

Versão Online

ISBN 978-85-8015-054-4

Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2009

Laboratório Pedagógico de Matemática – Uma experiência teórico-prática para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental: anos iniciais

Ione Josefi Leguizamón¹

Sandro Aparecido dos Santos²

Resumo:

Nos currículos da educação básica, o conteúdo de Geometria é apresentado como um tema importante para a formação dos alunos. A aquisição dos conceitos geométricos é fundamental para que desenvolvam o pensamento que lhes permite compreender, representar e descrever, o mundo em que vivem de forma organizada. Este artigo aborda uma experiência baseada na transposição da teoria à prática do ensino de Geometria nas séries iniciais, realizada junto aos alunos do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual Prof. Gildo Aluísio Schuk de Laranjeiras do Sul com a finalidade de organizar um Laboratório Pedagógico de Matemática como um espaço/tempo para promover as interações e as experimentações de metodologias de ensino do referido conteúdo. A experiência visou uma investigação sobre a concepção que estes alunos têm sobre a prática pedagógica no ensino da geometria adotada atualmente, e, sobretudo, uma contribuição na formação profissional destes futuros professores, possibilitando vivências pedagógicas baseadas em teorias cognitivas de aprendizagem com uso de materiais didáticos adequados, vistos como instrumentos para a mediação na relação professor, aluno e conhecimento. Os resultados apontam que a proposta despertou o interesse e possibilitou a reflexão dos grupos envolvidos sobre a necessidade de resgatar a valorização dos conhecimentos geométricos na formação dos alunos e contribuiu para minimizar as dificuldades e defasagens, especialmente quando estão se preparando para a docência.

Palavras Chave:

Ensino Fundamental; Ensino de Geometria; Materiais didáticos; Laboratório Pedagógico; Aprendizagem Significativa.

¹ Licenciada em Matemática, Especialista em Gestão da Educação, professora do Colégio Estadual Prof. Gildo Aluísio Schuck EMN de Laranjeiras do Sul, Pr.

² Doutor em Ensino de Ciências e Professor do Departamento de Física da UNICENTRO – Guarapuava – PR e Coordenador do Programa de Ensino Pesquisa e Extensão em Ciências (PEPEC).

1 Introdução

Existem diferentes metodologias de ensino que possibilitam a aprendizagem significativa dos conteúdos de matemática. As estratégias metodológicas fazem com que o objeto de estudo tenha mais significado para os alunos colaborando para criar em sala de aula um ambiente onde o professor problematize e estimule a investigação de diferentes situações que envolvem os conhecimentos matemáticos.

Pretende-se através deste artigo expor e refletir sobre alguns aspectos das teorias cognitivas de aprendizagem por Piaget, Vigotski e David Ausubel, bem como, utilizar e investigar o uso de materiais didático-pedagógicos como estratégia metodológica para o ensino de geometria nos anos iniciais.

Observa-se que, grande parte dos alunos do Curso de Formação de Docentes, demonstra ter dificuldade em transpor a teoria à prática pedagógica, principalmente nos conteúdos da Disciplina de Matemática. Isto é percebido no momento em que os alunos precisam desenvolver suas práticas de docência (estágio) nos anos iniciais.

O ensino e as práticas pedagógicas constituem o objeto principal de sua formação profissional, portanto é imprescindível desenvolver um trabalho de reflexão e de formação mais específica. Numa tentativa de colaborar com a formação e sistematizando algumas ações que já vinham ocorrendo junto aos alunos do curso, surge então a ideia deste trabalho.

A intervenção foi feita através de uma Oficina pedagógica realizada no Colégio Estadual Prof. Gildo Aluisio Schuck EMN, envolvendo alunos do Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e dos Anos iniciais do Ensino Fundamental. As ações da oficina abordaram questões teóricas referentes às teorias cognitivas de aprendizagem, a sua relação com o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos e conceitos matemáticos, mais especificamente, os da geometria. Foram pesquisadas e vivenciadas atividades envolvendo o uso e a construção de materiais didáticos manipuláveis adequados para o trabalho com a geometria.

Neste trabalho, não houve a pretensão de ensinar aos professores algo que já não soubessem e sim mostrar-lhes alguns caminhos, procedimentos e formas de trabalho que pudessem de alguma forma contribuir para um melhor aproveitamento dos estudantes do Ensino Fundamental em Matemática, melhorando a aprendizagem e desenvolvendo o pensamento geométrico mais do que o próprio

conhecimento de geometria. Quanto aos futuros professores a intenção foi de possibilitar experiências pedagógicas relacionando teoria e prática e ainda fortalecer a cultura do uso do laboratório pedagógico como uma referência de ensino nas instituições que trabalham com a formação de docentes deste nível de ensino.

A proposta pedagógica do colégio onde se desenvolveu o trabalho prevê a construção de uma cultura de ensino e aprendizagem da matemática dentro dos princípios da Educação Matemática, visando à formação integral do ser humano por intermédio da aquisição e construção do conhecimento matemático. A comunidade escolar tem o compromisso em melhorar a aprendizagem e sanar as dificuldades dos alunos criando condições para incentivar o prazer ao aprender e o sucesso na aquisição dos conhecimentos da disciplina de matemática, bem como, em resgatar o que está em defasagem e oportunizar o conhecimento técnico pedagógico dos conteúdos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Diante disso, foi levantada a hipótese que após uma intervenção pedagógica, baseada nos princípios da aprendizagem significativa e com o uso de materiais didáticos, tais dificuldades possam ser minimizadas.

Este trabalho de pesquisa, em consideração a problemática e hipótese levantadas teve os seguintes objetivos:

I – Desenvolver uma experiência pedagógica que possibilite a aquisição de conhecimentos técnico pedagógicos dos conteúdos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental para os alunos do Curso de Formação de Docentes à luz da teoria da aprendizagem significativa;

- Observar os conhecimentos prévios dos alunos do curso, sobre o conteúdo de Geometria, bem como, sobre a sua metodologia de ensino;
- Possibilitar um aprendizado significativo de conteúdos da geometria básica aos alunos do curso de Formação de Docentes;
- Desenvolver uma prática de ensino que conduza à construção do conhecimento da geometria;

II- Organizar um Laboratório Pedagógico de Matemática determinando um espaço/tempo para promover as interações e as experimentações referentes às atuais metodologias de ensino sobre o conteúdo de geometria:

- Construir e aprender a utilizar materiais pedagógicos como geoplano, malhas quadriculadas, figuras planas e sólidos geométricos;

- Trabalhar com planificações utilizando nomenclaturas e conceitos próprios da geometria;
- Pesquisar e vivenciar atividades sobre o conteúdo de geometria para os anos iniciais utilizando princípios investigativos;

2 Fundamentação Teórica

2.1 Teorias Cognitivas de Aprendizagem – Piaget, Vigotski e Ausubel

A aprendizagem apresenta inúmeros adjetivos e complementos e, pode ser definida em seus mais variados aspectos. Segundo Moreira, podem-se distinguir três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora.

A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras (Moreira, 1999, pp.151-152).

No ambiente escolar, expressões comuns na linguagem dos professores da educação básica em matemática são “construção dos conhecimentos” e “sempre começo pelo concreto”, isto se deve em grande parte pela disseminação das ideias de Jean Piaget (1986-1980), estudioso da psicologia genética que influenciou as teorias da aprendizagem a partir do desenvolvimento das estruturas cognitivas.

Segundo Moreira (1999, p.95) “neste século Piaget é o pioneiro do enfoque construtivista á cognição humana”. O autor afirma que Piaget é mais conhecido pelos quatro períodos de desenvolvimento mental: sensório – motor, pré -

operatório, operatório – concreto e operatório – formal; porém, o núcleo de sua teoria está nos processos de assimilação, acomodação e equilíbrio.

Considerando os períodos de desenvolvimento mental, a criança de sete ou oito até 11 ou 12 anos de idade, aproximadamente, está experimentando de uma forma ativa o período denominado como operatório – concreto, quando também coincide com o tempo em que ela está na idade escolar das séries iniciais do Ensino Fundamental. A criança nesta fase recorre a objetos e acontecimentos concretos para antecipar o ausente, ou seja, apoia sua compreensão na visualização e manipulação de objetos concretos para atingir a abstração.

Piaget, segundo Moreira (1999, p.99) destaca que “o crescimento cognitivo da criança se dá por assimilação e acomodação”. O autor completa que todo o esquema de assimilação é construído e toda abordagem referente á realidade supõe também um esquema de assimilação. Sendo assim, quando a mente ou o organismo assimilam algum novo conceito, ele incorpora esta nova informação a sua realidade desenvolvendo um novo esquema. Esta modificação dos esquemas de ação, Piaget denominou de “acomodação”. Sobre este processo da teoria piagetiana, o autor afirma que:

É através das acomodações, (que por sua vez levam á construção de novos esquemas de assimilação) que se dá o desenvolvimento cognitivo. Se o meio não apresenta problemas à atividade da mente é apenas de assimilação, porém, diante deles, ela se reestrutura (acomodação) e se desenvolve. Não há acomodação sem assimilação, pois acomodação é a reestruturação da assimilação. O equilíbrio entre assimilação é a adaptação da situação. Experiências acomodadas dão origem, posteriormente a novos esquemas de assimilação é um novo estado de equilíbrio é atingido. MOREIRA (1999 p.100)

Na teoria piagetiana, a partir desses conceitos, chegou-se a ideia da “estrutura cognitiva”, pois ela não é uma teoria de aprendizagem, embora seja considerada assim, é de fato uma teoria de desenvolvimento mental. Mesmo que não tenha sido enfatizado o conceito de aprendizagem, estas proposições foram de grande importância para o ensino, pois, ensinar seria a provocação de um desequilíbrio na compreensão da criança, para ela em seguida, buscar o reequilíbrio, se reestruturar cognitivamente e aprender. O ensino deve ter, portanto, a função de ativar estes mecanismos.

Dentro deste processo o professor deve fazer as provocações levando em conta os esquemas de assimilação de seus alunos. Para Piaget o ensino deve ser realizado através de ações e demonstrações dando a oportunidade aos alunos de agir, e estas ações devem estar integradas à argumentação do professor. Estas ações e manipulações realizadas não têm em si mesmas a capacidade de construir conhecimento. Percebe-se que o educador é personagem indispensável para as situações de ensino, portanto deve estimular a pesquisa, a observação e a argumentação ao invés da transmissão de soluções já prontas.

Outra teoria cognitiva que é imprescindível destacar é a teoria psicológica de aprendizagem concebida e fundamentada no materialismo histórico-dialético a partir dos estudos de Vigotski (1986-1934), segundo Silva (2009, p.51) “a qual levou em consideração as relações entre pensamento e linguagem, entre a Educação e o desenvolvimento, e o desenvolvimento infantil”.

Um dos pilares da teoria de Vigotski é de que os processos mentais superiores do indivíduo tem origem nos processos sociais. O desenvolvimento cognitivo não ocorre independente do contexto social, histórico e cultural, como destaca Moreira (1999 p. 110) “o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais”. Esta conversão se dá através da mediação que inclui instrumentos e signos.

Para Vigotski (1984) o desenvolvimento cognitivo se dá com a interiorização de instrumentos e signos produzidos culturalmente. Estes instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais que quando o indivíduo (neste caso a criança) se apropria internalizando-os através da interação social então ela se desenvolve cognitivamente.

A interação social demanda a necessidade de intercâmbio de informações entre pelo menos duas pessoas, num envolvimento ativo entre ambas, trocando experiências e conhecimentos. Para que uma criança possa internalizar um signo é preciso que seu significado lhe seja oportunizado pela interação com outrem que já tenha este domínio.

Como a aprendizagem é mediada pela cultura, Vigotski e seus colaboradores apresentam dois níveis de desenvolvimento identificados como: o nível sociogenético e o nível ontogenético que Silva (2009, p. 53) assim descreve:

O primeiro nível diz respeito ao grande conjunto de todas as pessoas, as quais se desenvolvem pela mediação entre elas e os diversos objetos culturais. Já o segundo é mais específico, refere-se ao processo de desenvolvimento que cada sujeito vivencia, com a mesma dinâmica de mediação, só que dessa vez em relação à cultura do seu lugar e de seu tempo histórico.

Vigotski, segundo Silva (2009) defende a ideia de que todas as pessoas de qualquer etnia ou classe social são capazes de aprender e se desenvolver, contanto que se relacionem com os objetos cognoscíveis através de interações sociais adequadas e suficientes. Portanto a aprendizagem pode ocorrer na medida em que os sujeitos cognoscentes se relacionam com os objetos cognoscíveis.

Os conceitos de zona de desenvolvimento proximal e de zona de desenvolvimento real explicitam as relações entre aprendizagem e desenvolvimento. A cada situação de aprendizagem experimentada pela criança faz com que ela seja diferente do que era antes, porque depois disso sabem o que antes não sabiam, ou aprofundam o que sabiam superficialmente. Conforme cita Silva (2009, p. 59) “ao aprenderem os sujeitos negam as suas condições anteriores e, nesse jogo constante de negações proporcionado por sucessivas e complexas aprendizagens, evoluem qualitativamente”.

Vigotski (1984, p.98) afirma que: “o que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência (mediação) hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã”. A mediação pode acontecer tanto na relação com outros sujeitos que estão numa situação de aprendizagem, como com os adultos com mais experiência naquele objeto de estudo, no caso da aprendizagem no ambiente escolar estes sujeitos são os alunos que interagem entre si e com os professores.

Com relação ao pensamento de Vigotski sobre a Educação escolar, Silva (2009, p. 56) conclui que:

Pode-se começar pela identificação do professor como responsável pela mediação suficiente entre alunos (sujeitos cognoscentes) e os objetos (conteúdos, conceitos, práticas e atitudes cognoscíveis). Esta mediação docente se vale de recursos didáticos que compreendem em última análise, símbolos e linguagens variadas.

Há também, um discurso comum entre os professores que o ensino da matemática deve partir da “bagagem” de conhecimentos que o aluno já tem, e ainda que o objetivo maior da educação escolar seja a aprendizagem significativa dos conteúdos e conceitos, dito muitas vezes, sem reflexão e sem a compreensão do que envolve esta teoria de aprendizagem.

Moreira (1999) atribui o conceito e os estudos da aprendizagem significativa a David Ausubel, psiquiatra americano pesquisador e autor de várias obras na área da psicologia educacional, defendendo esta idéia desde 1963. O autor afirma que só podemos aprender a partir do que já conhecemos. A teoria de Ausubel prioriza a aprendizagem cognitiva que propõe uma explicação teórica sobre o processo de aprendizagem. Para ele, segundo o autor, “o fator que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe” servindo desta forma, de base para novas informações. Ao professor cabe a tarefa de identificar isso e propor um ensino de acordo. Portanto o discurso dos professores tem uma base científica, pesquisada por Ausubel e outros.

Segundo Ausubel (1978) apud (Brito, 2005) a aprendizagem será significativa se as idéias expressas simbolicamente forem relacionadas às informações relevantes, previamente adquiridas pelo aprendiz. O conhecimento trazido pelo aluno de fora da sala de aula deve ser valorizado e explorado no ambiente escolar servindo como referência para a compreensão e aquisição de novos conhecimentos.

“A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz” como afirma Moreira (1999 p. 153). Estes conceitos, Ausubel define como subsunçor, ou facilitador da aprendizagem, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que pode ser, por exemplo: algum símbolo, conceito ou proposição já significativo.

Moreira (1999) afirma que Ausubel não faz a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, explica que o conhecimento na aprendizagem mecânica fica distribuído de forma arbitrária na estrutura cognitiva, sem ligação com conceitos subsunçores específicos, porém não estabelece uma dicotomia entre elas e sim que ambas se completam. O mesmo pensamento tem em relação à aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta, conforme esclarece:

Segundo Ausubel (1968), na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer seja por recepção ou por descoberta a aprendizagem é significativa, se a nova informação incorpora-se de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva. (MOREIRA 1999, p. 154)

A construção de novos conceitos por parte da criança ao atingir a idade escolar ocorre devido a ela já possuir um conjunto adequado de conceitos que permitem a aprendizagem significativa, a maioria deles adquiridos, segundo Moreira (1999 p. 155), através de assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa de conceitos. O autor ainda explicita que Ausubel, recomenda o uso de organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva com a finalidade de facilitar a aprendizagem significativa. Segundo o autor, o próprio Ausubel (1980) afirma:

A principal função do organizador prévio é a de servir como ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como pontes cognitivas. (Moreira, 1999, p 156)

Na teoria da aprendizagem significativa, Moreira e Massini (2006, p.25) afirmam “para que seja claro e preciso o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, introduz-se o princípio da assimilação”. Este princípio explica como o conhecimento se organiza na estrutura cognitiva. Ausubel também descreve o processo de “subsunção”, por meio do “princípio de assimilação” representado simbolicamente através de um esquema representado na figura 1:

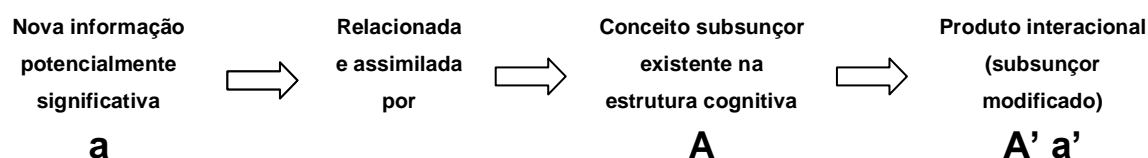


Figura 1: Esquema de assimilação de Ausubel (Moreira e Massini 2006, p.25)

Portanto, através do esquema, os autores afirmam que:

A assimilação é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição **a**, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo. Tal como sugerido no diagrama, não só a nova informação **a**, mas também o conceito subsunçor **A**, com o qual ele se relaciona, são modificados pela interação, além disso, **a'** e **A'** permanecem relacionados como co-participantes de uma nova unidade **a'A'** que nada mais é do que o subsunçor modificado. Moreira e Massini (2006, p.25)

O papel do professor como facilitador de aprendizagem significativa envolve pelo menos quatro tarefas fundamentais, como conclui Moreira:

1 – Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria a ensinar. Isto é, identificar os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explicativo e propriedades integradoras e organizá-los hierarquicamente de modo que, progressivamente, abarquem os menos inclusivos, até chegar aos exemplos e dados específicos.

2 – Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições e idéias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo.

3 – Diagnosticar o que o aluno já sabe; determinar entre os subsunçores especificamente relevantes (previamente identificados ao “mapear” e organizar a matéria de ensino), quais são os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.

4 – Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a passagem da estrutura conceitual da matéria a ensinar à estrutura cognitiva do aluno de uma maneira significativa. (Moreira 1999, p.162)

Os educadores envolvidos com a educação matemática em qualquer nível de ensino devem ter como objetivo principal a construção do conhecimento matemático pelo aluno, através da contextualização dos problemas matemáticos abordados, da construção de modelos, do trabalho com jogos matemáticos, da utilização da resolução de problemas e vivenciando processos pedagógicos investigativos, desta forma esta construção será significativa. Como afirma Pais (2005, p.35) é preciso “despertar no aluno o hábito de fazer uso do seu raciocínio e de cultivar o gosto pela resolução de problemas, fazendo com que ele se sinta motivado pela busca do conhecimento”.

Santos (2008) conclui que:

O processo de ensino-aprendizagem sempre inclui aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas. Aquele que ensina não

se refere necessariamente a um educador fisicamente presente – pode se manifestar por meio dos objetos, da organização do ambiente, dos significados que impregnam os elementos do mundo cultural que rodeia o indivíduo.

2.2 O Ensino de Geometria

A geometria faz parte de diversas situações do cotidiano, está presente na natureza, nos objetos, nas brincadeiras, nas construções e na arte, enfim é possível observar as mais diferentes formas geométricas. Muitos conceitos geométricos são incorporados à linguagem, à organização de objetos, idéias e valores estéticos, como afirma Fonseca et al (2005).

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) a investigação matemática no ensino da Geometria contribui para a compreensão de questões essenciais, tais como as generalizações, formulações e testes de hipóteses, além de desenvolver capacidades como visualização e representações espaciais.

Nos currículos da educação básica, a geometria é um campo do conhecimento matemático que deve fazer a mediação entre conhecimentos espaciais, cuja aquisição pode ser espontânea, e os saberes matemáticos que podem ser adquiridos sistematicamente. Segundo Panizza (2006) é importante oferecer condições para que todos os alunos se apropriem do modo de pensar geométrico, pois, permite aos mesmos desenvolver esse modo especial de pensar, próprio da matemática, que só se aprende se a escola provocar e ao qual se considera que todos os alunos têm direito ao acesso.

O ensino de geometria é de grande relevância, pois, considera-se que propicia a construção de conhecimento matemático nos alunos acelerando as estruturas mentais conforme afirma Lorenzato:

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar a Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. (Lorenzatto,1995,p.5)

Portanto, a geometria é considerada por muitos autores como um conhecimento de suma importância para a formação intelectual dos alunos, como podemos ver em Brasil (1997):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, por que, através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se este trabalho for feito a partir da exploração de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. (Toledo 1997, p. 221, apud Brasil 1997, p.51)

Muitas pesquisas em educação matemática indicam que o Ensino de Geometria realmente passa por problemas que vem afetando a aprendizagem deste conteúdo, como destaca Hiratsuka (2005). Sabe-se através de avaliações realizadas pelos órgãos oficiais, que apontam para uma situação complexa e até desfavorável do aprendizado de Geometria no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, como mostra uma pesquisa realizada por formadores de professores da Fundação Vítor Civita, sobre o desempenho dos alunos na Prova Brasil, realizada pelo MEC em 2009. Destaca-se nesta pesquisa a análise feita pela professora formadora Priscila Monteiro sobre o ensino da Geometria, na reportagem: “A caixa preta da Prova Brasil de Matemática”, quando afirma que:

A geometria, esquecida em sala de aula, é cobrada na prova. Um conteúdo que no planejamento de aulas dos professores, em geral, acaba ficando para o fim do ano letivo - e algumas vezes são até deixados de fora pela "falta de tempo". E ainda, muitas atividades interessantes e importantes de serem desenvolvidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental com relação a esse conteúdo não são possíveis de serem avaliadas num exame do tipo teste, como a Prova Brasil. (REVISTA ESCOLA, Ed.223, junho/2009, p 83)

A situação do Ensino da Geometria atualmente é observada por Pavanello quando desenvolve um trabalho de formação em serviço para professores da rede estadual do Paraná quando a autora afirma que:

Ao analisarmos os currículos de Matemática das escolas brasileiras, constata-se que o ensino de Geometria não recebe o mesmo tratamento que o da aritmética, por exemplo, ficando mesmo relegado a um segundo plano. As razões mais indicadas para este fato são: A desatenção com o ensino da Geometria nos cursos de formação de professores para a educação básica, levando, por isso, os professores a não conhecerem o assunto. Como consequência, não a ensinam; A metodologia do ensino da geometria não tem acompanhado as diversas tendências de renovação do ensino da matemática e, por não ter se renovado, apresenta-se desinteressante tanto para quem aprende, quanto para quem ensina; O desconhecimento das muitas possibilidades da geometria, tanto no que se refere às aplicações práticas, quanto ao próprio desenvolvimento cognitivo da criança (PAVANELLO, 2010, p.7)

Autores de várias pesquisas apontam que os professores apresentam dificuldade no entendimento da Geometria e por isso deixam de abordar ou abordam muito pouco os conteúdos junto aos seus alunos e como alguns destes alunos se tornam professores, ocorre a repetição deste processo que com certeza cada vez agravará muito mais a situação, é que também afirma Hiratsuka (2005).

A questão do conhecimento de Geometria dos professores é observada por Fonseca:

O tratamento desta questão se reveste de fundamental importância em virtude do despreparo e da insegurança demonstrada por um grande número de professores quando o assunto é geometria no primeiro segmento do ensino fundamental, onde tradicionalmente, toda ênfase tem sido colocada na aprendizagem dos números e das operações. (Fonseca et al., 2005, p.9)

Isto também é confirmado por Pavanello que chama a atenção para a situação e alerta para a necessidade de revertê-la:

Geralmente esquecida ou deixada como último tópico do ano na Educação Básica, principalmente em função do despreparo do professor, a Geometria atualmente, ocupa papel de destaque nas discussões em Educação Matemática e isto porque, além de seus objetivos próprios enquanto conteúdo específico, o trabalho com formas geométricas contribui para as crianças adquirirem senso de organização e orientação espacial, desenvolve a coordenação viso-motora e auxilia na leitura e compreensão de gráficos, mapas e outras informações visuais típicas da sociedade contemporânea. (Pavanello, 2010, p.8)

Segundo Fonseca et al. (2005, p.17) “falta aos professores clareza sobre o que ensinar de Geometria e/ou acerca de que habilidades desenvolverem nesse nível de ensino”. Com isso, fica mais complexo ainda definir a maneira mais adequada de ensinar.

Imenes apud Hiratsuka (2005) vincula o “fracasso” do ensino de Matemática ao modelo formal euclidiano de apresentação do conteúdo de geometria. E num sentido global o ensino da Matemática concebido no âmbito desse modelo formal é um dos motivos das dificuldades dos alunos em aprender Matemática, em especial nos anos iniciais da escolarização.

Segundo Hiratsuka (2005) não há como despertar o interesse dos alunos quando se faz uma apresentação de conteúdos dissociados de suas vivências, desprovidos de significados para eles e quando se prioriza a reprodução e não a construção do conhecimento.

Esta construção do conhecimento deve ser entendida como um processo dinâmico onde o aluno é visto como um agente dessa construção, vivenciando situações, estabelecendo conexões com os conhecimentos que já possui, percebendo e atribuindo sentido e assim, construindo significados próprios, como afirma Bicudo (2000, p.15):

Dessa forma, o aluno é considerado uma pessoa sujeita às contingências como um ser que, lançado no mundo, vive e convive com outras pessoas num ambiente familiar, comunitário, social. É uma pessoa que tem sentimentos, emoções, desejos, pensa e expressa seus pensamentos, ensina e aprende. Nesse viver ele cria / constrói seu conhecimento e realidade. Assim conhecimento e realidade são compreendidos como um mesmo movimento no qual o mundo faz sentido para a pessoa, onde sempre se está como o outro, onde se dá a atribuição de significados e onde se participa da construção da realidade mundana, que tem a ver com a materialidade histórica.

Os documentos oficiais curriculares demonstram através de seus encaminhamentos metodológicos e das sequências de conteúdos a importância dada ao desenvolvimento do pensamento geométrico. O Currículo Básico para as escolas públicas do Estado do Paraná elaborado e publicado na década de 90 faz uma abordagem de resgate ao conhecimento geométrico na disciplina de

Matemática para o ensino fundamental como se pode ver na proposta de encaminhamento metodológico da geometria:

A criança deve explorar o espaço para situar-se nele e analisá-lo, percebendo a posição dos objetos neste mesmo espaço para então poder representá-los. A criança no princípio tomará contato com algumas noções topológicas (interior e exterior, vizinhança, fronteira), além de desenvolver as noções intuitivas de distância (longe, perto) e posição.

As crianças devem manipular objetos presentes no seu dia-a-dia observando características tais como: Forma; semelhança, diferença; coisas que param em pé ou não; coisas que rolam ou não; coisas que têm “pontas” (vértices) ou não; etc. A partir dessas observações as crianças podem trabalhar com uma coleção de objetos na forma de: prismas, pirâmides, cubos, etc. Nessa fase, deverão utilizar objetos que tenham relação com as formas geométricas menos usuais: cone de lã, casquinha de sorvete, chapéu de palhaço, etc., para lembrar o cone; latas de azeite e latas de cera, etc., para lembrar o cilindro: embalagens, enfeites, etc., para lembrar as formas de pirâmides: além das caixas comuns que lembram as formas de prismas. Em seguida, traçando o contorno desses objetos, as crianças trabalharão com figuras planas triangulares, quadrangulares, circulares, etc., sem dissociá-las dos sólidos que as originaram. O professor deverá apresentar figuras que estimulem a percepção visual dos objetos tridimensionais representados em planos, sem prejuízo da verdadeira diferenciação entre sólido e plano. Um trabalho importante é a planificação das figuras espaciais, que pode ser feito, por exemplo, montando e desmontando caixas, embalagens, etc. Usando o conceito de ângulo reto poderemos chegar a uma classificação das figuras planas.

É preciso também que as crianças explorem situações que levem à idéia de “forma” como atributo dos objetos. Para isto pode-se usar vários materiais, entre eles o geoplano, elástico de dinheiro, tangran, massa de modelar, argila, etc. Portanto, o trabalho de Geometria com as crianças começa no espaço e não na reta ou no ponto ou no plano. (PARANÁ, 1990, p. 60):

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática, Brasil (1997) abordam o conteúdo estruturante Geometria com a denominação de Espaço e Forma e sugerem ser mais produtivo se o professor articular o ensino da geometria a partir da exploração de objetos do mundo físico. Esse documento destaca os seguintes aspectos que devem ser desenvolvidos nas séries iniciais do Ensino Fundamental:

1º Ciclo - (1º, 2º e 3º anos ou 1ª e 2ª séries)

Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição; Movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido; Descrição da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço, usando sua própria terminologia; Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma; Interpretação e representação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, e

itinerários; Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.; Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos – esféricos prismáticos – sem uso obrigatório de nomenclatura; Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos; Construção e representação de formas geométricas;

2º Ciclo - (4º e 5º anos ou 3ª e 4ª séries)

Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço; Utilização de malhas ou redes pra representar, no plano, aposição de uma pessoa ou objeto; Descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários; Representação do espaço por meio de maquetes; Reconhecimentos de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como esfera, o cone, o cilindro e outros; Reconhecimentos de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas; Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades; Identificação da simetria em figuras tridimensionais; Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais; Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas da figuras tridimensionais; Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como números de lados, números de ângulos, eixos de simetria, etc.; Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc; Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares; Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas; Percepção de elementos geométricos nas formas e nas criações artísticas; Representação de figuras geométricas; (BRASIL, 1997, p.72-88)

O texto retirado do Currículo Básico, citado anteriormente aparece novamente no material elaborado pela SEED- Paraná, na versão preliminar do documento - Orientações Pedagógicas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental de Nove Anos - elaborada em 2009 e amplamente discutida com as equipes das Secretarias Municipais de Educação que são as gestoras do Ensino Fundamental nos anos iniciais. Estas orientações foram finalizadas e publicadas em 2010, contendo perspectivas metodológicas (Resolução de Problemas, Jogos, Etnomatemática, e Modelagem Matemática), propondo uma postura investigativa para o ensino da Matemática em linhas gerais, sem se ater aos conteúdos estruturantes, portanto, não explicita nada referente ao ensino de Geometria propriamente dito. Os encaminhamentos metodológicos mais detalhados, supostamente foram deixados para que cada instituição gestora organize em suas propostas curriculares, dentro de sua realidade com o seu coletivo escolar, deixando então diretrizes gerais como referência, conforme o que foi relatado na conclusão do documento:

Assim, acredita-se que quando o professor conduzir seu trabalho em sala de aula por perspectivas metodológicas como as delineadas anteriormente, ele estará possibilitando ao seu aluno perceber que a Matemática, como disciplina, refere-se a uma maneira de pensar e organizar um conhecimento que não está pronto, mas pelo contrário, que se encontra em evolução constante, possui relações com os contextos da vida social e que a apropriação do mesmo ocorre de modo dinâmico, por meio de interações entre alunos, professores e o meio social (escolar e não escolar), de experimentações e de vivências que podem propiciar a compreensão do mundo no qual o aluno está inserido. (PARANÁ, 2010, p. 164)

Diante destas proposições curriculares nacionais e estaduais é imprescindível o sistema escolar desenvolver uma prática voltada para atender os objetivos do currículo neste nível de ensino dentro deste campo de conhecimento matemático, garantindo o que é básico aos alunos, adaptando a realidade contextual da escola.

Segundo Toledo (1997) a Geometria é definida como a exploração do espaço e que a melhor maneira de explorar seria observando o que acontece com os objetos nele existentes, quando se efetua uma mudança ou transformação. No estudo destas transformações surgem os diversos campos da geometria: topologia, a geometria projetiva e a geometria euclidiana. E estes campos devem ser estudados no ambiente escolar. As noções de fronteira, vizinhança e pertinência fazem parte do campo da topologia, dentro da geometria projetiva estudam-se as perspectivas e a geometria euclidiana ou métrica estuda o que ocorre com as figuras geométricas, suas formas e dimensões.

Segundo Toledo (1997), no trabalho com a geometria nos anos iniciais, devem ser realizadas atividades como: realização e representação de percursos, localização de objetos em relação ao próprio corpo, familiarização com as formas, exploração de semelhanças e diferenças entre figuras, reprodução de figuras não planas, entre outras.

Pavanello (2010) também sugere que os professores trabalhem não só com desenhos das figuras, que estão fixos no papel, mas com outros tipos de material, como figuras variadas, que têm mobilidade e que se possa comparar tamanho e contornos. Quanto às formas planas (quadrado, círculo), formas espaciais (cubos, cilindros) a autora afirma que constituem o domínio básico da geometria e têm inúmeras aplicações: cálculo de perímetros, áreas, volumes, traçado de itinerários e mapas; projetos de peças e motores; urbanização e construção de edifícios.

Segundo a autora, saber os nomes das formas é uma parte mínima do conhecimento geométrico, o fundamental é conhecer as propriedades dessas formas. Para isso é necessário participar de atividades variadas e significativas que envolvam as figuras geométricas. Sugere também o trabalho com padrões geométricos, pois estes, mais do que a descoberta de regularidades, permitem à criança compreender a noção de ritmo ao “visualizar” a “duração” e “sucessão” dos elementos, estabelecendo relações entre eles.

2.3 Laboratório Pedagógico de Matemática- O Ensino de Geometria e o Uso de Materiais Didáticos

Segundo Fonseca et al. (2005, p.73) a criança busca conhecer e explorar o espaço em que vive a partir de suas necessidades ou curiosidades, desvendando este universo espacial e geométrico sendo que esta relação com a Geometria pode ocorrer por toda a sua vida. A autora afirma que “essa competência geométrica tem sua origem na experiência sensível da criança que se percebe cercada por objetos tridimensionais”. Por este motivo é indicado que o estudo de Geometria com as crianças comece pela investigação dos sólidos geométricos, pois estes são objetos matemáticos que exigem menos abstração por parte da criança e podem conduzir a compreensão de conceitos mais elaborados.

A visualização e a manipulação de materiais como apoio para a aprendizagem, segundo Lorenzato (2006) tem sido nos últimos séculos ressaltada por muitos educadores, tais como, Comenius, Locke, Rousseau, Pestalozzi e mais recentemente, Montessori, Piaget Vigotski, Freinet entre outros. Cada um reconheceu a seu entender que a ação do indivíduo sobre o objeto é relevante para contribuir com a aprendizagem, evidenciando a importância do uso do material didático e das interferências docentes no processo. São muitos os argumentos em favor do uso destes facilitadores da aprendizagem em sala de aula. No caso das séries iniciais deve ser estimulado este apelo visual e tátil, porém os materiais devem proporcionar a ampliação de conceitos, a investigação de propriedades, a percepção e o uso de símbolos e compreensão de algoritmos e padrões geométricos.

O Laboratório Pedagógico de Matemática aqui citado como contribuição a transposição didática poderia ter a conhecida denominação de Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), que segundo Lorenzato (2006), “é um espaço reservado para que as aulas de matemática aí aconteçam de maneira a estruturar, organizar, planejar e construir o fazer matemático”. O objetivo deste espaço seria de facilitar a investigação, a experimentação, a análise, a compreensão e apropriação de conceitos, onde podem ser produzidos e utilizados materiais didáticos contribuindo com a prática pedagógica. O ideal é que este espaço fosse uma sala-ambiente onde professores e alunos pudessem ter com referência para seus estudos e pesquisas, porém, se este espaço físico ideal não existir, estas experiências também podem ser realizadas de forma alternativa, mesmo que seja um armário que acomode e mantenha os materiais organizados e disponíveis.

Lorenzatto afirma que, de modo geral, um Laboratório de Matemática pode ter os seguintes materiais:

Revistas, jornais e artigos; Livros didáticos, paradidáticos e outros; Jogos; Quebra-cabeças; Problemas desafiadores e de lógica; Questões de olimpíadas, ENEM, e vestibulares; Textos sobre história da matemática; Cds, transparências, fotos; Figuras; Sólidos; Modelos estáticos ou dinâmicos; Materiais didáticos industrializados; Instrumentos de medidas; Computadores, calculadora; Materiais didáticos construídos pelos alunos e professores; Materiais e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos e outros. (Lorenzato, 2006, p.11)

O autor afirma ainda que, não existe uma única concepção sobre o LEM, pois este deve atender as reais necessidades e condições de cada instituição, sendo, portanto, construído e encaminhado a partir da realidade onde está inserido, o importante é que seja utilizado para alcançar os objetivos propostos.

Considera-se imprescindível que a instituição que trabalha com a formação de docentes, seja de nível médio ou superior tenha um espaço/tempo destinado para a vivência com os materiais didático-pedagógicos disponíveis para simular e desenvolver a docência. No caso da matemática, o laboratório pedagógico é uma importante iniciativa para que a formação dos futuros professores tenha referenciais mais consistentes.

Segundo as teorias de Jean Piaget, como apontam Silva e Martins (2000), a criança ao longo do seu desenvolvimento cognitivo passa por vários estágios e no caso da criança na fase escolar a construção de conceitos matemáticos também é um processo longo onde há um envolvimento ativo da criança-aluno que vai evoluindo e se transformando do concreto para o abstrato através da interação destas com o meio e com os objetos. A estes objetos denominamos materiais manipuláveis que tem a função de contribuir com a passagem do concreto para o abstrato, aguçando vários sentidos da criança que os utiliza como suporte físico nas situações de aprendizagem.

Pressupõe-se, portanto, produtivo que nas aulas de Matemática sejam utilizados materiais manipuláveis (modelos de sólidos geométricos, geoplanos, tangrans, régua, malhas quadriculadas, ábacos, e tantos outros), que podem ser produzidos pelo professor com materiais alternativos ou industrializados de baixo custo visando à exploração de determinadas ideias e conceitos matemáticos. No entanto, as autoras Silva e Martins (2000 p.58) afirmam que “é fundamental não esquecer que só a utilização de materiais não garante a aprendizagem eficaz e significativa”. O mais relevante segundo as autoras, é a aprendizagem como atividade mental desenvolvida pelo aluno. Não é suficiente contar com materiais didáticos adequados, é necessário saber como utilizá-los.

O professor precisa ter o domínio dos conceitos geométricos que pretende ensinar e assumir a postura de orientador para a aprendizagem dos alunos e assim, auxiliar na condução destas descobertas. Portanto, o professor deve estimular a curiosidade do aluno em aprender, questionando-os a respeito do que estão estudando e não deve responder às questões no lugar deles.

As Orientações Pedagógicas para os Anos Iniciais do ensino Fundamental de Nove Anos (PARANÁ, 2009, p 158) explicitam que “os ambientes onde os materiais didáticos são utilizados favorecem a aprendizagem do aluno, mas alerta que nenhum material, basta por si só”. Os materiais didáticos são instrumentos que precisam da mediação do professor, que deve estabelecer relações entre a compreensão do aluno e o conhecimento matemático que se pretende atingir.

O aluno pode, por exemplo, construir figuras planas refletindo sobre a medida de área, comprimento, perímetro, elaborando seus próprios conceitos a partir da intervenção do professor e da manipulação das formas, pois segundo Lorenz ato:

Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da auto-imagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar. (Lorenzatto, 2006, p.25)

Para Santos (2008) o professor precisa conscientizar-se que devem sempre aperfeiçoar-se buscando novos procedimentos metodológicos para tornar o conteúdo mais atraente melhorando a compreensão dos alunos.

3 Metodologia e Resultados da Pesquisa

A pesquisa em educação pode envolver um universo de questões pertinentes ao cotidiano escolar e aos sujeitos que dele fazem parte. Qualquer situação analisada no contexto escolar pode ter inúmeras variáveis que interferem e que podem ser consideradas como objeto de estudo e análise. São inúmeras as questões que podem ser levantadas e analisadas como causas da dificuldade de aprendizagem ou defasagem em algum campo do conhecimento, porém, ao pesquisador cabe eleger algum aspecto que considere relevante para explorar, para dar visibilidade e alguma possibilidade de interferência positiva

Este trabalho de investigação rumou para as questões da docência e ação do professor no processo de ensino aprendizagem, embora ela esteja carregada de fatores que interferem no desenvolvimento da mesma. Este aspecto foi considerado como um dos mais relevantes no processo na tentativa de desvelar esta realidade e caminhar na direção da pesquisa-ação. Este forma de pesquisa, segundo Souza e Santos (2009, p.8) “é aquela que busca a transformação de um determinado contexto, em função dos desejos dos sujeitos do lugar”.

No cotidiano escolar o professor está sempre fazendo escolhas, elegendo prioridades do que e de como ensinar conforme as suas concepções e a cultura do espaço e tempo em que está inserido. Estas escolhas nem sempre são totalmente coerentes com a formação adequada que o cidadão necessita como afirmam Souza e Santos (2009, p. 12):

Os professores trabalham constantemente com o processo pedagógico; integram a rotina escolar. No movimento da rotina escolar pode ser que alguns aspectos não sejam percebidos pelos professores. A leitura da realidade escolar possibilita que o professor levante uma série de interrogações, ou seja, pontos que até então eram conhecidos podem ser colocados em dúvida por meio de um olhar atento.

Esta pesquisa que foi de cunho qualitativo, realizou-se através da implementação fazendo uso de entrevistas, do desenvolvimento e análise de atividades com um grupo de alunos do curso de formação de docentes. A principal intenção desta é provocar uma reflexão e propor algumas transformações na prática pedagógica dos professores da rede estadual, tanto no Ensino Fundamental e Médio, como na Formação de Docentes. O desenvolvimento e os resultados estão aqui apresentados através de relatos de observação das falas e ações das alunas, descritas e interpretadas durante a realização do trabalho.

3.1 Desenvolvimento da Implementação

Este trabalho foi desenvolvido no segundo semestre de 2010 no Colégio Estadual Prof. Gildo Aluísio Schuck EMN de Laranjeiras do Sul em dois grupos de alunos do Curso de Formação de docentes, através de oficina de estudo e realização de atividades voltadas para o ensino de geometria dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para iniciar o trabalho foi realizada uma reunião com a professora da disciplina de prática de docência e a coordenadora pedagógica responsável pelo curso no colégio para expor a proposta. Depois foram convidadas as alunas que fariam parte dos grupos que seriam organizados no turno contrário aos das aulas, isto é, no período da tarde para 15 alunas de 3ª e 4ª séries (Grupo A). Como as alunas de 4ª série já haviam realizado todas as horas de estágio na disciplina de matemática, junto aos alunos do Ensino Fundamental, não houve muita motivação para participarem do grupo de trabalho, pois estavam envolvidas com outras atividades de formação, então foram convidadas também, alunas de 3ª série. Foi

formado o segundo grupo (Grupo B) no período da manhã com 15 alunas de 2ª série que tinham como conteúdos a Geometria Plana e a Geometria Espacial no planejamento deste período.

O trabalho com os grupos deu início com uma entrevista que serviu de instrumento de coleta de dados de cunho qualitativo, contendo 8 (oito) questões referentes às ideias que as alunas têm sobre a sua formação, sobre matemática de forma geral, do ensino da geometria e do uso de materiais didáticos na docência dos anos iniciais. As questões da entrevista inicial são as seguintes:

- Qual a importância da teoria e da prática na sua formação de docente?

As alunas do Grupo A, responderam que ambas são importantes e que não se dissociam, já no Grupo B, afirmam que ambas são importantes, mas, que ocorrem em momentos distintos, primeiro a teoria e depois a prática.

- Como você pensa que deve ser o ensino da matemática?

Todas as respostas fazem referência à ação do professor e às estratégias possíveis de ensino. O professor deve ser dinâmico, elaborar bem as aulas, trazer materiais concretos para as aulas, explicar bem os conteúdos de forma prática e lúdica. Algumas alunas (50% delas) reclamaram que “é a matéria mais difícil e complicada, que os professores têm que tirar o medo, não traumatizar seus alunos”. Este ponto de vista pode ser sintetizado com a seguinte resposta: “O ensino da matemática deve ser mais elaborado e bem trabalhado, o professor deve utilizar métodos diferenciados, pois muitos só usam o quadro e não procuram ver as dificuldades dos alunos”.

- O que considera mais importante ensinar nas séries iniciais em matemática?

A resposta unânime foi: “os números, as operações e os problemas”. Algumas (30%), afirmaram ainda que, “se der tempo devem ser trabalhados os conteúdos de medidas e as figuras geométricas”, porém pode ser que responderam assim pelo fato de a entrevistadora lhes chamar a atenção para o conteúdo de geometria e nem tanto por sua própria convicção.

- Como era o ensino de geometria no início de sua escolarização e qual o papel que ocupava no planejamento dos seus professores?

As respostas foram as seguintes: das trinta (30) alunas entrevistadas, vinte e quatro (24) responderam que não se lembram de ter estudado nada de geometria nas séries iniciais e as demais lembram que estudaram figuras geométricas através de desenhos e formas para colorir, e duas (2) delas ainda lembram que estudaram

alguma coisa de ângulos e triângulos na 5ª a 8ª série. É importante ressaltar a resposta de uma aluna que diz: “Não lembro nada do ensino de geometria quando eu estudei e nos estágios que fiz também nunca vi as professoras ensinando geometria”. Isto reforça o que dizem Pavanello e Lorenzatto em suas pesquisas sobre o ensino de geometria nos anos iniciais, citados da revisão de literatura.

- Você considera importante o ensino de geometria nos anos iniciais? Por quê? E como deve ser?

Todas as alunas do Grupo A, responderam que consideram importante aprender geometria nos anos iniciais, mas não souberam argumentar por que, afirmaram que é um conteúdo que faz parte da matemática e é necessário para a criança. Quanto à forma que deve ser trabalhada 10 (dez) alunas não souberam dizer como devem ser, as outras disseram que devem ser aulas diversificadas, com material concreto e montagem de figuras. No grupo B todas as alunas também disseram que é importante trabalhar e os argumentos foram de que é um conteúdo que está no planejamento então deve ser ensinado, por que é o estudo das formas, por que ensina a criança a se situar (uma delas respondeu assim e parece que as outras repetiram a resposta mais ou menos parecida).

- O que você sabe sobre Laboratório Pedagógico de Matemática? Qual a sua função e o que deve conter?

Todas afirmaram que nunca ouviram falar e que pode ser um lugar ou espaço onde tem materiais para ajudar a ensinar matemática como os laboratórios de ciências.

- Qual a sua opinião sobre o uso de materiais didáticos no ensino de geometria?

No Grupo A as respostas foram assim: 7 (sete) alunas afirmaram que é importante, mas não argumentaram por que, as demais afirmaram que o uso de material concreto facilita a aprendizagem, e uma delas acrescenta que fica mais fácil para a criança visualizar as formas e que todo o material didático se for utilizado adequadamente ajuda na compreensão dos conhecimentos com mais significado para a criança. No Grupo B todas afirmaram que é importante trabalhar com material didático e algumas (três) completaram dizendo que quando podemos visualizar os objetos e manusear fica mais fácil compreender as explicações do professor sobre o que estão estudando.

- Para você o que significa aprendizagem significativa?

As alunas responderam que é aquilo que se aprende de fato, que é útil para a vida, que não é só “decoreba”, que aprende e compreende que o aluno vê sentido em aprender. Nenhuma delas fez nenhuma referência à Teoria de Aprendizagem Significativa.

O grupo B ainda respondeu outra questão referente ao conteúdo de geometria proposto para a série em que estudam que é a geometria plana e a geometria espacial. Solicitou-se que elas definissem com suas palavras os termos geometria plana e geometria espacial. As respostas eram confusas e demonstraram os equívocos de compreensão que os alunos têm a respeito destes termos, tais como estas que foram destacadas: “geometria plana é uma coisa reta como um quadrado, que está no chão”, “é um objeto que tem dois lados”, “geometria espacial é uma coisa concreta”, “são os objetos que estão no espaço, que têm três lados” “são medidas com largura dimensões e lados” entre outras. Apenas três alunas responderam de forma convencional e não contraditória, porém, parecem respostas memorizadas e vazias de sentido.

Segundo Moreira e Massini (2006) “ao se testar conhecimentos simplesmente pedindo ao estudante que diga quais os atributos de um conceito ou os elementos de uma proposição, pode se obter respostas mecanicamente memorizadas”. Isto pode ser observado quando as alunas do grupo B foram questionadas sobre as definições sobre geometria plana e geometria espacial mostrando que os alunos podem responder sem compreender.

Deu início ao trabalho de implementação que se realizou através da oficina de estudos e atividades, organizada a partir das entrevistas com as alunas do curso de formação de docentes e desenvolvida em 20 (vinte) horas-aula distribuídas em 5 (cinco) encontros de 4 (quatro) horas-aula no período da tarde para o Grupo A e pela manhã para o Grupo B nos horários de aulas de prática de docência.

No primeiro encontro foi realizada uma dinâmica de apresentação das alunas utilizando uma estratégia envolvendo conceitos de geometria com uso de um rolo de barbante que passava entre as pessoas formando figuras geométricas onde eram feitos questionamentos sobre a matemática, sobre a formação das alunas e sobre o que podiam observar com as representações produzidas pelo barbante. A reação das alunas foi significativa, pois algumas já tinham participado de uma atividade como esta, mas não haviam pensado sobre esta possibilidade de explorar demonstrações de conceitos e representações geométricos.

A segunda atividade proposta foi uma pesquisa sócio-poética sobre a matemática onde deveriam fazer uma representação através de desenhos sobre como veem esta disciplina. As produções foram variadas entre alunas que mostraram situações da matemática no cotidiano, a matemática formal da sala de aula, a matemática presente nos objetos do contexto em que vivem, representando a geometria e as medidas e ainda algumas a representaram de forma mais subjetiva com desenhos confusos, abstratos, expondo suas dificuldades de compreensão em relação a este campo do conhecimento.

Com o objetivo de propor um estudo sobre alguns aspectos das teorias cognitivas de aprendizagem foi realizado um breve questionamento sobre o que as alunas já conhecem a respeito desse assunto, bem como, sobre como uma criança aprende, quais as ações do professor favorecem o processo de ensino-aprendizagem e ainda, retomou as respostas que as alunas deram para a questão referente à aprendizagem significativa contida na entrevista inicial. As alunas responderam, de modo geral, que a criança aprende quando o professor explica bem, quando sabe motivar os alunos e aprendem de forma significativa quando aprende para a vida.

Em seguida foi apresentado às alunas um texto sobre as teorias cognitivas de aprendizagem – Piaget, Vigotski e Ausubel elaborado a partir de estudos e leituras feitas na revisão de literatura deste trabalho, do qual se propôs uma leitura coletiva. Logo após promoveu-se um debate levantando as seguintes questões: Quais as principais características das teorias cognitivas de aprendizagem? Segundo Piaget, como e porque os materiais didáticos podem contribuir para aprendizagem da matemática nos anos iniciais? Qual é o papel do professor nas teorias cognitivas de aprendizagem? O que significa trabalhar a partir da “bagagem” do aluno? Segundo Ausubel, como ocorre o princípio de assimilação na teoria da Aprendizagem Significativa?

O resultado das reflexões demonstrou que as alunas embora já tivessem estudado algumas teorias de aprendizagem nas disciplinas de formação todas lembravam que tinham lido alguma coisa sobre Piaget e Vigotski, que seus professores falaram da importância de ensinar as crianças conhecendo seus estágios de desenvolvimento, mas não conseguiram explicitar com clareza estes aspectos. Em relação à Ausubel, sempre ouviram falar de resgate dos conhecimentos prévios para a partir daí ensinar os conteúdos, mas não sabiam que

esta ação é um dos princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa preconizada por este autor. As alunas demonstraram interesse em analisar sobre como uma criança aprende, destacando alguns aspectos do processo ensino-aprendizagem como foi proposto no texto, bem como, no encaminhamento dado a leitura coletiva, que manteve as mesmas atentas e envolvidas nas discussões que o estudo proporcionou.

Foi proposta a análise de uma vídeo-aula que trazia uma vivência destas teorias de aprendizagem, em uma aula de Geometria da 3ª série do Ensino Fundamental, onde a professora adota uma postura investigativa de ensino, resgatando os conhecimentos prévios que os alunos têm em relação aos conteúdos de geometria e a linguagem utilizada para definir os termos geométricos abordados. As alunas consideram mais relevante a metodologia utilizada pela professora, bem como, a sua postura, a linguagem utilizada durante a aula, a reação dos alunos frente a esta ação pedagógica como era o objetivo da atividade e o uso de materiais didáticos para ensinar geometria.

A atividade seguinte foi uma discussão sobre como os professores encaminham suas aulas de matemática nos anos iniciais, como poderia ser mais produtivo o uso de materiais didáticos e ainda como poderiam ser mais bem exploradas as aulas de prática de docência na sua formação. As alunas argumentaram que não é suficiente o professor explicar bem os conteúdos como elas haviam afirmado no início da oficina, é preciso que o professor também saiba perguntar e estimular a criança a buscar respostas. O uso de materiais didáticos adequados também precisa ser bem planejado para não ficar só brincando com o material (como elas já viram com uso de material dourado nas suas observações em sala de aula). Afirmaram também que elas precisavam ter mais experiências práticas que pudessem ser analisadas, que servissem como exemplo para explicar as teorias de aprendizagem e ainda, que pudessem conhecer mais os materiais didáticos aprendendo a utilizar. Foi disponibilizado um texto para pré-leitura sobre o Laboratório Pedagógico de Matemática e o uso de materiais didáticos para o ensino de geometria.

No segundo encontro a atividade inicial foi a retomada do texto e as impressões que tiveram. As alunas voltaram a afirmar que elas precisam conhecer mais sobre os materiais didáticos indicados para os anos iniciais, que o colégio deveria ter e demonstrar na prática como pode ser mais produtivo o seu uso em sala

de aula. Foi esclarecido que um dos objetivos principais desta implementação seria provocar esta reflexão e se possível desenvolver esta idéia nas aulas de prática de docência.

A atividade desenvolvida neste momento foi um jogo de dominó contendo conceitos básicos de geometria e suas representações. Foram formados grupos de 3 (três) alunas para jogar. Elas demonstraram animação antes de começar a jogar, logo em seguida perceberam que não conseguiam estabelecer relações e já queriam que a professora lhes desse as respostas para prosseguir o jogo, pois as suas tentativas não fechavam as sequências entre as peças. Diante disso, viram que os conhecimentos prévios que tinham eram poucos e bastante confusos, o que fez com que desistissem de jogar. Sugeriu-se que retomassem os estudos e depois poderiam participar novamente do jogo.

Na sequência dos encontros foi proposto a elas o uso e construção de alguns materiais para aprender e ensinar conceitos geométricos. As primeiras atividades foram com a utilização de embalagens para explorar questões de geometria projetiva (pontos de vista), topológica (localização no espaço e proporcionalidade) e geometria euclidiana (formas, seus contornos e conceitos geométricos) em atividades de manipulação e classificação das embalagens segundo critérios dados, planificação e construção de maquetes. Nestas atividades foi possível observar novamente os conceitos equivocados utilizados nas falas das alunas tais como: “esta caixinha é um quadrado”, “esta é um retângulo alto”, “retângulo é um quadrado mais comprido”, “um cubo é a mesma coisa que quadrado”, entre outras colocações que demonstraram o quanto o conhecimento geométrico estava construído de forma confusa. Estas falas foram registradas para posteriormente serem retomadas.

Através da TV Pendrive foi exposto um material contendo um resumo de conceitos básicos de geometria e suas representações, bem como, em situações do contexto onde podem ser observados. Depois foi discutido sobre a importância de se fazer um trabalho de manipulação de materiais como as embalagens para explorar os conhecimentos geométricos envolvidos, explorando aspectos que antecedem a geometria euclidiana e que podem facilitar a sua compreensão. Realizou-se também um levantamento das propostas curriculares vigentes para o ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a análise de alguns manuais do professor para que as alunas tivessem uma ideia sobre o que e como deverão desenvolver junto aos seus alunos quando estiverem exercendo sua docência.

Nos encontros seguintes foram realizadas atividades de construções geométricas utilizando materiais variados para explorar conhecimentos geométricos tais como: conceitos sobre reta, semirreta, segmentos, ângulos, superfície, perímetro e as características dos principais polígonos (com uso de linhas, cordas e barbante), trabalho com dobraduras, ângulos e contornos de figuras (com canudinhos e varetas), composição de figuras e transformações geométricas (com triângulos de e.v.a. de papel cartão, construção e uso de Tangran), estudo de área e perímetro de figuras (trabalho com geoplano de madeira e com malhas quadriculadas) e ainda, sequências numéricas, configuração retangular da tabuada de multiplicação, perímetro e área de quadriláteros (trabalho com tabuada geométrica).

Ainda utilizando papel cartão, canudinhos, varetas, palitos, borrachinhas, bolinhas de isopor e gominhas foram construídos modelos dos principais sólidos geométricos: tetraedro, cubo, pirâmide de base quadrada, octaedro, paralelepípedo, cilindro, cone entre outros. A partir destas construções foram estudadas as características dos corpos redondos e dos poliedros, bem como, semelhanças, diferenças e seus elementos: faces, vértices e arestas.

Depois de todas as discussões e apresentações de conceitos retomou-se a atividade com uso do jogo de dominó de geometria básica. Resultou que todas as alunas conseguiram concluir o jogo com certa facilidade e puderam resolver entre si os casos que ainda tinham dúvida tais como questões que envolviam conceitos e representações sobre semirreta, segmentos de reta, tipos de ângulos, vértices, entre outros.

Em todos os encontros as alunas eram convidadas a relatar as suas impressões sobre o que os assuntos abordados, tanto do que se lembravam de seus estudos anteriores como do que aprenderam durante a oficina.

3.2 Diagnóstico Final da Implementação

Depois de concluir as atividades de construção e uso de materiais didáticos retomou-se a entrevista feita com as alunas no início da oficina e realizou-se um debate sobre as respostas dadas inicialmente comparando com as respostas que poderiam ocorrer após os estudos, servindo como subsidio de análise de resultados, como um pós teste. Os resultados do debate e das discussões foram registrados, de

forma resumida, através de relatos escritos feitos por uma aluna de cada grupo de trabalho e através de observações servindo como instrumento de coleta de dados.

Na discussão que se referia a importância da teoria e da prática na sua formação, as alunas argumentaram que já sabiam que toda prática pedagógica vem de uma teoria pensada antes, mas que não tinham clareza sobre como isto acontecia. Citaram com mais ênfase a forma que o professor pode encaminhar o trabalho estimulando os alunos a pensar sobre o que já conhecem sobre o assunto a ser estudado, isto é, explorar os conhecimentos prévios que é um dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa. Perceberam também que é bem mais complexa a ação do professor que adota uma postura investigativa em suas aulas, mas que pode ser muito mais produtiva.

As alunas argumentaram que o ensino da geometria nos anos iniciais pode ser um elemento de desmistificação da matemática como algo que só se relaciona com cálculos e que é considerada o “bicho” pela maioria dos alunos.

Uma observação relevante foi que o entusiasmo do grupo em trabalhar este conteúdo através do uso de materiais diversificados não raras vezes as alunas perguntavam de que iam brincar no encontro, comprovando o que dizem os autores sobre o cuidado que o professor deve ter na utilização de materiais manipuláveis.

O uso de materiais pedagógicos adequados pode facilitar a compreensão dos alunos, principalmente com a manipulação e construção. Um dos materiais que mais despertou o interesse foi o uso da tabuada geométrica, pois a realidade mostra que as crianças têm dificuldade em aprender a tabuada e que é um procedimento imprescindível nesta fase. Elas entenderam que com este material ou com as malhas quadriculadas, as crianças vão construir uma imagem mental das sequências numéricas representadas nas áreas dos quadriláteros formados em cada situação da tabuada e que aprenderão com mais facilidade.

Com relação ao Laboratório Pedagógico de Matemática as alunas já haviam demonstrado na entrevista inicial que consideram importante vivenciar situações de uso de materiais nas suas aulas de prática de docência e confirmaram que realmente necessitam deste espaço-tempo em sua formação e não seria somente relacionado aos conteúdos de matemática, mas também consideram importante vivenciar o uso de materiais pedagógicos em outras áreas do conhecimento, como no caso da Geografia com uso de mapas, em Ciências com o uso de experimentos entre outros materiais.

Uma das propostas desta implementação é a reflexão sobre a importância de ter no curso de formação um espaço-tempo destinado a vivenciar o uso de materiais didáticos para o ensino de matemática. Diante disso, os materiais construídos para o desenvolvimento desta oficina, bem como, aqueles produzidos pelas alunas foram organizados e deixados no colégio à disposição das professoras de Prática de docência para que possam utilizar e ampliar conforme seus interesses e necessidades. Como o colégio não dispõe de espaço físico, ou seja, uma sala própria para esta finalidade realizou-se uma exposição e adotou-se uma solução alternativa dispondo os materiais em caixas em um armário para serem utilizados pelos alunos do curso de formação de docentes.

Este pequeno acervo de materiais tem sido também utilizado pelas alunas do curso de Pedagogia que tinham como atividade de formação organizar aulas de matemática dos anos iniciais com uso de material didático e também já foi disponibilizado para algumas professoras dos anos iniciais para trabalhar com seus alunos, as tabuadas geométricas e os geoplanos de madeira, cumprindo assim com a sua finalidade.

Esta implementação teve a intenção de colaborar na organização de mini-aulas para o estágio de docência das alunas, porém as professoras de práticas de docência organizaram as aulas de estágio de matemática no primeiro semestre de 2009, portanto, quando foi realizada a oficina as alunas já haviam concluído suas atividades da disciplina de matemática nos seus estágios. Diante disso, elas levaram as sugestões das atividades da oficina como subsídio para o seu trabalho e não puderam desenvolver as aulas junto aos alunos dos anos iniciais para comprovar na prática o que aprenderam na oficina.

A pesquisa bibliográfica sobre o ensino de geometria baseada tanto nos autores utilizados como nos documentos oficiais demonstram que esse é realmente um campo do conhecimento matemático considerado importante na formação dos alunos, porém esta pesquisa demonstrou, mesmo com um grupo reduzido de alunos, que a ação pedagógica no ensino fundamental não tem sido desenvolvida de maneira suficiente e eficaz para garantir que estes se apropriem de conceitos geométricos de forma significativa. Este fato foi observado pelas dificuldades encontradas em desenvolver esta oficina. As alunas não conseguiam demonstrar o que sabiam e acionar estes saberes, ou mesmo não queriam se expor por que acreditavam que sabiam muito pouco.

4 Considerações Finais

A elaboração deste artigo teve a finalidade de provocar uma reflexão e trazer algumas propostas de transposição da teoria à prática pedagógica através do estudo de apontamentos referentes ao ensino da geometria a partir de teorias e concepções de aprendizagem que tem demonstrado atualmente maior eficácia no processo do ensino – aprendizagem, bem como, demonstrar a necessidade de criar na escola um espaço/tempo apropriado para desenvolver as práticas de formação e vivenciar situações didáticas através do Laboratório Pedagógico de Matemática.

Foram levantados alguns pontos das teorias cognitivas de aprendizagem, tais como: as idéias de Piaget quando se refere à manipulação de objetos como forma de contextualização e visualização dos conceitos que se quer ensinar, a interação e a argumentação que Vigotski considera imprescindíveis na relação entre quem ensina e quem aprende e a valorização das experiências anteriores do aprendiz como base para novas aprendizagens consideradas por Ausubel como fundamentais para garantir a aprendizagem significativa que tanto os docentes se referem como expectativa de resultados.

O desenvolvimento da oficina pedagógica possibilitou aos alunos do Curso de Formação de docentes uma postura de reflexão sobre a prática pedagógica à luz das teorias propostas pelas diretrizes e orientações oficiais conscientizando-os da importância de ser um professor pesquisador e agente de sua ação na escola, não só que tenha domínio do conhecimento e da turma, mas que saiba mobilizar os seus alunos para aprender.

Este trabalho procurou alertar os professores da educação básica que trabalham com a matemática para o resgate de encaminhamentos no ensino da geometria possibilitando a aprendizagem significativa conforme os princípios desta teoria, aqui explicitados de uma forma bem sucinta e para deixar de pensar que outro professor da série seguinte vai dar um jeito de ensinar o que muitas vezes é deixado para trás. Considera-se urgente desenvolver a capacidade pedagógica de priorizar o que se deve ensinar e o que é essencial para a formação dos alunos da educação básica.

5 Referências

BICUDO, M. A V. **A Fenomenologia: confrontos e avanços**. São Paulo. Cortez, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO Marcia R.F. **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis Insular 2005

FONSECA, Maria da Conceição F. R.. et al. **O ensino de geometria na escola fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

HIRATSUKA, P. I. **A vivência da experiência da mudança da prática de ensino de Matemática**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 2003. Tese de Doutorado. Disponível em:

<<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/amudancageometria.pdf>>

Acesso em 24/09/09

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** A Educação Matemática em revista. São Paulo, ano III, n.4, 1995.

LORENZATTO, Sergio. (Org.) **O Laboratório de Ensino da Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP, Autores Associados, 2006.

MOREIRA, M. A. MASSINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa – A Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PANIZZA, Mabel. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática – Uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 125 p. (Tendências em Educação Matemática).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 1990. Disponível

em:<<http://pt.scribd.com/doc/30515036/Ensino-Curriculo-Basico-para-a-Escola-Publica-do-Estado-do-Parana>> Acesso em 02/02/2011

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação – SEED. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná – Matemática**. Curitiba, 2008.

Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/diretrizes_2009/out_2009/matematica.pdf> Acesso em 20/10/09

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação – SEED. **Orientações Pedagógicas para os Anos Iniciais do ensino Fundamental de Nove Anos**. Curitiba, 2009. Disponível em:

<http://www.diaadia.pr.gov.br/deb/arquivos/File/educacao_infantil/orientacoes_ensino_noveanos.pdf> Acesso em 21/10/09

PAVANELLO, Maria Regina. **Geometria e construção de conceitos geométricos: investigando algumas inter-relações.** Oficina de geometria. Seed/Pr Curitiba: 2010. Disponível em:

http://www.diaadia.pr.gov.br/deb/arquivos/File/salas_de_apoio/matematica/mat_regina.pdf

acesso em 02.02.2011.

PONTE, J. P.; BROCARD, J. & OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte, Autêntica, 2006.

REVISTA ESCOLA – **A caixa preta da Prova Brasil de Matemática - Espaço e Forma.** São Paulo, Abril, Edição 223, junho/2009.

SANTOS, S. A. dos. **La Enseñanza de Ciencias con un Enfoque Integrador a través de Actividades Colaborativas, bajo el Prisma de la Teoría del Aprendizaje Significativo con el uso de Mapas Conceptuales y Diagramas para Actividades Demostrativo-Interactivas – ADI.** Burgos, Espanha, 2008. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências)

SILVA, A. J. **Psicologia e educação: fundamentos para a aprendizagem.** Guarapuava: Ed. da Unicentro, 2009.

SILVA, A.; MARTINS, S. **Falar de Matemática hoje é...** Millenium – Revista do ISPV: Instituto Superior Politécnico de Viseu, sem, n. 20, out de 2000. Disponível em: < http://www.ipv.pt/millenium/20_ect5.htm.> Acesso em: 21/09/09.

SILVA, S. F. N. **Geometria nas séries iniciais: Por que não? A escolha de conteúdos- Uma tarefa reveladora da capacidade de decidir dos docentes.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Educação. Curitiba, 2006 Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/6906>> acesso em 15/09/09

SOUZA, M. A.; SANTOS, M. L. F. B. **Especialização em Educação Matemática: dimensões teórico-metodológicas.** Livro 1. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD, 2009.

TOLEDO, Marília. **Didática da Matemática: como dois e dois: a construção da matemática.** São Paulo: FTD, 1997.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984