o lugar, a aprovação automática abrange as duas ou três primeiras séries, período em que o professor fica proibido de reprovar os alunos. (**Nova Escola**, abril de 1995, p.13). Existem ainda alguns educadores que propõe que a aprovação automática como a solução dos problemas de repetência e evasão escolar. No entanto, diante dos níveis de evasão que alcançamos é uma proposta a ser analisada.

Temos ainda opiniões como a do educador Deirenzir Gusso que não deixa por menos. “Tem que acabar com a pobreza dos alunos”. Não seria uma tarefa para ser realizada do dia para a noite. Ele acrescenta: “Uma das providências é melhorar a formação

dos professores e treiná-los para poderem elaborar uma boa prova. Estamos convencidos de que a avaliação escolar, por não revelar aquilo que o aluno de fato aprendeu, é um dos fatores que contribuem para a repetência. (Nova Escola, abril de 1995, p. 12)

Ainda segundo Gusso: “ elevar a qualidade dos livros didáticos, aprimorar a supervisão e o planejamento nas escolas, cultivar a relação professor - aluno, tornando-a menos autoritária e vertical, são outras medidas importantes para tentar reverter o quadro atual. Além disso, é necessário reformular os currículos e tornar o ambiente escolar mais oxigenado”.

Há ainda um programa que não pode ser deixado de lado. O programa chamado Bolsa Escola do Governo do Distrito Federal. Este programa dá às famílias pobres de Brasília 120 (cento e vinte) reais no fim do mês desde que todas as crianças de 7(sete) a 14 (quatorze) anos estejam freqüentando a escola regularmente. Entre os 42480 alunos bolsistas, o índice de repetência é de 8%, contra a média geral de 17%. A evasão escolar, um dos grandes dramas da educação nacional, atinge apenas quatro alunos em cada mil, índice altamente civilizado (Veja, 8 de outubro de 1997, p. 74).

Podariam os responsáveis da área de educação de nosso país tomar este programa como exemplo e pensar em algum tipo de solução para o fracasso da educação no Brasil. Certamente esses responsáveis diriam que não possuem dinheiro para um programa como esses, mas o que eles não sabem é que o governo do DF gasta apenas 0,6% de seu orçamento, e que beneficia 22939 (vinte duas mil e novecentos e trinta e nove) famílias, que representa mais da metade dos lares pobres.

PESQUISA

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Sujeitos

Os sujeitos da pesquisa foram:

a) professores coordenadores da área de Matemática em duas escola da cidade de Florianópolis, a saber:

- escola 1, com mais de 5000 (cinco mil) alunos;
- escola 2, com (duzentos e cinquenta) alunos.

b) professores da área que se dispuseram a responder, a saber 5 (cinco) entre 14 (quatorze) professores da escola 1.

3.2. Material:

- 1(um) gravador para entrevista;
- folhas impressas com questionários para os professores.

3.3. Procedimento:

Esta pesquisa foi iniciada pela realização de entrevistas com os coordenadores de área, para qual usou-se um roteiro com sete questões discursivas, que foram gravadas. Os sujeitos foram abordados em suas respectivas escolas, garantindo-lhes sigilo sobre as informações pessoais, e argumentou-se sobre a importância das informações prestadas. Depois destas encerradas foram transcritas, tendo seus aspectos apontados nos resultados que estão na sua totalidade em anexo (ver anexo 3) neste trabalho .

A seguir foram aplicados os questionários aos professores sugeridos pelo coordenador. No caso da escola 1, o coordenador não achou necessário que outros professores fossem abordados.

Para os professores foi preparado um questionário (ver em anexo 2) com 13 (treze) questões, sendo algumas objetivas e outras discursivas. As respostas foram trabalhadas em termos de frequências e acham-se na seção Resultados.

Optamos por investigar escolas da rede particular do Município de Florianópolis, e

não por escolas públicas, pois, cada uma pode adotar a pedagogia que julga ser a ideal. Uma das hipóteses que nos orientou neste trabalho foi a de que a orientação pedagógica pode ser um dos fatores relevantes para definir a qualidade do ensino da Geometria. Optamos por duas escolas que apresentavam características não muito comuns, o que nos sugeria que pudéssemos encontrar diferenças na importância atribuída ao ensino de Geometria. Ao lado disto, fomos bem recebidos.

Para uma breve caracterização das escolas, podemos apontar que a primeira delas que chamaremos de escola 1 representa um dos maiores e mais tradicionais colégios da cidade, com mais de 5000 (cinco mil) alunos, e 400 (quatrocentas) pessoas entre professores e funcionários. Esta escola, tradicional no estado comemorou seu centenário no mês de julho deste ano. Esse colégio trabalha com uma perspectiva humanística como objetivo de que “Cuide a escola de ajudar o homem a ser humano” (Feuser, 1998), ou seja, a entender o aluno como membro da escola e como cidadão. A outra escola denominada de escola 2, que apesar de não ser tão antiga como o anterior, é um colégio com características bastante curiosas. Nesse colégio o coordenador da disciplina de matemática, que também nos esclareceu profundamente sobre a pedagogia adotada por eles, chamada de pedagogia Waldorf, trata o aluno **“como ser humano em formação que precisa adquirir conhecimento aos poucos, e que pode ser pensada igualmente a escola humanista.”** Como esta é uma pedagogia *sui generis*, e pouco conhecida, apresentamos a seguir algumas de suas características, descritas pela literatura.

Esta pedagogia foi criada por Rudolf Steiner que nasceu em 1861, na cidade de Kraljevec, Croácia, fundador da “ciência espiritual” conhecida por antroposofia e recebeu o nome em 1919 depois que a empresa de cigarros Waldorf - Astoria patrocinou a primeira aplicação prática do seu método de ensino (**Nova Escola**, novembro de 1994, p.38). Em 1919, um ano após o fim da Primeira Guerra Mundial, Steiner abriu uma escola modelada segundo suas idéias antroposóficas e de reforma social, para os filhos dos operários da fábrica de cigarros, em Stuttgart. Até a doença que o acometeu em 1924, Steiner dedicou grande parte dos seus esforços à organização e consolidação dessa primeira escola Waldorf. Morreu em 1925, em Dornach (März, p. 132).

Na escola de Steiner não há hierarquia entre professores e diretor, as soluções são

encontradas em reuniões onde todos esclarecem e opinam. Steiner divide o desenvolvimento humano em três períodos. O primeiro vai do nascimento aos 7 (sete) anos, onde a criança aprende imitando. O segundo vai dos 7 (sete) aos 14 (quatorze) anos chamado de estado de maturidade, onde se iniciam a alfabetização e o ensino da matemática baseados principalmente na vivência do aluno. O terceiro período é dos 14 (quatorze) anos em diante, estende-se até os 21 (vinte e um) anos, é marcado pelo amadurecimento sexual. O jovem aprende a ouvir e a julgar o que diz o professor capaz até de trocarem idéias. Segundo Steiner “o sentido artístico do educador e professor dá alma à escola”. Permite ser alegre nas coisa sérias e ter caráter na alegria. Pela inteligência, a natureza é somente compreendida; pela sensibilidade artística ela é vivenciada” (März, p.133). Depois de dividir a vida escolar em três períodos Steiner criou o ensino em épocas. De acordo o lema de Steiner “vida é transformação” (März, p.134).

4. RESULTADOS

4.1. Entrevistas

4.1.1. Entrevista com a Coordenadora de Matemática da escola 1:

1. A escola segue alguma linha pedagógica ? Cite algumas características dessa linha.

Houve uma mudança e ainda não temos nada definido.

2. Como é feita a coordenação dos professores para obter os resultados propostos pela escola?

O Colégio tem uma coordenadora geral, depois há coordenadoras pedagógicas, abaixo as coordenadoras de grau de 5^a, 6^a, 7^a e 8^a e de 2^o grau, abaixo das coordenadoras tem as regentes que tem contato direto com os professores, reunidos por área e existem os acessores de área..

3. Como você define Geometria?

Eu acho que ela é super importante, fundamental, que deveria ter em todas as escolas desde o pré-escolar, pois **Geometria é o que dá noção de espaço, de profundidade, e tudo que (os alunos) podem ver.** Normalmente os alunos que não tem muito essa noção, chegaram com bastante dificuldade, não só em Matemática mas em outras disciplinas também. O raciocínio se torna mais lento e eles não desenvolvem muito a lógica. Acho que deveria ser muito mais (ensinada a Geometria), principalmente de 5^{as} a 8^{as} séries.

4. Como se dá a seleção de professores?

Quando os professores chegam aqui, eles assistem algumas aulas nossas para poder ir pegando (o jeito).

5. Como é desenvolvido o ensino da geometria nas séries iniciais? Detalhar os conteúdos e metodologias utilizadas.

No pré-escolar eles possuem uma apostila que possui muita geometria, peças de encaixe, noção de menor ou maior. No primário com o livro do Imenes só vai melhorar. Acho que o grande problema são as professoras que tem um pouco de dificuldade em Matemática. Normalmente quem vai fazer magistério é quem não gosta de Matemática. Elas fogem da matemática não que elas não saibam, mas não tem aquele carinho, aquele amor pela matemática e isso acaba sendo transmitido. Isso é o que atrapalha um pouquinho. Não todas, mas a grande maioria, têm um pouco de medo.

A metodologia de ensino de Geometria é a do professor que está dentro da sala de aula, muitas vezes com a ajuda de materiais lúdicos. O conteúdo de Geometria é encaminhado de acordo com o livro didático preferencialmente, sendo lecionado no início do ano letivo.

6. Além de Matemática, outra disciplina ensina conteúdos de Geometria?

Dentro de Educação Artística temos 5^a e 6^a séries: história da arte. Nas 7^a e 8^a séries: desenho geométrico. No 1^o ano: geometria descritiva e construção de sólidos. E tem ainda atividade suplementar que tem computação gráfica que também é explorada Geometria.

7. De modo geral, quais as principais dificuldades no ensino de Geometria?

A dificuldade que nós temos é de fazer com que os alunos “enxerguem”, pois, você não atinge a todos diretamente. Também depois de pegar fica fácil.

4.1.2. Entrevista com o coordenador de Matemática da escola 2.

1. A escola segue alguma linha pedagógica? Cite algumas características dessa linha.

São características bem globais da orientação da escola. Encaramos o ensino fundamental, não apenas para uma transmissão de conhecimentos das várias matérias, mas como uma época da vida das crianças, em que elas estão se formando. O que nós podemos fazer é apresentar o mundo. Nós apresentamos o mundo nas diversas matérias. Uma criança é muito diferente em cada fase que está, em cada num estágio de desenvolvimento... Então temos conteúdos específicos para cada idade.

Temos um professor para fazer as matérias básicas desde o início da alfabetização até a conclusão do 1^o grau. Não que ele faça todas as coisas. Nós o chamamos de **Professor da classe**, e ele acompanha uma turma do 1^o ao 8^o ano, não é o único professor da turma, mas ele a acompanha.

Muitas vezes o esforço que o professor está fazendo para passar o conhecimento para o aluno, atua de um jeito muito mais importante do que simplesmente o aluno aprender um conteúdo. Então, tudo isso, está por detrás do professor de classe. Ele tem um compromisso de fazer com que o aluno aprenda, mas que ele saiba por quê.

Num único dia não acontece como nas outras escolas que os alunos tem 1 hora de aritmética, depois 1 hora de música com outro professor, depois outro e outro. Nós temos o que chamamos de ensino em época, onde um determinado assunto é ministrado intensamente durante aproximadamente 4 semanas, de preferência nas primeiras 2 horas da manhã. Essas duas horas são vivenciadas e não apenas transmitidas.

2. Como é feita a coordenação dos professores para obter resultados propostos pela escola?

Existe uma proposta de como trabalhar mas, não existe um diretor ou coordenador. Há sim, um entrosamento e uma formação permanente, onde uma vez na semana nos encontramos para falar, de como nós estamos fazendo, o que estamos fazendo e como os alunos estão recebendo, quais os problemas e como vamos lidar com eles. Há uma rotatividade de coordenação. Isso vai se reciclando e para isso é isso é uma árdua batalha.

Você vai se preparando e se formando e esta chance tem que ser dada a todos, nós aprendemos muito durante esse período. Todos os professores sentam juntos. Cada classe possui o seu conselho de classe. Há ainda, cursos com professores mais experientes vindos de outros lugares, sempre que podemos vamos visitar outras escolas, fazer cursos e visitar aulas. Esta coordenação é o Colegiado de professores. Não tem um coordenador, diretor, chefe.

3. Como você define Geometria? Você considera importante o ensino da Geometria? Justifique.

Definir, é uma coisa dura... e quando você define por um caminho você fecha a porta para outros. Vou falar onde nós temos Geometria na nossa escola e então você vai ver surgir uma definição mais orgânica e menos dura. Eu penso que Geometria existe por si só, e como tal no ensino, ela aparece desde o 1º ano de idade. Quando a criança vai escrever ali já tem um pouco de Geometria, porque a letra em si é um desenho e o desenho vem de uma certa forma, uma junção de linhas. Isso já é Geometria.

Antes de começar a ter as primeiras letras, existe uma “época” de 4 semanas onde são trabalhadas uma série de formas, que chamamos desenho de formas. Claro que não chama Geometria pois é o 1º ano escolar. Mas aquilo já é Geometria. Essa Geometria vai aos poucos se desenvolvendo e chegando a ser elaborada em forma de leis, mas na idade adequada, quando eles podem lidar com essas leis. Geometria também está dentro de nós. Para ensinar Geometria para as crianças é importante reconhecê-la primeiro como ela está no mundo, dentro da gente. Ver as formas geométricas não necessariamente nas aulas da Geometria mas numa outra aula, onde ele faz um jogo ou onde corre sobre uma forma geométrica; onde ele senta na forma de um círculo; onde faz com que os braços uma forma. Percebe que é, aquilo que eu dizia de vivenciar, aquilo que é estudado e não só receber pela cabeça intelectualmente? Definir se torna muito duro. Mesmo para a Geometria que parece algo tão formado, é algo muito vivo.

4. Como é desenvolvido o ensino da Geometria nas séries iniciais? Detalhar os conteúdos e metodologias utilizadas. Além de Matemática, outra disciplina ensina

conteúdos de Geometria?

Até 10 anos de idade, eles não tem Geometria como tal, mas tem sempre uma matéria, desenho de formas, pois isso é muito importante para a preparação interior, para a concentração. Então esse trabalho de fazer formas, trabalha a educação interior do aluno. Quando os alunos estão muito desconcentrados é uma excelente oportunidade para trabalhar com formas que exigem concentração. Tudo isso é arte e forma. Essa identificação com o artístico, esse elemento estético da educação.

No 5º ano pela 1ª vez este trabalho de desenvolvimento com as formas chega a Geometria. São feitos os primeiros elementos de Geometria sem instrumentos sem chamar atenção para as leis que ali tem. Eles fazem muitos desenhos à mão livre com cores, identificando ali as figuras presentes, trabalhando com a imaginação. É feito um trabalho de maneira viva e não rígida.

No 6º ano, aos 12 anos de vida começamos a trabalhar desenho Geométrico com instrumentos, começam a lidar com exatidão. A partir daí começamos a trabalhar com as leis da Geometria, fazendo com que eles cheguem a essas leis sem enunciá-las anteriormente. Muitos alunos chegam ao enunciado (do jeito deles). Primeiro partimos de uma vivência. Olhar os desenhos em que eles misturam circunferências, linhas, triângulos. Outras matérias acompanham esse estudo. Em artes, tudo se dá concomitante.

5. De modo geral quais as principais dificuldades no ensino da Geometria?

As dificuldades estão aí. E devemos encará-las. Sempre que um aluno começa algo novo, como trabalhar com instrumentos, já é uma dificuldade. Mas ela faz parte. O mais difícil é fazer o desenho com perfeição, com exatidão. Isto é exigido nos últimos anos, 8º e 9º ano.

4.2. Síntese das entrevistas

Podemos sintetizar as informações das entrevistas, como segue:

- A diferença de tamanho das escolas é acentuada.
- Tamanho em si pode ser encarado como uma dificuldade pois, de um lado, na escola 1, há que coordenar mais de 5000 alunos e 400 funcionários, aí incluídos os professores, enquanto na escola 2, há como que uma facilidade de comunicação, pois tem em torno

de 250 alunos, e cerca de 30 professores.

- Ao lado disto, na escola 1, a orientação pedagógica está em discussão, ainda que seja , dita humanista, ao passo que na escola 2, há uma pedagogia única em vigor.
- No que diz respeito às definições de Geometria, elas também divergem: na escola 1, ela definida de forma mais simples, enquanto que para tal na escola 2, aspectos históricos, pedagógicos e metodológicos são colocados para se chegar a uma definição.
- Na escola 1 o livro didático é um referencial marcante, o que não ocorre na escola 2.
- Na escola 2 o conteúdo de Geometria é trabalhado sob o nome de Formas, desde a preparação para alfabetização, e ao longo do 1^o grau com vivências e sem formalizações até 8^o ano, pois os conteúdos são trabalhados em função do estágio de desenvolvimento da criança.

4.3. Resultado dos questionários dos professores

Podemos verificar pela tabela 1 e figuras 1 e 2 os dados obtidos através dos questionários aplicados aos professores. Examinando estas informações, podemos ver que a maioria leciona apenas em escola particular (questão 1), está a bastante tempo na sala de aula (questão 2), têm preferência por trabalhar com alunos maiores 60 %, e sem preferência 40 % (questão 4), e esta é justificada tanto em termos de idade, raciocínio, e mesmo transparece a questão da disciplina por trás da resposta (questão 5). Sobre a pedagogia, há um grau de incerteza sobre qual seja, e quase concordância de como ela é aprimorada; cursos, reuniões e o trabalho de orientação. Em relação à formação, todos têm o 3^o Grau completo, e há também pós-graduação (questão 8 e 9).

As questões voltadas para a Geometria mostram que não há muito acordo quanto à sua definição, e estas variam de definições mais formais a mais flexíveis (veja questão 10). Há unanimidade em relação à importância da disciplina, embora as razões apontadas para isto também variam bastante. Veja as resposta para questões 11 e 12

Nos motivos da importância da Geometria cabe ressaltar que de modo geral, é pelo desenvolvimento que permite no aluno, que é apontada como importante. As resposta mais freqüentes, atingem 12%,e podem ser lidas assim as resposta 1, 2, 3, 4. À exceção dos

que não responderam(6%), e de um resposta que acentua a integração com a física, mesmo as demais, sugerem vantagens para o desenvolvimento do aluno.

As dificuldades (questão 13) são muitas, mas a lista delas aponta em primeiro plano para as deficiências do aluno, apontadas literalmente como “falta de base” 25 %, mesmo falta de raciocínio 7 % e habilidade espacial 7%. Portanto, nas deficiências do aluno estão “as causas do fracasso”, e na amostra corresponde a aproximadamente a 39% .Serão os pré-requisitos que sempre ficamos esperando que o aluno tenha? Restos de nosso idealismo e falta de senso de realidade? Ou ainda, projeções de dificuldades que são nossas de lidar com o conteúdo e a realidade, que projetamos no aluno?

Em segundo lugar como causa de dificuldade está a falta de sala ambiente e de material para ensino, que atinge 16 %. Mas, muitíssimo importante são as respostas que reconhecem:

a)nas deficiências do professor um fator importante na determinação do processo: em torno de 7 %, bem como,

b)nas deficiências do processo, (que totalizam 14%), através do isolamento da disciplina, seja em relação aos demais conteúdos, seja em relação à realidade do aluno. Outro aspecto positivo é que as respostas apontam sugestões.

Tabela

Porcentagens e respostas obtidas nos questionários para professores de Matemática da escola 1.

Questão 1

Onde leciona:

Somente em escola particular:	80%
Ambas:	20%

Questão 2:

Tempo de trabalho:

5 a 10 anos	20%
11 a 15 anos	20%
16 a 20 anos	20%
mais de 25 anos	40%

Questão 3:

Classe em que está:

6 ^a série	20%
7 ^a série	20%
8 ^a série	40%
2 ^o grau	20%

Questão 4:

Preferências:

8 ^a série	20%
8 ^a série e 1 ^o Colegial	20%
2 ^o grau	20%
não tem preferência	40%

Questão 5:

Justificativa da preferência:

idade dos alunos	33.6%
infantilidade de 5 ^a e 6 ^a série	16.6%
raciocínio lógico do 2 ^o grau	16.6%
ligação dos conteúdos de 8 ^a série e 1 ^o colegial	16.6%
não respondeu	16.6%

Questão 6

Há pedagogia na escola, qual:

Sim	80%
não respondeu	20%

Humanista	49.9%
nova pedagogia	16.7%
entender o aluno	16.7%
não respondeu	16.7%

Questão 7

Como se estabelece a pedagogia em uso:

curso e reunião	60%
várias maneiras	20%
não respondeu	20%

Questão 8

Formação:

Mestrado	20%
3 ^o grau	80%

Questão 9

Curso que habilitou:

Matemática	60%
licenciatura plena	40%

Questão 10

Como define Geometria:

raciocínio lógico	20%
interpretação de conteúdos	20%
aplicações de fórmulas e medidas do cotidiano	20%
é o estudo das relações e propriedades dos corpos, superfícies, linhas e ângulos.	40%

Questão 11

A Geometria é importante:

Sim	100%
-----	------

Questão 12

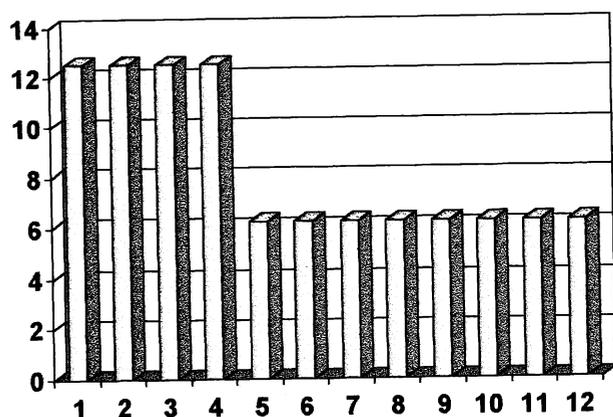


Figura 1: porcentagens das respostas dos professores na escola 1.

Razões da importância da Geometria:

- 1 trabalha com conceitos importantes no dia - a - dia
- 2 ensina diferentes maneiras de resolver um problema
- 3 desenvolve a imaginação
- 4 desenvolve habilidades parciais
- 5 exige manipulação de dados
- 6 desenvolve habilidades ao construir figuras
- 7 permite o uso de cálculos
- 8 ampara os conceitos de matemática e física
- 9 desenvolve o raciocínio lógico
- 10 desenvolve a coordenação motora
- 11 desenvolve o hábito de refletir
- 12 não respondeu

Questão 13

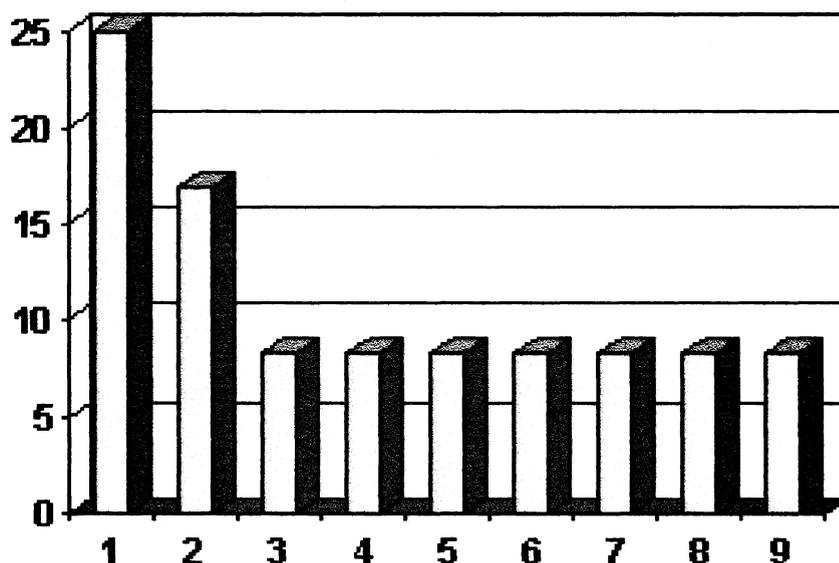


Figura 2: porcentagens das respostas dos professores na escola 1.

Dificuldades no ensino da Geometria:

1 falta de base

2 falta de material

3 não respondeu

4 falta de habilidade espacial

5 falta de raciocínio lógico

6 geometria como disciplina isolada

7 na formação de professores não é trabalhado o conteúdo de geometria

8 cursos de especialização para professores

9 enfatizar a relação geometria X cotidiano

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Alguns comentários sobre aspectos do trabalho que podemos fazer, são:

- Através das habilidades dos alunos em lidarem com os conhecimentos geométricos seria possível uma avaliação das orientações pedagógicas propostas em cada escola.
- As questões 2 e 3 não trouxeram esclarecimentos maiores sobre o tema (talvez pudessem ser eliminadas).
- Na escola 1, a entrevista ocorreu numa semana em que o estabelecimento estava em comemoração e assim não foi muito tranqüila. Já na escola 2 todos os aspectos do roteiro foram respondidos e as expectativas em relação às informações buscadas, foram superadas.
- A perda de elementos da amostra foi muito grande, o que reduziu bastante o campo das informações obtidas. Talvez um contato mais direto com os professores, não mediado pelo coordenador de área, pudesse evitar isto. Outra maneira de aumentar a amostra, e enriquecer os dados, seria abordar os “outros” professores, aqueles não especialistas e que lidam com as séries iniciais.
- Se verificamos as entrevistas dos coordenadores de área, percebemos que há uma disparidade muito grande entre os dois colégios. Esta envolve desde de a estrutura física (prédio, número de professores, de alunos, funcionários, entre outros aspectos) até metodologias de ensino e de orientações pedagógicas e entendimento da própria noção do que seja Geometria. Como isto vai ter implicações para o ensino da disciplina?

Os dados obtidos indicam que as orientações pedagógicas são diversas nas duas escolas e considerando também a orientação adotada, o que tomamos como referencial para a prática pedagógica sugere que esta tenha repercussões sobre o conceito de Geometria, e assim sobre o que é ensinado, quando e como é, ou seja, transmitindo conhecimento prontos, ou trabalhando-os de modo a construí-los. Teria sido muito interessante, obter alguma informação sobre os efeitos dos diferentes tratamentos dados ao ensino de Geometria, em termos dos alunos, tal como: entrevistá-los, ou mesmo, usar um critério objetivo de avaliação, que permitisse comparar as diferenças de desempenho nas duas escolas .

Aqui polarizamos estas questões em termos como **abordagem tradicional** versus **abordagens alternativas, cognitivistas, ou construtivista**, para usar um termo da moda.

A questão do livro didático e da locação dos conteúdos de Geometria está presente na discussão do tema, o que reafirma o tratamento dado pelos especialistas apontados na literatura consultada; o tratamento dado a Geometria fica muito na dependência do livro didático adotado, e do fato que neste, ele fica sempre para o fim, a que não se chega.

Outra questão presente, é o da formação dos professores. Por um lado, este é um problema concreto para uma das escolas (escola 1), onde as leis de mercado se fazem mais presentes: os professores que chegam são selecionados, de forma algo independente da sua formação e orientação pedagógica. Já na outra escola (escola 2), este problema é superado pela formação permanente dos professores do corpo docente, e ingresso apenas daqueles que já têm a formação na pedagogia. Ainda sobre a formação, a questão dos professores de primeiras séries também foi apontado: em acordo com o que diz a literatura aqueles que introduzem os conhecimentos de Matemática, (e Geometria) não estão preparados, “não gostam e tem medo”, nas palavras de uma das coordenadoras de área. Portanto, muito trabalho será necessário para reverter este estado de coisas, a nível de professores, alunos, escolas, e falando em termos, geográficos, de estado e de país.

Anexos

ANEXO 1

Entrevista com os coordenadores

Roteiro de entrevista para coordenadores de área

1. A escola segue alguma linha pedagógica ? Cite algumas características dessa linha.
2. Como é feita a coordenação dos professores para obter os resultados propostos pela escola?
3. Como se dá a seleção de professores?
4. Como você define Geometria?
5. Como é desenvolvido o ensino da geometria nas séries iniciais? Detalhar os conteúdos e metodologias utilizadas.
6. Além de Matemática, outra disciplina ensina conteúdos de Geometria?
7. De modo geral, quais as principais dificuldades no ensino de Geometria.

ANEXO 2.*Modelo de questionário para professores*

Esta é uma colaboração sua para a discussão sobre Parâmetros Curriculares. Você não precisa se identificar, se não quiser. Ainda que você tenha algum trabalho ao responder, sua sinceridade é imprescindível.

1) Você leciona Matemática:

- a? em escola pública
- b? em escola particular
- c? em ambas.

2) Há quanto tempo leciona Matemática?

3) Em quais séries do 1^o Grau está lecionado?

4) Você tem preferência por ensinar em alguma série em particular?

5) que leva você a ter esta preferência?

6) A escola onde está sendo contactado, segue alguma linha pedagógica? Descreva as principais características dela?

7) Como esta linha pedagógica é divulgada a nível interno da escola?

8) Sobre sua formação, podemos afirmar que:

- a) está na Pós-graduação
- b) tem o 3^o Grau completo
- c) está cursando o 3^o Grau
- d) abandonou o 3^o Grau
- e) tem o 2^o Grau completo (inclusive o Magistério)

outros _____

9) Qual o curso que permitiu que você se tornasse professor de Matemática?

10) Qual sua definição de Geometria?

11) Para você, o ensino de Geometria é importante?

- a) sim
- b) não
- c) mais ou menos

12) Aponte 5 razões que justifiquem sua resposta na questão 10.

13) Aponte as principais dificuldades encontradas na sua prática de professor de Geometria:

ANEXO 3

Transcrição das entrevistas

1.A escola segue alguma linha pedagógica ? Cite algumas características dessa linha.

Houve uma mudança e ainda não temos nada definido.

2.Como é feita a coordenação dos professores para obter os resultados propostas pela escola?

Coordenadoras pedagógicas, abaixo as coordenadoras de grau de 5^a, 6^a, 7^a e 8^a e de 2^o grau, abaixo das coordenadoras tem as regentes que tem contato direto com os professores, reunidos por área e existem os acessores de área.

3.Como se dá a seleção de professores?

Quando os professores chegam aqui, eles assistem algumas aulas nossas para poder ir pegando (o jeito). Tem muito professor que acha que não deve ensinar tudo o que sabe pois o aluno pode saber mais do que ele.

Na realidade nós temos que passar tudo o que sabemos para poder continuar (ensinando). Aprendemos todos os dias. O professor que chega na sala de aula e que sabe “tudo” pode se aposentar. As pessoas se acomodam e acham que possuem a forma exata de ensinar, isto é, tradicional. As mudanças que ocorreram aqui no colégio foram muito difíceis pois os professores de Matemática de forma em geral tem dentro de si uma dificuldade muito grande de mudança. Foi uma mudança excelente pois melhorou o ensino 1000%.

4.Como você define Geometria?

Como definir geometria? Eu acho que ela é super importante, fundamental, que deveria ter em todas as escolas desde o pré - escolar, pois ..Geometria é o que dá noção de espaço, de profundidade, e tudo que (os alunos) podem ver. Normalmente os alunos que

não tem muito essa noção, chegaram com bastante dificuldades, não só em Matemática mas em outras disciplinas também. Eles ficam com preguiça. O raciocínio se torna mais lento e não desenvolvem muito a lógica. Acho que deveria ser muito mais (ensinada a Geometria), principalmente de 5^{as} a 8^{as} séries. Normalmente se dá muita ênfase à Matemática dessa faixa, nesta parte da álgebra e a geometria é deixada de lado, o que é um erro. Inclusive nós mudamos nosso currículo todo agora, estamos aplicando o material didático do Imenes que dá bastante ênfase nessa parte de geometria. A garotada de 5^a série está adorando, porque eles começam a mexer com todas as figuras geométricas e com caleidoscópio. Eles estão descobrindo o que realmente eles tem e que não sabiam que era geometria. Então eu acho que é onde eu leciono vai ter realmente muita diferença.

5. Como é desenvolvido o ensino da geometria nas séries iniciais? Detalhar os conteúdos e metodologias utilizadas.

No pré-escolar eles possuem uma apostila que possui muita geometria, peças de encaixe, noção de menor ou maior. No primário com o livro do Imenes só vai melhorar. Acho que o grande problema são as professoras que tem um pouco de dificuldade em Matemática. Normalmente que vai fazer magistério é quem não gosta de matemática. Elas fogem da matemática não que elas não saibam, mas não tem aquele carinho, aquele amor pela matemática e isso acaba sendo transmitido. Isso é o que atrapalha um pouquinho. Não todas, mas a grande maioria, talvez não que elas não queiram, mas quando tem que encarar, tem um pouco de medo.

6. Além de Matemática, outra disciplina ensina conteúdos de Geometria?

Dentro de Educação Artística temos 5^a e 6^a séries: história da arte. Nas 7^a e 8^a séries: desenho geométrico. No 1^o ano: geometria descritiva e construção de sólidos. E tem ainda atividade suplementar que tem computação gráfica que também é explorada geometria.

7. De modo geral, quais as principais dificuldades no ensino de geometria?

Eu não tenho dificuldades de ensinar Geometria porque eu gosto. A dificuldade que nós temos é de fazer com que os alunos “enxerguem”, pois, você não atinge a todos diretamente. Então o jeito para atingir a todos é usar métodos do tipo: se é geometria espacial eu faço com que eles se localizam dentro do sólido. Também depois de pegar fica fácil.

Entrevista com o coordenador de Matemática da escola 2.

1. A escola segue alguma linha pedagógica? Cite algumas características dessa linha.

São características bem globais da orientação da escola. A nível de meta pedagógica Waldorf. Encaramos o ensino fundamental não apenas para transmissão de conhecimentos das várias matérias, mas como uma época da vida da criança em que elas estão se formando. O que nós podemos fazer para ajudar nessa formação de ser humano transmitindo os conhecimentos que se transmite na escola? Essa transmissão de conhecimento seria como apresentar o mundo; esse conhecimento é o conhecimento do mundo, então nós apresentamos o mundo nas diversas matérias. Então estamos formando seres humanos preparando-os através dos conteúdos, pois uma criança quando começa a se alfabetizar (6 e 7 anos) é muito diferente de uma criança de 9 e 10 anos. São fases diferentes. Cada fase está num estágio de desenvolvimento e cada fase merece trabalhar de certos conteúdos para ajudar no desenvolvimento daquela fase. Então temos conteúdos específicos para cada idade, na prática, são vistos esses conteúdos, onde as crianças vibram com esses conteúdos apropriados para esta idade e como essas matérias se entrelaçam nesse plano, em diversas matérias buscamos o que a criança realmente é e não apenas apresentamos aquele conteúdo porque é aquele ano. Algumas características práticas, são:

- existem uma figura importante, que para muitos ainda é polêmica, pois, nós estamos na era da especialização e onde, realmente cada vez mais, e todos os campos de conhecimento, há um aprofundamento, uma especialização, melhor dizendo. Temos um professor para fazer as matérias básicas desde o início da alfabetização até a conclusão do 1º grau. Não que ele faça todas as coisas. Nós o chamamos de “Professor da classe” ele acompanha uma turma do 1º ao 8º ano, não é o único professor da turma, mas ele a

acompanha, fazendo matérias como português e matemática, ciências, conhecimentos de história e geografia. As vezes o professor acha muito ou não tem disponibilidade para estudar todos esses conteúdos.

- Essa disponibilidade é muito importante pois muitas vezes o esforço que o professor está fazendo para passar o conhecimento para o aluno, atua de um jeito muito mais importante do que simplesmente o aluno aprender um conteúdo como, resolver uma equação. Então, tudo isso, está por detrás do professor de classe. É claro que ele tem um compromisso de fazer com que o aluno aprenda a resolver uma equação. Mas que ele saiba por quê. Esse professor faz muito mais os 1^{os} anos e os especialistas trabalham principalmente línguas estrangeiras, música, trabalhos manuais, artesanatos, esportes, etc. Num único dia não acontece como nas outras escolas que os alunos tem 1 hora de aritmética, depois 1 hora de música com outro professor, depois outro e outro. Nós temos o que chamamos de ensino em época, onde um determinado assunto é ministrado intensamente durante aproximadamente 4 semanas, de preferência nas primeiras 2 horas da manhã. Essas duas horas são vivenciadas e não apenas transmitidas. O nome dessa pedagogia de transmitir conhecimento com vivência chama-se Waldorf.

2 .Como é feita a coordenação dos professores para obter resultados propostos pela escola? Como é feita a seleção de professores

Existe uma proposta de como trabalhar mas, não existe um diretor ou coordenador, mas sim um entrosamento e uma formação permanente, onde uma vez na semana nos encontramos para falar, de como nós estamos fazendo, o que estamos fazendo e como os alunos estão recebendo, quais os problemas e como vamos lidar com eles. Há uma rotatividade de coordenação, um ano duas pessoas assumem ou então quando são etapas diferentes duas pessoas assumem uma etapa e outras duas assumem a outra etapa isso vai se reciclando e para isso é isso é uma árdua batalha. Você vai se preparando e se formando e esta chance tem que ser dada a todos, nós aprendemos muito durante esse período. Todos os professores sentam juntos. Cada classe possui o seu conselho de classe. Há ainda, cursos com professores mais experientes vindos de outros lugares, sempre que podemos vamos visitar outras escolas, fazer cursos e visitar aulas.

Esta coordenação que nós chamamos de Colegiado de professores. Não tem um coordenador, diretor, chefe. Eu sou professor e meio que naturalmente na área de Matemática, física e química estou assumindo a conversa com os professores de classe. Eu não fiz curso de Matemática, sou formado em Engenharia Elétrica. Muito depois ensinei na Escola Técnica e depois fui fazer minha formação nessa pedagogia.

3. Como você define Geometria?

Sempre tem o perigo de definir, pois a definição em si, é uma coisa dura e quando você define por um caminho você fecha a porta para outros. Vou falar onde nós temos Geometria na nossa escola e então você vai ver surgir uma definição mais orgânica e menos dura. Então, eu penso que na verdade, Geometria existe por si só e como tal no ensino ela aparece desde o 1º ano de idade. Quando a criança vai escrever ali já tem um pouco de Geometria, porque a letra em si é um desenho e o desenho vem de uma certa forma, uma junção de linhas. Isso já é Geometria.

Então antes das crianças aprenderem a ler, pois a nossa alfabetização é mais lenta do que nas outras escolas, pois, só começamos com 6 ou 7 anos de vida. Antes de começar a ter as primeiras letras, existe uma “época” de 4 semanas onde são trabalhadas uma série de formas, que chamamos desenho de formas. Claro que não chama Geometria pois é o 1º ano escolar. Mas aquilo já é Geometria. Essa Geometria vai aos poucos se desenvolvendo e chegando a ser elaborada em forma de leis, mas na idade adequada, quando eles podem lidar com essas leis. Geometria também está dentro de nós. Na botânica, o quanto a Geometria aparece numa folha de uma planta, no corte de um fruto ou na observação do céu. Teve uma certa época do desenvolvimento da humanidade que começou-se a reconhecer as leis e elaborá-las. Então os gregos e egípcios começaram a trabalhar mais. Os gregos que primeiro elaboraram essas leis e aí que começou o desenvolvimento da Geometria. A gente vê Geometria a partir daí. Para ensinar Geometria para as crianças é importante reconhecê-la primeiro como ela está no mundo, dentro da gente. Ver as formas geométricas não necessariamente nas aulas da Geometria mas numa outra aula onde ele faz um jogo ou onde corre sobre uma forma geométrica; onde ele senta na forma de um

círculo; onde faz com que os braços uma forma. Percebe que é, aquilo que eu dizia de vivenciar, aquilo que é estudado e não só receber pela cabeça intelectualmente? Definir se torna muito duro. Mesmo para a Geometria que parece algo tão formado, é algo muito vivo.

4. Como é desenvolvido o ensino da Geometria nas séries iniciais? Detalhar os conteúdos e metodologias utilizadas. Além de Matemática, outra disciplina ensina conteúdos de Geometria?

Até 10 anos de idade, eles não tem Geometria como tal, mas tem sempre uma matéria, desenho de formas, pois isso é muito importante para a preparação interior, para a concentração. Então esse trabalho de fazer formas, trabalha a educação interior do aluno. Quando os alunos estão muito desconcentrados é uma excelente oportunidade para trabalhar com formas que exigem concentração. Então esse trabalho de fazer formas, trabalha a educação interior do aluno. Quando os alunos estão muito desconcentrados é uma excelente oportunidade para trabalhar com formas que exigem concentração. Tudo isso é arte e forma. Essa identificação com o artístico, esse elemento estético da educação.

No 5º ano pela 1ª vez este trabalho de desenvolvimento com as formas chegam a Geometria. São feitos os primeiros elementos de Geometria sem instrumentos sem chamar atenção para as leis que ali tem. Eles fazem muitos desenhos à mão livre com cores, identificando ali as figuras presentes, trabalhando com a imaginação. É feito um trabalho de maneira viva e não rígida.

No 6º ano, aos 12 anos de vida começamos a trabalhar desenho Geométrico com instrumentos, começam a lidar com exatidão. A partir daí começamos a trabalhar com as leis da Geometria, fazendo com que eles cheguem a essas leis sem enunciá-las anteriormente. Muitos alunos chegam ao enunciado (do jeito deles). Primeiro partimos de uma vivência. Olhar os desenhos em que eles misturam circunferências, linhas, triângulos. Outras matérias acompanham esse estudo. Em artes, tudo se dá concomitante.

5. De modo geral quais as principais dificuldades no ensino da Geometria?

As dificuldades estão aí. E devemos encará-las. Sempre que um aluno começa algo novo, como trabalhar com instrumentos, já é uma dificuldade. Mas ela faz parte. O mais

difícil é fazer o desenho com perfeição, com exatidão. Isto é exigido nos últimos anos, 8º e 9º ano.

“Educar é ajudar na formação da individualidade do ser humano.”

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOYER, Carl. Benjamin. 1974. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 488 p.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. 1985. **O que é Educação** 16^o ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 116p.
- CASTILHO, Sônia F. R. . **Geometria- até onde a vista alcança**. In Boletim de Matemática série X, Um salto para o futuro, TVE, 1996.
- FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **O ensino da Geometria**. In Boletim de Matemática série X, Um salto para o futuro, TVE, 1996.
- FEUZER, Ir. Norma..1998 **Anais do I Congresso Internacional de Educação do Colégio Coração de Jesus**. Florianópolis. Ed. Copyflo, p. 7.
- LINDQUIST, Mary Montgomery e SHULTE, Albert P. 1994. **Aprendendo e ensinando geometria**. Ed. atual tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo. Ed. Atual, 308 p.
- LORENZATO, Sérgio. Porque não ensinar geometria? **Temas e debates**, SBEM, A educação matemática em revista, 1995, 1^o sem., n^o 4, 3-13.
- MARZ, Fritz. 1987. **Grandes Educadores**. Ed. Pedagógica e Universitária, São Paulo pp. 131-135, 150p.
- MÉRITO, **Enciclopédia Brasileira**, vol.9, 1974, p.638.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. 1986. **Ensino: As abordagens do processo.** Ed. Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo,

ROAZZI, Antônio. Desvendando a outra face do saber. Reflexões sobre o livro “Na vida dez, na Escola Zero” de Teresinha Nunes Carraher, David William Carraher e Analúcia Dias Schliemann, **Psicologia e Profissão**, 2, vol 3, abril de 1990, p. 62-67.

USISKIN, In LINDQUIST, Mary Montgomery e SHULTE, Albert P. 1994. **Aprendendo e ensinando geometria.** Ed. atual tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo. Ed. Atual, 308 p.

Proposta Curricular de Santa Catarina (versão preliminar) Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, 1997, 182p.

Jornal da Ciência, SPBC, 389 de 15/05/98.

“Evasão escolar é desafio de projeto em Sta. Catarina”, **Jornal Diário Catarinense** p. 23, 15/07/98.

PINTO, Paulo da Silva, Estudo revela soluções para ensino. Levantamento patrocinado pela Unicef apresenta 16 experiências contra evasão e repetência, **Jornal Folha de São Paulo**, Caderno Quotidiano, C-3, p. 1,13/02/95.

Revista Nova Escola . Fund. Victor Civita., São Paulo, 1988 nº 26 p, 12-22.

Revista Nova Escola “Que tal pensar no assunto” e “A cruel enrascada da repetência”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1995 nº 83 pp.3, 8-13.

Revista Nova Escola Fund. Victor Civita., São Paulo, 1988 nº 82 p, 8-13.

Revista Nova Escola. “De sete em sete anos”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1994
nº 80, p.38-41

Revista Nova Escola. “Geometria em cores”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1998
nº114 p.34-37.

Revista Nova Escola. “A ansiedade das contas”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1994
nº 81 p.20, 21.

Revista Nova Escola. “Poliedros”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1996 nº 96 p.36-39.

Revista Nova Escola. “Matemática da mão para a cabeça”. Fundação Victor Civita.
São Paulo, 1995 nº 89 p. 8-15.

Revista Nova Escola. “Geometria feita de papel”. Fundação Victor Civita. São Paulo, 1995
nº 88 p.16, 17.

Revista Veja. “Casa e escola”. São Paulo. Ed. Abril Cult., 08/10/97, p. 74-76. .

Revista Veja. “À escola de todos”. São Paulo. Ed. Abril Cult., 18/02/98, p. 68, 69.

6.1. Bibliografia sugerida sobre o tema.

- ARAÚJO, Maria Auxiliadora Sampaio, 1994. Por que ensinar a geometria nas séries iniciais do 1º grau? In **Um salto para o futuro**, TVE, 1996.
- BASSO, Marli. 1991 **Geometria, Educação e Sociedade**. Santa Maria (RS); FE - UFSM, 167 p. Dissertação de Mestrado. Orientador Oswald Alonso Rays.
- BERTONHA, Regina Aparecida. 1989. **O ensino de geometria e o dia-a-dia na sala de aula**. Campinas: DEME- FE- UNICAMP, 225 p. Dissertação de Mestrado. Orientador : Lafayette de Moraes.
- GOULART, Lenir Joaquina. 1989. **O que é Geometria? Por que ensiná-la?** Rio Claro (SP) IGCE- UNESP, 130 p. Dissertação de Mestrado. Orientador: Irineu Bicudo.
- KALTER, Regina Sommer de. 1986. **A geometria e o desenho geométrico no ensino de 1º grau em Curitiba: Contribuições para uma proposta de integração de conteúdos curriculares**. Curitiba: UFPR, Dissertação de mestrado. Orientador: Luiz Gonzaga Caleffe.
- PAVANELLO, Regina Maria. 1989. **O abandono da geometria.: uma visão histórica**. Campinas: DEME - FE - UNICAMP, 196 p. Dissertação de mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.
- RUBINSTEIN, Cleir. 1994. **Geometria no 1º grau: Qual o caminho? Uma aplicação da Teoria de Van Hiele em sala de aula**. Rio de Janeiro, USU, Dissertação de Mestrado. Orientador: Maria Laura Mouzinho Leite Lones.