

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE GOIÁS-GO**

SABRINA KOCH CAMÊLO MARQUES

O ENSINO DA GEOMETRIA SOB AS PERSPECTIVAS DE PIAGET E VAN HIELE

GOIÁS-GO

2011

SABRINA KOCH CAMÊLO MARQUES

O ENSINO DA GEOMETRIA SOB AS PERSPECTIVAS DE PIAGET E VAN HIELE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Goiás-GO, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura Plena em Matemática.

Orientador: Prof. Flávio Antônio dos Santos

GOIÁS-GO

2011

SABRINA KOCH CAMÊLO MARQUES

O ENSINO DA GEOMETRIA SOB AS PERSPECTIVAS DE PIAGET E VAN HIELE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 23 / 11 / 2011 à Banca Examinadora, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Licencianda em Matemática, da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Goiás-GO.

Membros da Banca Examinadora

Prof. Esp. Flávio Antônio dos Santos - Orientador/UEG

Prof. Esp. Liliane de Oliveira Souza - Convidado

Prof. Esp. Sônia Gonçalves Miranda - Convidado

GOIÁS-GO

2011

Dedico esse trabalho à minha filha, Kryslla Eduarda Koch Marques, uma criança que me incentivou a terminar meus estudos, me acompanhou nas aulas e que sem dúvida é uma dádiva de Deus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida e por tudo que sou e que tenho.

Ao meu professor e orientador, Flávio Antônio dos Santos, que se fez presente me apoiando e orientando constantemente.

A todos os professores de Matemática que, além de professores souberam ser mestres e serão sempre lembrados pela amizade e contribuição. Pois “Aquilo que é guardado, acaba se perdendo um dia; mas aquilo que é dado, é conservado para sempre.” (J. Paul Schmitt)

Aos funcionários dessa instituição que assistiram, colaboraram e nos respeitaram durante toda nossa trajetória, em especial a Edna Pereira da Silva Araújo.

Aos meus colegas e amigos que durante essa jornada, sempre se fizeram presentes dando apoio e incentivo constante. Mostrando, que a certeza do coleguismo e da amizade não se faz somente na vida acadêmica, em especial a Daniela Fernanda Alves dos Santos Damásio.

À minha família, que abriram mão dos momentos de convívio, quando o dever e os estudos me chamavam, e que agora estão tão felizes quanto eu com o término dessa jornada.

Às pessoas que neste momento gostariam de estar comigo e estão ausentes, mas, o som de suas vozes, sopra suavemente em minha memória como um murmúrio de saudade.

Amigo é coisa pra se guardar no lado esquerdo do peito. Mesmo que o tempo e a distância digam não. Mesmo esquecendo a canção. O que importa é ouvir a voz do coração. Pois venha o que vier, seja o que quiser. Qualquer dia, amigo eu volto a te encontrar. Qualquer dia, amigo a gente vai se encontrar.

(Canção da América, Milton Nascimento /
Fernando Brandt)

RESUMO

O presente trabalho fundamenta-se nos pressupostos teóricos de Jean William Fritz Piaget (1896 – 1980), quanto à teoria do desenvolvimento cognitivo e do casal Dina Van Hiele Geldof e Pierre Marie Van Hiele (1957), que propôs um modelo visando o ensino de Geometria em conformidade com as habilidades psicológicas dos alunos, chamado Modelo de Van Hiele. Este trabalho pede em sua execução a leitura crítica e reflexiva de teorias que sirvam de base para o tema em questão. Contudo, parte-se de uma problemática, a dificuldade de ensino e aprendizagem de Geometria, para a sugestão de métodos de ensino que atuem de forma eficaz na aplicabilidade do tema proposto. Sendo assim, pretende-se fazer um paralelo entre os dois pressupostos teóricos, a fim de tirar conclusões a respeito do que há em comum entre as duas teorias e o que pode nos servir para uma prática de ensino, com o intuito de obtermos dados para serem analisados, tendo em vista o desinteresse dos alunos quanto à aquisição deste conteúdo, a Geometria. Tem como objetivo principal observar os alunos do ensino fundamental na aprendizagem de Geometria, em que o educador utiliza dinâmicas para aplicação do conteúdo em conformidade com a capacidade cognitiva dos alunos. Trata-se de uma pesquisa com abrangência social, contextualizando o ensino de Geometria, através das Teorias de Piaget e Van Hiele, tornado menos problemático aprender matemática. Por consequência, diminuir-se-ão os números das estatísticas que apontam para um quadro negativo do ensino/aprendizagem em Matemática. Desse modo, conclui-se que, se tivermos melhores métodos de ensino, teremos melhores resultados alcançados com os alunos.

Palavras-chave: Geometria. Piaget. Van Hiele.

ABSTRACT

This work is based on the theoretical assumptions of William Fritz Jean Piaget (1896 – 1980), on the theory of cognitive development and the couple Dina Van Hiele Geldof and Pierre Marie Van Hiele (1957), who proposed a model aimed at teaching geometry in accordance with the psychological skills of students, called Van Hiele Model. This paper asks in its execution to critical reading and reflective of theories as a basis for the issue at hand. However, part is a problem, the difficulty of teaching and learning of geometry, to the suggestion of teaching methods that work effectively on the applicability of the proposed theme. Therefore, it is intended to draw a parallel between the two theoretical assumptions in order to draw conclusions about what is common between the two theories and that can serve us for a teaching practice, in order to obtain data to be analyzed in view of the disaffection of students regarding the acquisition of content, geometry. Its main objective is to observe the elementary students in learning geometry, in which the teacher uses dynamic content for application in accordance with the cognitive ability of students. It is a comprehensive survey of social, contextualizing the teaching of geometry, through the theories of Piaget and Van Hiele, become less problematic learn mathematics. Consequently, lower will be the number of statistics that point to a negative picture of the teaching / learning in mathematics. Thus, we conclude that if we have better teaching methods, we achieved better results with students.

Keywords: Geometry. Piaget. Van Hiele.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 UM POCO DE HISTÓRIA - BIOGRAFIA	11
1.1 DADOS BIOGRÁFICOS DE PIAGET	11
1.2 SOBRE O CASAL VAN HIELE	12
2 SUAS TEORIAS	14
2.1 TEORIA DE PIAGET	14
2.2 TEORIA DE VAN HIELE	17
3 UM PARALELO ENTRE AS TEORIAS	22
4 A PRÁTICA DE ENSINO	25
4.1 DIAGNÓSTICO DA ESCOLA CAMPO	25
4.2 OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA	27
4.3 AVALIAÇÃO DA AULA	30
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A – Identidade da professora regente	36
APÊNDICE B – Entrevista com a professora regente	38
APÊNDICE C – Plano da aula	40
APÊNDICE D – Questionário de avaliação	41
APÊNDICE E – Entrevista com a gestora e/ou coordenadora pedagógica	42
ANEXO A – Entrevista com os alunos	43

INTRODUÇÃO

O presente trabalho fundamenta-se nos pressupostos teóricos de Jean William Fritz Piaget (1896 – 1980), quanto à teoria do desenvolvimento cognitivo e do casal Van Hiele (1957), que propôs um modelo visando o ensino de Geometria em conformidade com as habilidades psicológicas dos alunos. Sendo assim, pretende-se fazer um paralelo entre os dois pressupostos teóricos, a fim de tirar conclusões a respeito do que há em comum entre as duas teorias e o que pode nos servir para uma prática de ensino, com o intuito de obtermos dados para serem analisados, tendo em vista o desinteresse dos alunos quanto à aquisição deste conteúdo, a Geometria.

Portanto tem como objetivo principal observar os alunos do ensino fundamental na aprendizagem de Geometria no que diz respeito à obtenção de conceitos geométricos.

Além do objetivo principal, pretende-se: apresentar os pressupostos teóricos de Jean Piaget (1896 – 1980) e do casal Van Hiele (1957) sobre as etapas do desenvolvimento cognitivo, estabelecer a inter-relação entre as teorias citadas e realizar uma observação em sala de aula em que o educador utiliza dinâmicas para aplicação do conteúdo em conformidade com a capacidade cognitiva dos alunos.

Desse modo, pretende-se esclarecer algumas dúvidas referentes ao tema proposto, como: Qual o melhor caminho para a aplicação da Geometria no ensino fundamental? Como o ensino de Geometria pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do educando? Atividades empíricas podem contribuir na aprendizagem de Geometria? De que forma o professor pode estimular os alunos a se interessarem pela Geometria? Diante destas dúvidas, espera-se adquirir conhecimento e experiência que possibilite favorecer o ensino de Geometria.

Ensinar e aprender matemática têm sido desafios constantes para a educação formal. Esta afirmativa pode ser confirmada pelos índices de dificuldade e reprovação dos estudantes do Ensino Fundamental nesta disciplina.

Os dados de que dispõe a Subsecretaria Regional de Educação da cidade de Goiás apontam para um problema que precisa ser estudado em caráter emergencial. Nas escolas jurisdicionadas a esta Subsecretaria, a matemática figura entre as disciplinas com maior índice de dificuldade/reprovação.

Contribui para este quadro o déficit de professores com formação superior que atendam às necessidades das escolas e desenvolvam uma pedagogia capaz de minimizar os problemas de ensino e de aprendizagem.

Trata-se de uma pesquisa com abrangência social, visto que, contextualizando o ensino de Geometria, através das Teorias de Piaget e Van Hiele, tornar-se-á menos problemático aprender matemática. Por consequência, diminuir-se-ão os números das estatísticas que apontam para um quadro negativo do ensino/aprendizagem nesta disciplina.

Este faz-se necessário diante da carência de uma atenção maior voltada para o ensino e aprendizagem de Geometria no ensino fundamental.

O trabalho “O ensino da Geometria sob as perspectivas de Piaget e Van Hiele”, pede em sua execução a leitura crítica e reflexiva de teorias que sirvam de base para o tema em questão. Sendo assim, a partir das dificuldades dos alunos no que se refere à aprendizagem de Geometria, sugestões que se embasam em pressupostos teóricos são de grande valia.

Desse modo, após assistir uma aula e fazer as devidas observações, pretende-se perceber quais as dificuldades dos alunos em relação à Geometria.

Sabe-se que a Geometria é o ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras e dos sólidos. Assim sendo, a Geometria, ensinada a partir de uma contextualização e significação, deixa de ser um conteúdo isolado para contribuir para a vivência do estudante. As experiências empíricas também podem ajudar na aprendizagem deste conteúdo, visto que a escola e a vida não devem se dissociar.

Diante de tais considerações, pretende-se fazer uma análise da prática de Geometria na escola firmada nos pressupostos teóricos mencionados e o paralelo feito entre as teorias, buscando um ensino vinculado com o contexto sócio-econômico e cultural dos alunos, uma vez que a aprendizagem só se efetiva a partir de uma significação.

1 UM POUCO DE HISTÓRIA - BIOGRAFIA

1.1 DADOS BIOGRÁFICOS DE PIAGET

Depois de uma pesquisa bibliográfica sobre Jean William Fritz Piaget no “Dicionário de Psicologia Prática” (1973), na “Enciclopédia Barsa” (1995) e na obra “Psicologia e pedagogia” (2008), pode-se verificar várias informações relevantes sobre vida e obra deste estudioso, que é de grande relevância neste trabalho e que serão elucidadas a seguir.

Jean William Fritz Piaget foi um famoso psicólogo contemporâneo, nascido em Neuchâtel, na Suíça. Observa-se que este estudioso sempre manifestou interesse pelo conhecimento científico, entretanto, desde muito jovem já era possível observar uma acentuada vocação para a psicologia. Embora todo o seu vasto trabalho não tenha começado precisamente nesse período, sabe-se que foi nesta fase que ele decidiu a levar a sério a elaboração de uma psicologia genética do conhecimento.

Diplomou-se precocemente em Ciências Naturais aos 21 anos, tendo-se doutorado no ano seguinte, passando a se interessar então pela psicologia.

Educador, psicólogo e filósofo suíço (Neuchâtel, 9-VIII-1896 – Genebra, 16-IX-1980). Quando ainda cursava o ginásio, trabalhou voluntariamente no Museu de História Natural de Neuchâtel, realizando pesquisas sobre moluscos. Interessou-se a seguir pela filosofia e pela lógica, e travou conhecimento com a obra de S. Freud e C. Jung. Em 1918 recebeu o título de doutor em ciências pela Universidade de Neuchâtel; em 1919-21 aperfeiçoou-se na França com George Dumas e Alfred Binet, destacando-se pelas suas investigações sobre o teste de inteligência infantil. Esteve no Rio de Janeiro (1949) como professor-conferencista. Em 1955 fundou o Centro Internacional de Epistemologia Genética da Universidade de Genebra, a cuja frente realizou parte essencial de sua obra.

O ensinamento de Piaget volta-se para duas áreas principais: a formação do conhecimento e a epistemologia genética. Piaget conclui que o ato de pensar é um processo refinado, flexível, alcançado através de tentativas e erros.

Jean Piaget é um inovador. Consagrou suas pesquisas, de uma originalidade e de um rigor excepcionais, à descoberta da evolução mental da criança e aos problemas da epistemologia.

“Durante sua vida Piaget escreveu mais de cinquenta livros e diversas centenas de artigos. Tendo publicado seu primeiro artigo sobre um pardal albino aos 11 anos de idade. No

início de sua carreira acadêmica, Piaget se interessou pela psicanálise. Mudou-se para Paris, França, onde pesquisou no Colégio Grange-Aux-Belle para garotos, dirigido por Alfred Binet, que desenvolveu o teste de inteligência de Binet. Foi durante seu trabalho com os resultados destes testes que Piaget percebeu regularidades nas respostas erradas das crianças de mesma faixa etária. Esses dados permitiram o lançamento da hipótese de que o pensamento infantil é qualitativamente diferente do pensamento adulto. No ano de 1923, se casou com Valentine Châtenay, uma de suas ex-alunas. Juntos tiveram três filhos, cujos desenvolvimentos cognitivos foram minuciosamente estudados pelo pesquisador suíço.” (JEAN Piaget - WIKIPÉDIA)

“Com 27 anos, escreveu o seu primeiro livro de Psicologia: *A Linguagem e o Pensamento na Criança*.” (JEAN Piaget - UNIVERSIA)

“Em 1929, Jean Piaget aceitou o posto de diretor do Internacional Bureau of Education e permaneceu à frente do instituto até 1968. Anualmente ele pronunciava palestras no IBE Council e na International Conference on Public Education, nos quais ele expressava suas teses educacionais. Em 1964, Piaget foi convidado como consultor chefe de duas conferências na Cornell University e na University of California. Ambas as conferências debatiam possíveis reformas curriculares baseadas nos resultados das pesquisas de Piaget quanto ao desenvolvimento cognitivo.” (JEAN Piaget - WIKIPÉDIA)

Portanto verificamos a importância de saber quem foi Piaget e estudar a teoria do desenvolvimento cognitivo elaborada por este estudioso.

1.2 SOBRE O CASAL VAN HIELE

No que se refere à biografia do casal Van Hiele (1957), torna-se necessário mencionar que todas as informações contidas neste trabalho foram retiradas de artigos e trabalhos divulgados por meio eletrônico, uma vez que não se disponibilizou de fundamentações teóricas. Sendo assim, depois de uma leitura criteriosa selecionou-se as seguintes informações.

Dina Van Hiele Geldof e Pierre Marie Van Hiele, um casal de professores holandeses que na década de 50, com base nas dificuldades de aprendizado apresentadas por seus alunos do curso secundário na Holanda, de desenvolvimento de Geometria da passagem de compreensão de conceitos, propuseram um modelo de desenvolvimento do raciocínio da Geometria, que ficou conhecido como Modelo de Van Hiele ou Teoria de Van Hiele ou Níveis de Van Hiele.

Teve origem em 1957, com as teses de doutoramento do casal na Universidade de Utrecht, nos Países Baixos que, observando seus alunos em sala de aula, perceberam diferenças na compreensão e na forma com que os alunos se referiam aos variados temas da Geometria, e com “a sua primeira publicação em 1959.” (FURLAN, 2007)

“Desenvolveram seus estudos na Universidade de Utrecht, sob a orientação de Hans Freudenthal, buscando uma nova forma de abordar o desenvolvimento do raciocínio em Geometria. Esta teoria foi concebida no meio de mudanças no campo da Educação Matemática. Neste período a comunidade internacional buscava novos métodos de ensino e novos tópicos curriculares” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005), pois o ensino da Geometria estava quase extinguindo dos currículos escolares.

Dina e Pierre Van Hiele identificaram níveis de raciocínio no processo de aprendizagem de Geometria e concluíram que para avançar de um nível a outro é necessário que os alunos passem por níveis graduais de pensamento.

O Modelo de Van Hiele foi desenvolvido em um contexto em que a Geometria era encarada como instrumento para exercitar as capacidades lógicas da mente.

“A divulgação tornou-se maior após as traduções para o inglês feitas em 1984, por Geddes, Fuys e Tisher.” (FURLAN, 2007)

Os níveis de Van Hiele são cinco, e podem ser enumerados de 1 a 5 ou de 0 a 4, sendo a notação de 0 a 4 a mais utilizada, que são eles: 0 – visualização, 1 – análise, 2 – classificação, 3 – dedução formal e 4 – rigor.

2 SUAS TEORIAS

2.1 TEORIA DE PIAGET

A teoria de Jean Piaget (1896 – 1980) sobre “A psicologia do desenvolvimento” influenciou diversos estudiosos, pela sua produção contínua de pesquisas e pelo rigor científico de sua produção teórica, principalmente no campo da Educação.

Ao observar os estudos de Piaget pode-se perceber que o indivíduo possui atitudes próprias de cada idade. Dessa forma, ao estudar o desenvolvimento humano, observa-se que certas características se repetem em pessoas diferentes de mesma idade. Sendo assim, “estudar o desenvolvimento humano significa conhecer as características comuns de uma faixa etária, permitindo-nos reconhecer as individualidades, o que nos torna mais aptos para a observação e interpretação dos comportamentos.” (BOCK, 2002, p. 98)

Este estudioso divide os períodos do desenvolvimento humano de acordo com o aparecimento de novas qualidades do pensamento, o que interfere no desenvolvimento global. De acordo com autor:

O desenvolvimento humano refere-se ao desenvolvimento mental e ao crescimento orgânico. O desenvolvimento mental é uma construção contínua, que se caracteriza pelo aparecimento gradativo de estruturas mentais. Estas são formas de organização da atividade mental que se vão aperfeiçoando e solidificando até o momento em que todas elas, estando plenamente desenvolvidas, caracterizarão um estado de equilíbrio superior quanto aos aspectos da inteligência, vida afetiva e relações sociais. (BOCK, 2002, p. 98)

Segundo Piaget, cada período é caracterizado por aquilo que de melhor o indivíduo consegue fazer nessas faixas etárias. Contudo, a divisão dessas faixas etárias é uma referência, e não uma norma rígida.

Em conformidade com os estudos de Jean Piaget, a primeira fase do ser humano é a etapa sensório-motora, que compreende do nascimento até os dois anos de idade. Denomina-se desse modo uma vez que neste período, embora a criança seja dotada de inteligência, ela ainda não possui pensamento próprio. Dessa forma, o indivíduo faz uso de instintos sensoriais e esquemas motores para se relacionar com o meio em que está inserido. De acordo com Davis e Oliveira (1994, p. 40), “a partir da construção de esquemas pela transformação da sua atividade sobre o meio, a criança vai construindo e organizando noções. Nesse processo, afetividade e inteligência são aspectos indissociáveis e influenciados, desde cedo, pela socialização”.

Vale ressaltar que a principal característica adquirida neste período é a noção do “eu”. Com esta noção a criança já adquire a concepção de individualidade, se distanciando do mundo externo. Assim, como enfatiza o estudioso:

Nesse mesmo período, as concepções de espaço, tempo e causalidade começam a ser construídas, possibilitando à criança novas formas de ação prática para lidar com o meio. Aos poucos, o período sensoriomotor vai-se modificando. Esquemas cada vez mais complexos são construídos, de forma a preparar e a dar origem ao aparecimento da função simbólica, ou seja, a capacidade de representar eventos futuros, de libertar-se, portanto, do universo restrito do aqui-e-agora. O aparecimento da função simbólica altera drasticamente a forma como a criança lida com o meio e anuncia uma nova etapa, denominada *pré-operatória*. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 40)

Na fase que segue, denominada pré-operatória, que vai dos 2 aos 8 anos de vida, evidencia-se, especialmente, a capacidade da linguagem. Neste período, a criança acumula à inteligência prática da fase anterior, a capacidade de interiorizar suas atitudes e ações, denominados de “esquemas representativos simbólicos”, ou seja, a criança já possuía uma concepção de algo e constroem esquemas envolvendo este conhecimento. Sendo assim, nasce a capacidade de pensamento baseada em conceitos pré adquiridos. Piaget afirma que:

O pensamento pré-operatório indica, portanto, inteligência capaz de ações interiorizadas, ações mentais. Ele é, entretanto, diferente do pensamento adulto, como é fácil de se constatar. Em primeiro lugar, depende das experiências infantis, refere-se a elas, sendo portanto um pensamento que a criança centra em si mesma. Por esta razão, o pensamento pré-operatório recebe o nome de *pensamento egocêntrico* (ou seja, centrado no ego, no sujeito). É um pensamento rígido (não-flexível) que tem como ponto de referência a própria criança. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 41)

Uma característica que precisa ser ressaltada desta fase é o animismo, a criança atribui à coisas e animais uma alma, ou seja, coisas e animais são dotados de sentimentos e emoções próprios do ser humano.

Como já foi mencionado, no período pré-operatório as atitudes da criança são interiorizadas, mas não podem ser modificadas. Por exemplo:

Ao se pedir para uma criança de quatro anos para acrescentar três laranjas a uma determinada quantidade de laranjas e depois para retirar três laranjas, ela não entenderá que ficou com o número inicial de laranjas, a não ser que faça contagem das laranjas disponíveis em todos os momentos de operação. Falta-lhe, portanto, uma das condições de pensamento necessárias para que haja uma operação: a reversibilidade. É por isso que este período recebe o nome de *pré-operatório*. Nele, a criança ainda não é capaz de perceber que é possível retornar, mentalmente, ao ponto de partida. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 43)

Já o período seguinte, a etapa operatório-concreta, vai dos 8 à aproximadamente 12 anos de idade. Pode-se perceber várias transformações no desenvolvimento da criança ao

comparar esta etapa com as anteriores. Desse modo, é neste período que a criança é capaz de raciocinar sobre suas atitudes. O indivíduo passa a ser menos individualista, conseguindo se adequar com mais facilidade ao ambiente que o cerca. Como podemos verificar no trecho que segue:

Neste período de desenvolvimento o pensamento operatório é denominado *concreto* porque a criança só consegue pensar corretamente nesta etapa se os exemplos ou materiais que ela utiliza para apoiar seu pensamento existem mesmo e podem ser observados. A criança não consegue ainda pensar abstratamente, apenas com base em proposições e enunciados. Pode então ordenar, seriar, classificar etc. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 44)

Verificamos na teoria que a etapa seguinte, a operatório-formal, que compreende a partir dos 12 anos de idade em diante, a criança não prende o pensamento à uma realidade concreta. Sendo assim, ela consegue raciocinar de forma lógica diante de suposições, diferentemente da fase antecessora, em que a criança se torna refém de sua realidade imediata. Assim:

A libertação do pensamento das amarras do mundo concreto, adquirido no operatório-formal, permitirá ao adolescente pensar e trabalhar não só com a realidade concreta, mas também com a realidade possível. Como consequência, a partir de treze anos, o raciocínio pode, pela primeira vez, utilizar hipóteses, visto que estas não são, em princípio, nem falsas nem verdadeiras: são apenas possibilidades. Uma vez de posse dessa faculdade de produzir e operar com base em hipóteses é possível derivar delas todas as consequências lógicas cabíveis. A construção típica da etapa operatório-formal é, assim, o raciocínio hipotético-dedutivo: é ele que permitirá ao adolescente estender seu pensamento até o infinito. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 45)

Segundo o estudioso Jean Piaget, “existem, no desenvolvimento humano, diferentes momentos: um pensamento, uma maneira de calcular, uma certa conclusão, podem parecer absolutamente corretos em um determinado período de desenvolvimento e absurdos num outro.” (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 45)

Pode-se observar nos estudos de Piaget que este estudioso afirma que é preciso ter uma atenção diferenciada na educação das crianças, pois elas não raciocinam como os adultos. O estudioso afirma que as crianças possuem uma maneira individual de ver a realidade que a cerca e por isso atitudes diferentes dos adultos. Dessa forma, pode-se constatar que:

Dos quatro fatores básicos responsáveis pela passagem de uma etapa de desenvolvimento mental para a seguinte – a *maturidade do sistema nervoso*, a *interação social* (que se dá através da linguagem e da educação), a *experiência física* com os objetos e, principalmente, a *equilibração*, ou seja, a necessidade que a estrutura cognitiva tem de se desenvolver para enfrentar as demandas ambientais – o de menor peso, na teoria piagetiana, é a interação social. (DAVIS; OLIVEIRA, 1994, p. 46)

Percebemos então que esta divisão do desenvolvimento em etapas não é rígida, sendo assim divididas por determinadas ações observadas e determinantes em cada período do desenvolvimento humano.

2.2 TEORIA DE VAN HIELE

É possível constatar, no capítulo anterior, como os estudos de Jean Piaget contribuiu, e ainda contribui, no que se refere ao currículo escolar. Graças à sua teoria do desenvolvimento, muitos outros estudiosos se preocuparam com o desenvolvimento cognitivo da criança criando teorias embasadas nos estudos de Piaget.

No início dos anos de 1980, um casal de holandeses, Pierre e Dina Van Hiele, ao observarem as dificuldades de seus alunos do nível médio em aprender Geometria formularam uma proposta de ensino que fosse de acordo com a capacidade cognitiva de cada aluno. Este modelo ficou conhecido como o Modelo de Van Hiele e é composto de cinco níveis de compreensão e uma proposta metodológica. Infelizmente, por falta de material teórico disponível, toda teoria que serviu de base para os estudos do casal Van Hiele foram encontrados em artigos e trabalhos postados na internet. Mediante a leitura minuciosa de vários artigos e trabalhos optou-se pelos mais objetivos e confiáveis.

De acordo com o Modelo de Van Hiele, o educando se move de forma sequencial desde o nível inicial até o nível final, ainda que poucos alunos alcancem este último. Em cada idade o aluno consegue desenvolver um tipo de conhecimento, sendo assim, o conhecimento geométrico deve ser inserido no currículo escolar gradativamente.

Sabe-se que os alunos possuem certa resistência ao ensino de geometria, o que exige que o professor busque outras formas para chamar a atenção dos alunos e assim obter maior qualidade no ensino.

Os níveis de ensino elaborados pelo casal Van Hiele foram divididos em conformidade com o desenvolvimento do raciocínio geométrico em cada faixa etária e não estão associados à idade.

No nível básico, conhecido também como nível da visualização ou do reconhecimento, os alunos são capazes de aprender o vocabulário e conseguem reconhecer as figuras geométricas de uma forma superficial. Entretanto, os educandos não percebem as particularidades de cada figura geométrica seja de mesma classe ou de classe diferente, e nem são capazes de reconhecer partes e propriedades matemáticas.

Nesta fase do desenvolvimento o aluno percebe as figuras geométricas apenas por sua aparência imediata e não por suas características próprias que as diferem das demais.

No período seguinte, conhecido como nível das análises, os alunos conseguem observar e raciocinar que as figuras geométricas são elementos matemáticos, contudo, não são capazes de relacionar suas propriedades.

Em conformidade com os estudos de Piaget, os educandos ainda são falhos ao fazer inclusões de classes, mas é neste período que ocorre a primeira compreensão matemática, em que os alunos aprendem algumas propriedades geométricas que ainda não conheciam.

Ao observar os estudos do casal Van Hiele, é possível constatar que é no período conhecido como nível das análises que os alunos são capazes de analisar características próprias de cada figura. Em um artigo intitulado “O Modelo Van Hiele de Ensino de Geometria aplicado à 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005), observamos que, “Nesta fase o aluno começa a discernir as características e propriedades das figuras, mas não consegue ainda estabelecer relações entre essas propriedades e nem entende as definições ou vê inter-relações entre figuras.”

No nível da dedução informal o aluno começa a compreender de forma mais concreta as propriedades das formas geométricas diferenciando-as das demais. Neste período o indivíduo consegue descrever as figuras e compreendem com mais facilidade as explicações recebidas em sala de aula, todavia não se sentem seguros o suficiente para demonstrar seu conhecimento geométrico.

De acordo com os autores mencionados acima, no nível da dedução informal “o aluno começa a estabelecer inter-relações de propriedades dentro de figuras e entre figuras, deduzindo propriedades e reconhecendo classes de figuras. Agora, a definição já tem significado, todavia o aluno ainda não entende o significado da dedução como um todo ou o papel dos axiomas nas provas formais.” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005)

No período que segue, conhecido como nível da dedução formal, os estudos de Van Hiele afirmam que é neste período do desenvolvimento que o aluno obtém a capacidade “lógico-matemática”. Dessa forma, os alunos já conseguem raciocinar de forma lógica, acompanhando ativamente cada passo do raciocínio, compreendendo de forma efetiva e global e não apenas “decorando” fórmulas e conceitos isoladamente. Assim, “Neste estágio o aluno analisa e compreende o processo dedutivo e as demonstrações com o processo axiomático associado, agora, ele já consegue construir demonstrações e desenvolvê-las de mais de uma maneira, também faz distinções entre uma afirmação e sua recíproca.” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005)

Neste contexto, ao observar um artigo postado na internet, “Como utilizar os jogos didáticos e o modelo de Van Hiele de modo a facilitar o desenvolvimento do raciocínio geométrico mediante?”:

No nível da dedução formal o educando compreende o significado da dedução como uma das formas de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. Neste nível o aluno consegue construir demonstrações, e não só memorizá-las, é capaz de desenvolvê-las de mais de uma forma, compreende a relação entre condição necessária e suficiente e, mais ainda distingue entre uma proposição e seu recíproco. (DOMINGOS, 2006)

A partir de agora, no nível do rigor, o aluno consegue raciocinar de forma abstrata, o que também ocorre no aprendizado da geometria. Dessa forma, “Agora o aluno já é capaz de trabalhar em diferentes sistemas axiomáticos; analisa e compreende geometrias não euclidianas. A geometria é entendida sob um ponto de vista abstrato.” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005)

O Modelo de Van Hiele, além dos níveis de desenvolvimento do raciocínio, consta de cinco fases de aprendizagem que são: Interrogação informada ou Informação, Orientação dirigida, Explicação, Orientação livre e Integração. Estas fases de desenvolvimento estão muito bem explicadas no artigo “O Modelo Van Hiele de Ensino de Geometria aplicado à 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005), elaborado da seguinte forma:

Fase 1 – Interrogação informada: professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; o professor deve perceber quais os conhecimentos posteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.

Fase 2 – Orientação dirigida: os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; as atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.

Fase 3 – Explicação: o papel do professor é o de observador.

Fase 4 – Orientação livre: tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.

Fase 5 – Integração: o professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas e discordantes idéias.

Contudo, podemos chegar às cinco características gerais do Modelo de Van Hiele, que são elas:

1 - Sequencial: O aluno deve necessariamente passar por todos os níveis, uma vez que não é possível atingir um nível à frente sem dominar o anterior, o processo dos alunos através dos níveis é invariante.

2 - Avanço: A progressão ou não de um nível para outro depende mais dos métodos de ensino e do conteúdo do que da idade ou maturação biológica. Nenhum método de ensino permite ao aluno pular um nível, alguns acentuam o progresso, mas há alguns que retardam.

3 - Intrínseco e Extrínseco: Os objetivos implícitos num nível tornam-se explícitos no próximo nível.

4 - Linguística: Cada nível tem sua própria linguagem e um conjunto de relações interligando-os. Assim, uma relação que é “correta” em um certo nível, pode se modificar em outro nível.

5 - Combinação inadequada: O professor e o aluno precisam estar raciocinando em um mesmo nível, caso contrário, o aprendizado não ocorre. Ou seja, professor, material didático, conteúdo e vocabulário devem estar compatíveis com o nível do aluno.

Diante da problemática acerca do ensino e aprendizagem de matemática, fica a cargo de o educador buscar meios e formas diferenciadas e atrativas para o ensino de geometria. Em conformidade com os estudos de Miguel Angelo da Silva, no trabalho “Desenvolvendo o pensamento geométrico”:

O mundo visual é resultado de um processo lento, que cria um mundo de objectos, semelhantes ou diferentes, interdependentes e significativos!. A inclusão de problemas planejados, estruturados de acordo com o objectivo que se pretende e adequados ao desenvolvimento cognitivo do aprendiz, permite flexibilização do pensamento e utilização de variadas técnicas de resolução, devidamente fundamentadas. Assim, não estaremos reduzindo o ensino da Geometria à mera repetição e aplicação de fórmulas. (SILVA, 2009)

Para melhor esclarecer a Teoria de Van Hiele, segue um quadro resumindo a Teoria:

Nível de Van Hiele	Características	Exemplo
1º Nível Reconhecimento	Reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global.	Classificação de recortes de quadriláteros em grupos de quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos, triângulos e trapézios. Diferenciam um quadrado de um círculo, por este não ter pontas.
2º Nível Análise	Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver	Descrição de um quadrado através de propriedades: 4 lados iguais, 4 ângulos retos, lados opostos iguais e paralelos. Não relacionam ângulos de 90° com

	problemas.	perpendicularidade.
3º Nível Abstração	Percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra; Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas.	Descrição de um quadrado através de suas propriedades mínimas: 4 lados iguais, 4 ângulos retos. Reconhecimento de que o quadrado é também um retângulo e um quadrilátero. Entendem uma demonstração explicada por um professor ou de um livro, mas não são capazes de construí-la por si próprio.
4º Nível Dedução	Domínio do processo dedutivo e das demonstrações; Reconhecimento de condições necessárias e suficientes.	Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos. A soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° , com argumentos de axiomas e postulados. Generalizam conceitos.
5º Nível Rigor	Capacidade de compreender demonstrações formais; Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos.	Estabelecimento e demonstração de teoremas em uma geometria finita.

Ao observarmos o quadro acima, é possível constatar que, em seu desenvolvimento, o aluno percorre todos os níveis, desde o 1º até o 4º. Assim, ao 5º passando então a compreender, descrever e relacionar conceitos geométricos abstratos. Neste sentido:

Resumindo, os Van Hiele descreveram um modelo de aprendizagem fundamentado numa visão que valoriza a aprendizagem da Geometria como um processo gradual, global e construtivo. Gradual, porque considera que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica são obtidos gradualmente. Global, porque figuras e propriedades não são abstrações isoladas, inter-relacionam-se e pressupõem diversos níveis que levam a outros significados. Construtivo, porque pressupõem que não existe transmissão de conhecimentos, mas que o aluno deverá construir ele próprio os seus conceitos. (HAMAZAKI apud SERRAZINA, 1996)

Nesse sentido, após um estudo abrangente sobre o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, o casal Van Hiele conseguiu perceber que a aprendizagem ocorre de forma gradativa e estimulante. O professor pode contribuir para o enriquecimento cognitivo do aluno, incentivando-o na busca pelo conhecimento.

3 UM PARALELO ENTRE AS TEORIAS

Sendo o homem o objeto de estudo da psicologia, observa-se que:

Há tempos que Psicologia e Educação andam juntas. Afinal, para compreender os processos de ensino e aprendizagem no indivíduo é necessário acompanhar o meio em que está inserido e as influências que ele exerce. Estes são antigos paradigmas que, até a chegada de Piaget, serviam como referência para entender os mecanismos da Educação. Mas, por que até Piaget? Pelo simples fato de que, no início do século XX, com uma teoria até então revolucionária, ele identificou que a constituição do conhecimento do sujeito não dependia apenas da ação do meio ou de sua herança genética, mas também de sua própria.

Em outras palavras, a teoria de Piaget mostra que o sujeito inativo e submisso não é "ator" e, neste caso, a estimulação de um professor por si só, por exemplo, não produz nada. Além disso, mostrou que a herança genética tampouco é transformadora sem a ação do próprio indivíduo em questão. Embora possa parecer grego, são ideias do suíço que, há muito tempo pregava a ideia de que o indivíduo deve atuar como sujeito de seu próprio conhecimento. (JEAN Piaget - UNIVERSIA)

Ao estudar Piaget o que se pretende é apresentar o seu pensamento pedagógico e os métodos por ele desenvolvidos. Para que possamos criticamente desenvolver uma visão do ensino de hoje, bem como, desenvolver uma visão prospectiva, visto que o ensino é uma incógnita que desafia os homens de pensamento e os homens de ação.

Como afirma Piaget, quanto mais complexa a interação do indivíduo com o meio, mais inteligente será este indivíduo. Entretanto, ao se buscar ensinar Geometria, explorando o espaço imediato no qual a criança vive (sua casa, sala de aula etc.), seja através de problemas ou, até mesmo, utilizando recursos como pantógrafo, calculadora, computador, de nada adiantará, se não houver preocupação dos educadores com as mudanças necessárias no currículo de Matemática.

É preciso buscar meios de viver a Geometria na escola de uma forma prazerosa, proporcionando um ensino/aprendizagem fundamentado em atividades lúdicas e construtivas. A construção de conceitos, a dedução de propriedades e a resolução de problemas geométricos oferecem grandes possibilidades de experimentação com materiais didáticos adequados. Acredita-se que o ensino de Geometria deve iniciar pela visualização, pelo desenho e pela manipulação. Dessa forma o aluno pode familiarizar-se com um mundo de formas, figuras e movimentos sobre o qual se deve desenvolver, naturalmente, ao longo do processo, o formalismo e a simbologia específica. É preciso que o aluno observe, manipule, formule perguntas, hipóteses, relacione conceitos já aprendidos com os que vão surgindo, para chegar a conclusões válidas, neste contexto, o papel do professor é determinante.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) propõem, para o ensino da Geometria, que o aluno desenvolva a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a

descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele, estimulando ainda a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, a identificar regularidades, compreender conceitos métricos, e permitir o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

A Teoria de Van Hiele é uma ótima guia para os educadores, pois nos mostra como nos comunicarmos com os alunos para demonstrarmos novas teorias com que ocorra a compreensão da matemática, a aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

Piaget costuma ser criticado por desprezar o papel dos fatores sociais no desenvolvimento humano.

O agrupamento é a formalização dada por Piaget para descrever o pensamento operatório, decorre que tal equilíbrio das relações sociais só é possível entre sujeitos que tenham atingido este estágio.

Tanto os estudos de Piaget quanto do casal Van Hiele são valiosíssimos em um contexto escolar marcado por diferenças e individualidades. Graças a estes estudos o professor pode preparar suas aulas em conformidade com as capacidades cognitivas próprias de cada idade.

A Teoria de Van Hiele é um modelo que trabalha com o desenvolvimento do raciocínio em Geometria e pode ser usado para orientar a formação acadêmica, e avaliar as habilidades do aluno para assim aplicar melhor o conteúdo.

O estudo sugere que enquanto os alunos aprendem Geometria, eles progridem segundo uma seqüência de níveis de compreensão de conceitos, em que cada nível é caracterizado por relação entre objetos de estudo e linguagem.

A proposta do casal não é só um diagnóstico sobre a evolução da aprendizagem dos alunos, que contempla a assimilação e a acomodação, através de níveis de raciocínio, mas também é uma proposta importante e corretiva.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1997, p. 55)

Uma característica importante destes níveis de raciocínio de Van Hiele é a sua seqüência e sua hierarquia, não podendo pular nenhum nível. As fases de aprendizagem fazem uma proposta para dar uma organização nas atividades.

Para Van Hiele a linguagem tinha um papel decisivo na estruturação do pensamento e por isso davam a ela muita importância, ao contrário de Piaget, que cada nível de raciocínio tem sua própria linguagem e o professor deverá adaptar-se a ela para permitir que os alunos evoluam em direção a linguagem formal.

Na Teoria de Van Hiele apenas os alunos conseguiam resolver os problemas concretos e não os abstratos. Pierre Van Hiele não mostra uma definição de estrutura, mas explica algumas das suas propriedades.

A Teoria de Piaget é do desenvolvimento e não da aprendizagem. Onde o processo de desenvolvimento é entendido como processo de maturação, onde diminui o valor do ensino.

4 A PRÁTICA DE ENSINO

4.1 DIAGNÓSTICO DA ESCOLA CAMPO

Nos dias três e quatro de outubro do corrente ano, coletei dados para a elaboração do diagnóstico do Colégio Alternativo - COOPECIGO, situado à rua Bom Pastor, centro, Goiás-GO, campo onde foram feitos estudos, pesquisas, observações para a elaboração e execução da prática de ensino do trabalho de conclusão do curso.

Esse diagnóstico tem por objetivo registrar informações sobre a estrutura física, administrativa e pedagógica do colégio e, ainda, o levantamento do perfil dos docentes e discentes.

A cooperativa foi fundada em dezembro de 1988, entretanto, a escola foi fundada no ano seguinte, em janeiro de 1989, para atender alunos do Ensino Fundamental da 2ª fase até o Ensino Médio.

A presente instituição visa formar cidadãos autônomos, capazes de inserirem-se criticamente na sociedade, embasados no conhecimento científico e no saber, nas capacidades múltiplas de sua inteligência, dentro dos valores do cooperativismo universal e da solidariedade humana. Bem como, possibilitar o bom desenvolvimento dos alunos priorizando acima de tudo suas competências e habilidades, empenhando que a escola cumpra seu papel social e promovendo o acesso e a permanência do aluno. Além disso, a escola procura valorizar cada pessoa e ainda estimular a comunidade escolar para que possa adequar-se as necessidades de seus membros.

O Colégio Alternativo é uma cooperativa de ensino da cidade de Goiás e possui alguns propósitos, que são: a socialização do conhecimento científico e do saber através do Ensino Fundamental e Ensino Médio; o compromisso com a qualidade do ensino e com a orientação humanística para o exercício da cidadania; o aprimoramento da qualidade dos serviços prestados; a gestão participativa, democrática e transparente; e o resgate, preservação e difusão das manifestações culturais locais e regionais.

A escola funciona em um prédio da Universidade Federal de Goiás, e do qual utiliza 7 salas, 2 banheiros, 1 sala de professores, 1 cantina, 1 biblioteca, 1 secretaria, 1 tesouraria, 2 depósitos para acondicionamento de materiais pedagógicos e equipamentos, 1 espaço para recreação e 1 sala para direção e coordenação. Sendo que a parte administrativa está funcionando em um prédio alugado em frente, por motivos de reformas e construções novas.

Atualmente, a escola encontra-se com 7 salas em funcionamento no período matutino, sendo uma para cada turma (6º, 7º, 8º, 9º, 1º, 2º e 3º ano), com aproximadamente uma média de 16 à 35 alunos por turma.

Possui vários funcionários, divididos entre os serviços de direção, coordenação, secretaria, bibliotecária, dinamizador, docência, auxiliares de secretaria e auxiliares de serviços gerais. Estas funções estão assim distribuídas: diretor presidente; diretor vice-presidente; diretor de operações; diretor financeiro; diretora secretária; conselheiros; diretora; secretária; coordenadora pedagógica; tesoureira; coordenadora de turno; digitador; bibliotecária; dinamizador; professores; e auxiliares de serviços gerais.

Não são oferecidos serviços médico e/ou odontológico a alunos e funcionários.

A escolha do gestor da escola se dá através de uma eleição que conta com a participação da comunidade escolar (funcionários, alunos e pais).

O gestor participa de forma ativa e presente na elaboração e execução dos projetos da escola, com os recursos recebidos em formas de mensalidades dos alunos.

A matrícula ou renovação deve ser requerida pelos pais ou responsáveis pelos alunos anualmente.

Os conteúdos dos programas são estabelecidos no início do ano, quando os professores fazem o planejamento anual através da reorientação curricular que introduz a matriz de habilidades e também dos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Quanto a materiais didáticos e recursos áudio-visuais, a escola dispõe de papéis, livros, cartolinas, bibliotecas com acervo de livros e revistas, mapas, jogos pedagógicos, livros literários, enciclopédias, sons, murais, câmera digital com filmadora e data-show. Os recursos para compra desses materiais são provindos da taxa de materiais recolhida no início do ano juntamente com a matrícula.

Os livros didáticos são usados por três anos, substituídos por nova remessa que é escolhida pelos professores. Além do livro didático são utilizados pelos professores textos mimeografados, digitados e xerocados, revistas e livros da biblioteca, frutos da pesquisa do professor de acordo com a necessidade vigente.

A escola começa a elaborar o PDE (Plano de Desenvolvimento Escolar) no final do ano, estendendo a sua conclusão até meados de março. Já os conselhos de classe e o Plantão Pedagógico são realizados de acordo com o calendário vigente. O conselho escolar se reúne e atua de acordo com as necessidades. O nível de articulação e interação é realizado por série, por meio de reuniões de professores. O conteúdo dos programas curriculares é estabelecido com base na Matriz curricular.

O Projeto Político Pedagógico – PPP – é elaborado juntamente com a participação de pelo menos um membro de cada segmento escolar, para atender melhor as necessidades da escola, após a elaboração é executado de acordo com o planejado. Após a execução de cada ação a equipe reúne e discute o que precisa ser melhorado, procurando sempre envolver as TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação).

Os professores propõem formas que possibilitem ao estudante vencer suas dificuldades, valorizando o processo de construção do conhecimento, atribuindo alguns critérios para facilitar as atualizações do PPP, sendo eles: atividades avaliativas, escrita ou oral, individual ou em grupo.

Com todos esses dados em mãos, concluímos o diagnóstico e a visita ao Colégio, finalizando esses dias, certa da importância que se tem de conhecer a realidade da escola em que se vai trabalhar, de uma forma geral, antes que comece as atividades, para que possa levar em consideração alguns aspectos na hora de se fazer o planejamento.

Esse primeiro contato com a escola se deu de forma muito amigável, professores e coordenadores foram prestativos comigo, e isso foi muito importante, pois transmitiu confiança e tranquilidade para o retorno e a observação em sala de aula.

4.2 OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA

Professores de matemática sentem a dificuldade de grande parte de seus alunos na compreensão do conteúdo relacionado à Geometria, aqui iremos especificar os estudos dos Sólidos Geométricos.

No dia seis de outubro do corrente ano, ao retornar no Colégio Alternativo – COOPECIGO, na turma do 6º ano do Ensino Fundamental, objetivou-se observar a aula de Matemática da professora regente Magda Aparecida da Silva, com intuito de verificar o desenvolvimento dos alunos perante o conteúdo “Sólidos Geométricos”.

A professora procura meios de despertar nos alunos o interesse por Geometria, focando o estudo dos Sólidos Geométricos, através de aulas contextualizadas enfatizando o desenvolvimento da Matemática para responder à problemas de ordem prática.

Este trabalho, de abordagem qualitativa, objetiva investigar o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos; verificar nos alunos a capacidade de obtenção dos conceitos geométricos; identificar, descrever, nomear, comparar, classificar e desenhar figuras geométricas; e desenvolver a habilidade perceptiva dos alunos através de aulas contextualizadas.

O estudo dos Sólidos Geométricos não é apenas a utilização de fórmulas para cálculo de áreas, perímetros e volumes, mas sim estabelecer relações de cotidiano do aluno com as formas geométricas usuais, uma vez que muitos dos alunos não conseguem visualizar as características das figuras e dos sólidos que estão estudando.

O método utilizado propõe o desenvolvimento de aulas expositivas, discursivas, bem como a realização de atividades para a fixação do conteúdo, tendo como recursos a utilização do material teórico, quadro-giz e materiais concretos de exemplos.

Esta turma, desde algumas aulas anteriores, estudava o conteúdo Geometria e, para este, dia a professora pediu que todos os alunos trouxessem materiais concretos diversos, como caixas de diferentes formas, bolas, dados, etc. Assim que todos estavam com o material em mãos, a docente distribuiu para os alunos as planificações dos sólidos estudados: prisma, pirâmides, cones, cubos, cilindros e paralelepípedos. Em seguida pediu para que eles montassem os sólidos.

Depois de tudo montado, todos sentados no chão em círculo, a professora pediu para que os alunos jogassem os sólidos para frente para classificá-los em: não rolam (paralelepípedos, cubos, pirâmides, prismas) e rolam (cones, cilindros, esferas). Após cada um realizar a classificação, a educadora pode dar o nome científico para o que acabaram de descobrir, uma vez que os sólidos geométricos que não rolam são chamados de Poliedros.

Terminada esta etapa, dividiu-se a sala em grupos e solicitou-se que os alunos construíssem maquetes utilizando o material da aula. Uma vez concluída a construção, individualmente, solicitou-se que cada um fizesse uma redação dando vida a sua maquete, podendo entregar a redação na próxima aula.

Na agenda, para casa, solicitou-se que os alunos recortassem e colassem no caderno figuras que lembrem os sólidos geométricos estudados, classificando-os.

Essa observação teve duração de 2 horas/aula, com a participação de 16 alunos e a professora regente.

Foram atividades realizadas em grupos e individualmente, com exemplificações em materiais concretos, para que os alunos possam obter maior assimilação do conteúdo proposto, tendo assim mais facilidade na execução de determinadas atividades e só então perceber que a matemática está presente em nosso cotidiano.

No nosso cotidiano, o pensamento lógico e racional é o que predomina. O objetivo desta metodologia é fazer com que os alunos participantes das atividades propostas, pudessem obter melhor desempenho no estudo de Geometria, estabelecendo relações entre as diferentes

formas e suas representações geométricas existentes, fazendo conexões entre as figuras e suas propriedades geométricas.

Foi possível perceber que quando se trabalha com materiais diferentes do livro didático o aprendizado e interesse dos alunos é maior. É importante ressaltar que a relação entre professor-aluno conduz a uma melhor compreensão do conteúdo proposto.

Os alunos, em sua maioria, apresentaram dificuldades em classificar os Poliedros e após a aula com materiais concretos, conseguiram nomeá-los e classificá-los, confirmando que a proposta pedagógica foi satisfatória.

Com essa aula foi possível observar que a Teoria de Van Hiele é realmente essencial no Ensino Fundamental, que os alunos não pulam de nível de raciocínio, eles vão passo-a-passo, com calma e cautela, com linguagem simples, mas interligando-a às figuras geométricas.

A aula apresentou situações didáticas que envolviam conceitos, construções geométricas, nomeações e classificações para que as explicações fossem eficientes e para que as dúvidas fossem esclarecidas.

Vale ressaltar que em toda a aula a professora manteve uma relação de receptividade com a turma, uma vez que a interação entre professor e aluno tem um papel crucial e determinante no processo de ensino e aprendizagem.

Na sala de aula observou-se que as cadeiras dos alunos e a mesa do professor estão em bom estado de conservação e sua distribuição ocorre de modo aleatório. As paredes estão pintadas, as lâmpadas são suficientes, a sala é bem arejada e possui um ventilador, além de estar bem limpa. A sala não possui recurso áudio-visual exclusivo, sempre que necessário a professora solicita à coordenação, uma vez que esse recurso é coletivo.

A escola não possui materiais diversificados à disposição dos mediadores, contudo, trabalhar apenas com o livro didático não garante a atenção dos alunos, por mais que o educador tenha total domínio do conteúdo.

Os alunos têm respeito e carinho com os funcionários da escola. O comportamento e aprendizado são sempre cobrados e lembrados pelo professor, o qual sempre deixa bem claro o que espera da turma.

A escola possui ritmos e realidades diferentes que não esquecerei jamais. Poder ajudar as pessoas é sempre bom e ao mesmo tempo em que estou ajudando-os com algumas atividades, também colaboraram para a realização do trabalho.

É importante compreender que os resultados dos avanços tecnológicos a nível local e mundial se interpenetram. Ir da perspectiva local para a mundial não é algo linear, é um constante ir e vir.

A observação foi bem proveitosa, os alunos demonstram bastante respeito com o próximo, até porque a professora regente é bem autoritária. A aula executada teve o tema “Sólidos Geométricos”, em que os alunos conseguiram absorver bem o conteúdo, principalmente porque a docente utilizou materiais concretos, e é esse tipo de aula que a Teoria de Van Hiele nos sugere.

Acredita-se que para despertar o interesse dos alunos pela Geometria e possibilitar uma aprendizagem efetiva é necessário aproximar, o máximo possível, os conteúdos trabalhados com a realidade cotidiana, respeitando o nível cognitivo dos alunos para aprofundamentos mais abrangentes.

Na turma do 6º ano, para a qual fui fazer essa prática de ensino, percebi que os estudantes se comportam bem e que possuem interesse e compromisso com a aula, relacionam bem entre si, entretanto existe uma grande dificuldade de aprendizagem por parte de alguns alunos.

O conteúdo exposto não foi algo inédito para a turma, todavia ao utilizar os materiais concretos foi possível prender a atenção de todos, tornando a aula produtiva e com ótimo rendimento. Acredito que o educador precisa sempre se atualizar através de projetos e cursos, pois os alunos necessitam de uma grande atenção para o conhecimento proposto.

Diante do que foi exposto, verifica-se que participar de uma aula é fazer parte da vida de outras pessoas, é conhecer um mundo que não conhecíamos, é poder aprender e ensinar ao mesmo tempo, é compartilhar um pouco do que sabemos e somos.

4.3 AVALIAÇÃO DA AULA

Ao avaliar a aula, verifica-se que esta foi bem proveitosa, prendendo a atenção de todos, com ela foi possível perceber como estimular a utilização de materiais concretos em sala e como motivar os professores e alunos para dinamizar suas atividades pedagógicas.

Foi muito bom e de grande satisfação essa prática de ensino, pois poder compartilhar conhecimentos com os outros é algo maravilhoso. Percebe-se também que é preciso despertar no aluno interesse em aprender Geometria através de aulas contextualizadas, enfatizando o desenvolvimento para responder a problemas de ordem prática.

Durante a observação verifica-se que a professora consegue interagir com os alunos,

suas aulas são realizadas em um ambiente agradável e descontraído através de discussões para assim obter um resultado satisfatório.

Torna-se relevante ressaltar que assistir à aula, em primeira instância, seria apenas mais uma etapa do trabalho, posteriormente conclui-se que foi de grande valia para todos que dela participaram, pois ensinar não é uma mera transmissão do conhecimento, vai além, é contribuir para a formação de caráter das pessoas para que as mesmas possam viver socialmente.

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, conclui-se que a realização desta prática na escola foi de grande valia, pois chegar a uma sala de aula, assistir aulas expositivas e dialogadas com auxílio de ferramentas, realizar uma análise e ver que o conteúdo proposto foi compreendido com êxito para contribuir na melhora significativa no desempenho dos alunos, é um resultado satisfatório.

Verificou-se que a relação de receptividade e respeito entre professor e aluno é boa, uma vez que a interação tem um papel crucial e determinante no processo de ensino e aprendizagem, interação que foi mantida até o final.

Trabalhar com essas teorias voltadas para o estímulo no ensino da Geometria no processo de ensino/aprendizagem. Estima-se que esse trabalho possa contribuir para o crescimento intelectual e sócio-cultural de crianças do ensino fundamental. Observar alunos dessa faixa etária garante a verificação da evolução passo-a-passo, e assim fazer a diferença na vida dos mesmos.

Depois da aula terminada, foi possível perceber que o desinteresse dos alunos quanto à aquisição deste conteúdo é, em grande parte, resultante da deficiência dos professores, em que a maioria não utiliza destes métodos/recursos para tornarem suas aulas dinâmicas e interessantes, com isso os alunos se sentem desmotivados a aprenderem.

Para inserir a Geometria no ensino, o melhor caminho é sugerir o estudo com experiências práticas ou concretas, com o uso de ferramentas diferentes do quadro-giz e o livro. Este foi o trabalho que a professora regente realizou nesta escola, proporcionando aos alunos um melhor ensino, utilizando a realidade do seu dia-a-dia.

Foi de grande valia a realização deste trabalho, fazer as pesquisas dos teóricos e suas teorias, estabelecer um paralelo entre elas e, por fim, realizar uma análise da prática de ensino como exemplificação do conteúdo pesquisado.

Hoje em dia, os educadores deveriam pensar que não se pode ensinar algo para os alunos raciocinarem de uma determinada forma, mas sim dar condições para que eles cheguem o mais rápido possível ao aprendizado esperado.

Vale mencionar que vários foram os obstáculos para realização dessa prática de ensino, devido à falta de tempo durante o dia para realizar as observações, em decorrência do meu trabalho. Contudo, o apoio da equipe da escola foi determinante para a conclusão das observações há tempo.

Observar em uma escola particular foi algo inovador, algo capaz de mudar a concepção sobre a instituição escolar e sobre a importância de ser um educador, isso foi com certeza o diferencial neste ano.

Desse modo, o estudo destas teorias serve de referência para diversos estudiosos e traz vários benefícios para o ensino e aprendizado na área da Educação, em especial da Matemática.

REFERÊNCIAS

BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. **Psicologia: uma introdução ao estudo de psicologia**. 13. ed. reform. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. v. 2. Brasília: MEC / SEF, 1997.

DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma de. **Psicologia na educação**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez, 1994.

DICIONÁRIO de psicologia prática. Prática de psicologia moderna-II. v. II. 6. ed. São Paulo: Honor Editorial LTDA, 1973.

DOMINGOS, Jailson. **Como utilizar os jogos didáticos e o modelo de Van Hiele de modo a facilitar o desenvolvimento do raciocínio geométrico mediante?**. 2006. Disponível em: http://www.gestaouniversitaria.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=306:como-utilizar-os-jogos-didaticos-e-o-modelo-de-van-hiele-de-modo-a-facilitar-o-desenvolvimento-do-raciocinio-geometrico-mediante-&catid=65:95&Itemid=21. Acesso em: 03/05/11

ENCICLOPÉDIA Barsa. v. 12. São Paulo-Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações LTDA, 1995.

FURLAN, Marlise. **Modelo de Van Hiele**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS – Mestrado em Ensino de Matemática – Disciplina: Tópicos de Ed. Matemática A – Professora: Vera Clotilde Garcia – Porto Alegre, 23 de abril de 2007. Disponível em: http://mandrake.mat.ufrgs.br/~mem023/20072/marlise/16_modelo_van_hiele_marlise.pdf. Acesso em: 18/10/10

GIOVANNI, José Ruy; GIOVANNI JR., José Ruy. **Matemática – Pensar & Descobrir**. 6º ano. Nova edição. São Paulo: FTD, 2005.

HAMAZAKI, Adriana Clara. **O ensino da geometria por meio da metodologia Van Hiele: uma experiência**. – adrianahamazaki@ig.com.br – Orientadora: Profª Mestre Dumara Coutinho Tokunaga Sameshima – Universidade Guarulhos – GRUMAM – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática. Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/.../Comunicacoes_Orais%5Cco0109.doc. Acesso em: 09-06-10

JEAN Piaget. UNIVERSIA – rede de universidades, rede de oportunidades. Disponível em: <http://www.universia.com.br/docente/materia.jsp?materia=9757>. Acesso em: 18/10/10.

JEAN Piaget. WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget. Acesso em: 28/07/10

LIMA, Elon Lages. **Meu professor de matemática e outras histórias**. Coleção do professor de matemática. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 1991.

PEREIRA, Gisliane A.; SILVA, Sandreane P.; MOTTA Jr., Walter dos Santos. **O Modelo Van Hiele de Ensino de Geometria aplicado à 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental** – Faculdade de Matemática – Famat – Universidade Federal de Uberlândia – Ufu-MG – Setembro de 2005. Disponível em: <http://www.pet.famat.ufu.br/sites/pet.famat.ufu.br/files/ArtigoGislianeSandreaneWalter.pdf>. Acesso em: 03/05/11

PIAGET, Jean, 1896-1980. **Psicologia e pedagogia**. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva; revisão de Paulo Guimarães do Couto. 9. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

SILVA, Miguel Angelo da. **Desenvolvendo o pensamento geométrico**. Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brazil. Professor de Matemática da UFRRJ e do Curso de Licenciatura em Matemática da UFF/Cederj/UAB – 14 de novembro de 2009. Disponível em: <http://arquiforma-i.blogspot.com/2009/11/desenvolvendo-o-pensamento-geometrico.html>. Acesso em: 17/05/11

TEORIA de Van Hiele. WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_Van_Hiele. Acesso em: 28/07/10

APÊNDICE A – Identidade da professora regente

DADOS PESSOAIS:

Nome: Magda Aparecida da Silva

Idade: 43 anos

Endereço: Rua Padre Felipe Ledett, centro, Goiás - GO

E-mail: -----

Trabalha? (X) Sim () Não

Em caso afirmativo, cite a Instituição: Colégio Alternativo - COOPECIGO

Se lecionar, citar as disciplinas: Matemática

Quanto tempo? 21 anos

Qual a Carga Horária? 20 aulas semanais

Turma: 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental

Turno: Matutino

Efetivo (X) Contrato temporário ()

Rede: Particular (X) Estadual () Municipal ()

1 - Tem cursos de formação na área em que leciona?

X	Sim
	Não

2 - Caso responda sim, descreva os cursos abaixo.

R = Licenciatura Plena em Matemática, Especialização em Educação Matemática e Matemática Pura.

3 - Possui computador em casa?

X	Sim
	Não

4 - Tem acesso a internet?

X	Sim
	Não

5 - Você já usou algum recurso da informática para ensinar algo ou aprender?

X	Sim
	Não

6 - Se sim, quais e, resumidamente, como?

R = Geometria: trabalhar geometria e trabalhar gráficos

7 - Quais recursos acredita ser necessário para você atualmente e quais gostaria de aprender para melhorar o ensino da sua disciplina.

R = Informática. Gostaria de conhecer bem este recurso para melhorar ainda mais a sua utilização.

8 - Quais as expectativas com relação ao ensino da sua disciplina?

R = No momento está em conflito: o novo x o antigo. Porém é necessário que haja um acordo entre ambos os ensinos, uma vez que há coisas boas nos dois tipos de metodologia matemática.

APÊNDICE B – Entrevista com a professora regente

Nome: Magda Aparecida da Silva

Data: 04/10/2011

Área de Atuação: Matemática

Tempo que exerce: 21 anos

Dados sobre sua formação: Licenciatura Plena em Matemática, Especialização em Educação Matemática e Matemática Pura.

1 - Qual a importância do planejamento para o desenvolvimento das atividades docentes?

R = Organizar o seu tempo, aproveitando-o melhor.

2 - Como é elaborado o Plano de Aula? Quais as etapas e os aspectos considerados?

R = Para mim, o plano deve conter a metodologia e o objetivo do conteúdo, o resto é desnecessário.

3 - Qual a importância da metodologia para o processo de ensino aprendizagem?

R = Ela organiza o tempo, a sequência desejada, buscando obter o objetivo desejado.

4 - Quais os aspectos considerados no processo avaliativo?

R = O principal é o domínio do conteúdo, porém é avaliado também a participação, o interesse, dentre outros.

5 - Quais as estratégias são usadas junto aos alunos que apresentam dificuldades para que eles apropriem dos conhecimentos?

R = São chamados ao “plantão de dúvidas” e trabalham com monitoria de outro colega que domina o conteúdo.

6 - Quais os maiores desafios e/ou dificuldades na realização do seu trabalho?

R = Normalmente os alunos chegam no 6º ano sem dominar a matemática básica exigida para este ano.

7 - Quais as principais limitações que o professor encontra para a utilização dos recursos tecnológicos em sala?

R = Os alunos “pensam” que é aula de brincar, não levam a sério. O conhecimento apenas superficial pelo professor do assunto.

8 - O uso das mídias pode facilitar ou complicar o trabalho do professor? Em que aspecto a integração das mídias favorece o aprendizado dos alunos?

R = Não vejo muito favorecimento ao professor efetuado pela mídia.

9 - Como você os atualiza?

R = Através de pesquisas, debates sobre determinado assunto.

10 - Faça uma avaliação do seu trabalho como professora?

R = Gosto do que faço. Eu sou professora! Assim, procuro fazer o melhor possível, com dedicação, muito estudo, enfim, sou uma pesquisadora ativa, busco aprender sempre. Porém, como todo ser humano erro, mesmo querendo acertar, mas dos erros, aprendo mais um pouco.

APÊNDICE C – Plano da aula			
Instituição: Colégio Alternativo – COOPECIGO			
Professora regente: Magda Aparecida da Silva			
Ano: 6°	Ensino: Fundamental	Turma: única	Turno: matutino
Duração: 100 minutos (2 horas/aula)			Data: 06/10/11
Disciplina: Matemática		n° de alunos: 16	
Tema central: Sólidos Geométricos			
Conteúdo: Classificação dos sólidos geométricos			
Objetivo geral: Despertar no aluno o interesse por Geometria, focando o estudo dos Sólidos Geométricos, através de aulas com materiais concretos; separar os sólidos em dois grupos: rolam e não rolam (poliedros).			
Objetivos específicos: Investigar o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos; estimular nos alunos a obtenção de conceitos geométricos; identificar, descrever, nomear, comparar, classificar e desenhar figuras geométricas; perceber as características peculiares a cada grupo de sólidos.			
Desenvolvimento: Primeiramente distribuir para cada um planificações de sólidos geométricos e pedir para que montem-os, em seguida sentar no chão em círculo e jogar para frente e identificar os que rolam e os que não rolam (poliedros). Logo após, fazer grupos e confeccionar maquetes com os sólidos, depois da maquete feita, individualmente, cada um irá fazer uma redação dando vida a sua maquete.			
Metodologia: O presente plano de aula pede em sua metodologia o desenvolvimento de aulas expositivas com ferramentas diferentes do livro didático, para que os alunos possam assimilar o conteúdo com mais facilidade.			
Recursos: Utilização de material teórico, quadro-giz, caixas diversas, planificação de sólidos geométricos.			
Avaliação: Serão avaliados de acordo com o resultado das maquetes e da redação, participação e interesse em aprender.			
Referência: GIOVANNI, José Ruy / GIOVANNI JR., José Ruy. Matemática – Pensar & Descobrir . 6° ano. Nova edição. São Paulo: FTD, 2005.			

APÊNDICE D – Questionário de avaliação

Instituição: Colégio Alternativo - COOPECIGO

Professora regente: Magda Aparecida da Silva

Turma: 6º ano do Ensino Fundamental

ITENS A CONSIDERAR	AVALIAÇÃO
Organiza esquemas ou sugeri ideias para um planejamento eficiente da aula?	S
Compareci pontualmente aos locais de trabalho?	S
Ajuda espontaneamente ou quando solicitada na execução de tarefas diversificadas?	S
Presta ajuda ao aperfeiçoamento do pessoal com quem trabalha?	MV
Desempenha conscientemente os trabalhos, conforme as normas estabelecidas pelo local de ensino?	S
Registra na ocasião oportuna, os pontos relevantes de participação durante o ensino?	S
Procura conviver de maneira harmoniosa com o grupo onde leciona?	S
Solicita esclarecimentos, respeitando a opinião do grupo e aperfeiçoando as opiniões?	MV
Avalia as mudanças internas, em função da aquisição de conhecimentos e experiência profissional?	S

Legendas: S – Sempre; MV – Muitas Vezes; PV – Poucas Vezes; N – Nunca

APÊNDICE E – Entrevista com a gestora e/ou coordenadora pedagógica

Nome: Manoela Evangelista

Data: 03/10/2011

Formação: Letras Port./Inglês, Direito; Espec. Plan. Educacional, Psicopedagogia

Cargo: Professora

Função: Coordenadora Pedagógica

Tempo que atua nessa função: 20 anos

1 - De que forma e porque passou a atuar nesta função?

R= Depois de algum tempo em sala.

2 - Quais as atribuições do seu cargo?

R= São várias, visto que o trabalho de coordenação não restringe ao planejamento e revisão de atividades. Conversa com pais, alunos e professores também permeiam questões pedagógicas.

3 - Você realiza outras tarefas além daquelas inerentes à sua função?

R= Sim, principalmente em escola, que nenhum problema pode deixar de ser resolvido.

4 - Quais as dificuldades apresentadas no seu cargo?

R= Em relação ao professor, atraso na entrega da atividade; falta de apoio por parte de alguns pais.

5 - Quais os pontos positivos desse trabalho?

R= Como bem diz Fernando Pessoa: “Tudo vale a pena, se a alma não é pequena.”

6 - Como é sua relação com os outros especialistas que atuam na escola?

R= Muito boa.

7 - Como é sua relação com os alunos?

R= Pauto pelo respeito, em primeiro lugar. Tento ser compreensiva na medida do possível.

8 - Como é sua relação com os familiares, como se dá a interação das famílias com você?

R= A escola é cooperativista, portanto a interação com os pais é fundamental.

9 - Você acredita que seu trabalho encontra suporte e apoio suficientes junto à equipe?

R= Sim. A filosofia da escola baseia-se nisso.

10 - Você acha sua formação suficiente para o trabalho que desenvolve?

R= Não. Acho que deveria ser também psicóloga. O conhecimento que temos nunca é bastante. É preciso estudar sempre.

11 - Você teria alguma sugestão a respeito do seu trabalho?

R= Não, porém estou sempre aberta às sugestões.

ANEXO A – Entrevista com os alunos