



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Flávio Félix de Lima Souza

**Investigação sobre o nível de pensamento geométrico
dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma
Escola Pública de Mamanguape/PB**

Rio Tinto - PB
2015

Flávio Félix de Lima Souza

**Investigação sobre o nível de pensamento geométrico
dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma
Escola Pública de Mamanguape/PB**

Trabalho Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura
em Matemática como requisito parcial
para obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane
Fernandes de Souza.

Rio Tinto - PB
2015

S719i Souza, Flávio Félix de Lima.

Investigação sobre o nível de pensamento geométrico dos alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Mamanguape/ PB. / Flávio Félix de Lima Souza. – Rio Tinto: [s.n.], 2015.

58 f.: il. –

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes de Souza.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCAE.

1. Matemática – estudo e ensino. 2. Geometria - matemática. 3. Geometria - ensino.

UFPB/BS-CCAE

CDU: 51(043.2)

**Investigação sobre o nível de pensamento geométrico
dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma
Escola Pública de Mamanguape/PB**

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura
em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado
em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes de Souza.

Aprovado em: 19/03/15.

COMISSÃO EXAMINADORA

Cristiane Fernandes de Souza
Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes de Souza – DCE/UEPB
Orientadora

Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva
Prof.^a Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva – DCE/UEPB
Examinadora

Claudilene Gomes da Costa
Prof.^a Dr.^a Claudilene Gomes da Costa – DCE/UEPB
Examinadora

Dedico este trabalho à minha esposa Edvânia Lima, minha filha Hélien Félix, aos meus pais José João e Francisca Maria, meus irmãos, e a todos os que me motivaram e contribuíram de forma direta e indireta para que eu alcançasse mais essa etapa da vida.

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus, por mais essa vitória alcançada em minha vida.

A minha esposa Edvânia Lima, que amo muito e que sempre está do meu lado nos momentos bons e difíceis da minha vida.

A meu pai José João e minha mãe Francisca Maria pela força e paciência em todos os momentos desta longa caminhada.

A minha filha Héllen Félix que é a razão de tudo isto acontecer.

Aos meus irmãos Túlio, Diego e Nataly, aos meus parentes e amigos, por acreditarem em mim, e ter me apoiado a cada etapa.

A minha orientadora, prof. Dr^a. Cristiane Fernandes de Souza, que como orientadora sempre exigente e disposta a me ajudar disponibilizando sua estimada contribuição na produção deste trabalho.

A todos os meus professores da UFPB que durante este curso fizeram parte do meu crescimento tanto profissional quanto pessoal.

Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade, tampouco sem ela a sociedade muda.

Paulo Freire

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve como objetivo investigar o nível de pensamento geométrico dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública da cidade de Mamanguape/PB. A metodologia de pesquisa utilizada foi uma pesquisa investigativa de natureza qualitativa do tipo exploratória e classificada como estudo de caso. Como referencial teórico de investigação foi utilizado autores como Carolino, Curi e Mendonça (2000), Van de Walle (2009), Nasser e Tinoco (2011), Crowley (1994), Brasil (1998). Para o levantamento dos dados foram aplicados testes, denominados testes de Van Hiele, onde foi possível analisar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que os alunos de 5 (cinco) turmas do 9º ano de uma Escola Pública de Mamanguape/PB se encontram. Foram aplicados três testes de Van Hiele referentes aos níveis 0 (visualização), 1 (análise) e 2 (dedução informal). Com os dados coletados foi possível identificar quantos alunos das 5 (cinco) turmas do 9º da referida escola estão ou não enquadrados em algum dos níveis do pensamento geométrico. Com os resultados obtidos foi observado que o ensino da geometria possivelmente não está sendo trabalhado de forma ampla com esses alunos, já que os resultados dos dados analisados indicam que nenhum aluno das turmas investigadas se encontra no nível 2 (dedução informal).

Palavras chave: Geometria. Níveis de Van Hiele. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The following Course conclusion work (CCW) has the objective to investigate the geometric's levels thinking of students from the 9^o year of the basic education from a public school in Mamanguape/PB city. The used research methodology was an investigative qualitative research of the explorative kind classified as a case study. As theory reference for the investigation we used authors such as Carolino, Curi e Mendonça (2000), Van de Walle(2009), Nasser e Tinoco (2011), Crowley (1987), Brasil(1998). For data collection were applied tests denominated – Van Hiele's test, where was possible to analyze the level of the geometric development thinking of students from 5 (five) classes from the 9^o year of a public school located in Mamanguape/PB. Was applied three Van Hiele test which refer to the level 0 (visualization), 1 (analysis) and 2 (informal deduction). With the collected data was possible to identify how many students from the 5 classes of the 9^o year of the referred school, are or not covered in any of the levels of the geometric thinking. With the results were observed that the teaching of geometry are not being possibly worked broadly with those students, whereas the results of the analysed data indicate that no student from the investigated classes are on level 2 (informal deduction).

Keywords: Geometry. Van Hiele levels. Elementary school.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste 1 da Turma 9º A.....	38
Tabela 2 – Teste 2 da Turma 9º A.....	38
Tabela 3 – Teste 3 da Turma 9º A.....	39
Tabela 4 – Teste 1 da Turma 9º B.....	39
Tabela 5 – Teste 2 da Turma 9º B.....	40
Tabela 6 – Teste 3 da Turma 9º B.....	40
Tabela 7 – Teste 1 da Turma 9º C.....	41
Tabela 8 – Teste 2 da Turma 9º C.....	42
Tabela 9 – Teste 3 da Turma 9º C.....	42
Tabela 10 – Teste 1 da Turma 9º D.....	43
Tabela 11 – Teste 2 da Turma 9º D.....	43
Tabela 12 – Teste 3 da Turma 9º D.....	44
Tabela 13 – Teste 1 da Turma 9º EJA.....	45
Tabela 14 – Teste 2 da Turma 9º EJA.....	45
Tabela 15 – Teste 3 da Turma 9º EJA.....	46
Tabela 16 – Teste 1 de todas as turma 9º.....	46
Tabela 17 – Teste 2 de todas as turma 9º.....	48
Tabela 18 – Teste 3 de todas as turma 9º.....	50

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cada conceito criado num nível anterior se torna o foco de pensamento do nível posterior.....	30
Gráfico 1 – Teste 1 – Todas as turmas.....	47
Gráfico 2 – Teste 2 – Todas as turmas.....	49
Gráfico 3 – Teste 3 – Todas as turmas	51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA.....	15
1.1 Apresentação do tema.....	16
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo geral.....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Metodologia da Pesquisa.....	18
1.3.1 Caracterização da pesquisa.....	18
1.3.2 Sujeitos da Pesquisa.....	19
1.3.3 Instrumentos de coleta dos dados.....	19
2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	22
2.1 Breve histórico do Ensino da Geometria no Brasil.....	23
2.2 Os níveis de visualização e do pensamento geométrico segundo os Van Hiele.....	27
2.2.1 O modelo – níveis do pensamento geométrico de Van Hiele.....	28
2.2.2 Características dos níveis da teoria dos Van Hiele.....	30
2.3 Sugestões para o ensino baseadas na teoria dos Van Hiele.....	33
3 Apresentação e a análise dos dados.....	36
3.1 Apresentação e análise das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele por turma.....	37
3.2 A análise comparativa das turmas das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele.....	46
CONCLUSÕES DA PESQUISA.....	52
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXOS.....	56

INTRODUÇÃO

Desde cedo nos deparamos com as figuras geométricas nas séries iniciais já que essas figuras fazem parte do nosso dia a dia, como as embalagens dos produtos, arquiteturas das casas, plantas de terrenos, entre outras aplicações. No entanto estudamos e conhecemos alguns nomes e características dessas figuras geométricas, isto quando o conteúdo da geometria é de fato trabalhado de forma coerente em sala de aula. Porém apesar de todo empenho para com o ensino da geometria, vários pesquisadores brasileiros nos apontam que o ensino da geometria ainda está sendo pouco trabalhada nas escolas do Brasil.

No instante em que começam surgir as dificuldades tanto no ensino quanto na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, em especial os conteúdos da Geometria, aparece também a necessidade de novas propostas de ensino e soluções que ajudem os professores em seus métodos e práticas docentes, e aos alunos no modo de refletir e construir seu pensamento geométrico.

A ideia da realização desse trabalho surgiu no instante que nos interrogamos a respeito do ensino da geometria nas escolas, principalmente nas escolas públicas do nosso país, pois durante a nossa formação de professores muito é falado sobre a importância dos conteúdos da geometria e que ainda não estão sendo trabalhados adequadamente nas escolas.

Assim, o principal objetivo da nossa investigação foi investigar as principais dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem da Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental e analisar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que os alunos se encontram. Dessa forma o texto traz uma explanação referente à teoria dos Van Hiele, de forma que possa nos auxiliar para responder a questão que nos levou ao encaminhamento dessa investigação.

O presente trabalho está estruturado em três capítulos. No primeiro capítulo expomos sobre a apresentação do tema abordado, os objetivos (geral e específicos), a metodologia e caracterização utilizada na pesquisa, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos de coleta dos dados. Para a coleta de dados foram aplicados os testes de Van Hiele (Anexos A, B e C) aos alunos do 9º ano de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental da cidade de Mamanguape – PB. Para a

investigação participaram as cinco turmas do 9º ano da referida escola, nos turnos manhã, tarde e noite.

No segundo capítulo foi apresentada uma breve fundamentação histórica do Ensino da Geometria no Brasil e também informações sobre os níveis e o modelo do pensamento geométrico segundo os Van Hiele, matriz do nosso fundamento teórico. Também foram apresentadas algumas sugestões para o ensino da Geometria baseadas em Van Hiele.

A teoria dos Van Hiele além de auxiliar no desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, também é capaz de verificar em que nível do pensamento geométrico encontra-se cada aluno de determinadas séries.

No terceiro capítulo estão apresentados os dados e a análise das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele por turma, e a descrição da análise comparativa das turmas das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele.

Durante as correções e análise dos dados procuramos sempre analisar as respostas das questões dos testes no decorrer de todo o processo da investigação para os possíveis resultados.

Na conclusão da pesquisa fazemos nossas considerações finais sobre o trabalho e destacamos algumas sugestões de pesquisadores de como podemos proceder como professor de Matemática para melhorar a aprendizagem geométrica dos alunos em sala de aula.

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA

1.1 Apresentação do tema

Os resultados das avaliações em larga escala, como a Prova Brasil, mostram que é grande o número de alunos com dificuldades no aprendizado da Geometria no nosso país, o que se deve em parte na dificuldade desses alunos são as visualizações das figuras geométricas, conceitos e propriedades dessas figuras.

Hoje em dia há vários programas de geometria dinâmica que podem ajudar na aprendizagem do aluno, como por exemplo, o Geogebra, famoso aplicativo dinâmico que combina conceitos geométricos e algébricos, esse aplicativo pode ser baixado gratuitamente da internet e seu uso pode ser bastante proveitoso na aprendizagem dos alunos. O professor poderá na introdução do conteúdo geométrico ensinar aos alunos com materiais concretos, recortes de papeis quadriculados, dobraduras, buscando relacionar os conceitos geométricos.

Em 1998, a Secretaria do Ensino Fundamental do Ministério da Educação, através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) divulgou uma proposta de conteúdos a serem trabalhados no Ensino Fundamental das escolas de todo Brasil.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p.51), “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 [...]”.

De fato ao utilizar o conteúdo da Geometria como instrumento de estudo em sala de aula acredita-se que os alunos serão motivados a explorar os conceitos e propriedades da Geometria no seu dia a dia. Como no caso do professor trabalhar com os alunos ideias de áreas comparando com diversos tamanhos e formatos de terrenos, volumes comparando tamanho e formatos de caixas d’água entre outros. Diferente dos conteúdos algébricos e aritméticos o conteúdo da Geometria, por ser de aspecto visual das figuras, sugere que os alunos tenham mais facilidade na assimilação dos conceitos.

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p.51).

Hoje em dia muito se fala que o ensino da Geometria nas escolas públicas do Brasil ainda está sendo trabalhado inadequadamente e, que a metodologia utilizada pelos professores está um pouco ultrapassada e, um dos motivos disso acontecer é que alguns professores não tenham tido uma formação adequada com relação aos estudos da Geometria, ou simplesmente deixam de lado os conteúdos geométricos por não considerarem importantes para o aluno. Entretanto, os conteúdos geométricos mostram-se indispensáveis para os alunos, tanto para aqueles que irão exercer profissões como engenheiro, piloto de avião, quanto para aqueles que exercem atividades diárias simples, como localizar uma rua no mapa da cidade ou encontrar o menor trajeto de um percurso.

Atualmente existem diversos recursos a serem utilizados em sala de aula que facilitam e permite ao professor elaborar aulas dinâmicas que proporcione o interesse dos alunos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p.51) orientam “[...] que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras [...]”.

O domínio dos conceitos geométricos beneficia os alunos nas análises, nas interpretações e na resolução de problemas. É fundamental que o professor permaneça atento ao desenvolvimento das tarefas em sala de aula procurando identificar quais as principais dificuldades que os alunos enfrentam.

Sabemos que nem todos os alunos pensam igualmente em relação às ideias geométricas, mas todos são capazes de desenvolver algumas habilidades referentes ao contexto geométrico.

As dificuldades de aprendizagem dos alunos e as possíveis causas dessas dificuldades com relação à Geometria foram os principais motivos para realizarmos essa pesquisa, ou seja, realizar uma investigação e uma análise da seguinte questão: Em qual nível de pensamento geométrico estão os alunos do 9º

ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Mamanguape/PB?

1.2 Objetivos da pesquisa

1.2.1 Objetivo Geral

Investigar as principais dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem da Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental e analisar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que os alunos se encontram.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais dificuldades dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental na aprendizagem de conceitos geométricos;
- Analisar os conhecimentos dos alunos em relação à geometria;
- Verificar o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos baseado no modelo dos Van Hiele.

1.3 Metodologia da pesquisa

1.3.1 Caracterização da pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada foi uma pesquisa investigativa de natureza qualitativa do tipo exploratória e classificada como estudo de caso. O estudo de caso abrange uma investigação por parte do pesquisador, com o intuito de constatar se sua hipótese é, ou não válida.

Conforme Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 109), o estudo de caso “é recomendável para a construção de hipóteses, para confirmação ou reformulação do problema e, sobretudo, quando se quer estudar algo singular [...]”.

A pesquisa em questão e sua metodologia foram desenvolvidas sob um aspecto qualitativo do tipo exploratório. Para Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 110), “a abordagem qualitativa busca investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade em ação com dinâmica própria, mas que guarda forte relação com seu entorno ou contexto sociocultural.”

Tratando-se do tipo exploratório, o instrumento de coleta de dados foram os testes de Van Hiele contendo 15 (quinze) questões divididos em 3 (três) partes (níveis) que veremos com mais detalhes no item 1.3.3.

1.3.2 Sujeitos da Pesquisa

A investigação de campo foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental, localizada na cidade de Mamanguape no Estado da Paraíba. A coleta de dados de nossa pesquisa teve como sujeitos os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Totalizando 5 (cinco) turmas e 128 (cento e vinte e oito) alunos.

O que nos levou a escolha da referida escola como o alvo dessa investigação foi o fato dessa escola ser uma das maiores e mais conhecidas escolas públicas de Ensino Fundamental da cidade de Mamanguape/PB. Também outro fator para a escolha foi o fato do pesquisador de ter estudado na referida escola na década de 1990 da 3ª a 8ª série, hoje descrita como do 4º ao 9º ano, e de não tido t~~ive~~ a oportunidade de estudar Geometria Plana, tampouco Geometria Espacial nesse período. Assim, consideramos importante analisar as turmas do 9º ano, alguns anos depois, com intuito de averiguar se os alunos estão tendo ou não um avanço com relação ao ensino da Geometria. É bom destacar que a referida escola hoje tem apenas turmas do 6º ao 9º ano. Pela Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB 9394/96 os anos iniciais são competência das prefeituras.

1.3.3 Instrumentos de coleta dos dados

Foram aplicados os testes de Van Hiele, com o objetivo de analisar os níveis de pensamento geométrico que os alunos no 9º ano se encontram (Nasser e Tinoco, 2011).

Nasser e Tinoco (2011, p. 80) dizem que “A melhor maneira de reconhecer em que nível um determinado aluno está raciocinando é por meio da observação direta de seu modo de raciocinar [...]”.

O que diferencia quanto ao nível da resposta é o modo de pensar do aluno, se ele apenas se fixa no aspecto geral que é o (nível de reconhecimento) ou em

cada elemento da figura geométrica que é (nível de análise), se o aluno distingue quando um grupo de figuras geométricas está inclusa em outro grupo mais compreensivo inclusão de classes (nível de abstração), se o aluno argumenta informalmente ou (nível de dedução) ou formalmente (nível de rigor).

Sabemos que apesar dos alunos de uma determinada turma têm os mesmos métodos de ensino adotado pelo professor em sala de aula, o nível de raciocínio e de compreensão de cada aluno é diferente.

Os níveis de Van Hiele seguem uma hierarquia e o adequado seria que o aluno que tenha atingido um nível superior como, por exemplo, o nível de abstração, tenha atingido também questões dos níveis anteriores. O que em certos casos isso não acontece (NASSER E TINOCO, 2011, p. 82).

Na prática podemos encontrar alunos que são capazes de mostrar tática de raciocínio em mais de um nível, isto varia de acordo com o trabalho que estão resolvendo.

Os testes de Van Hiele, que foram aplicados aos alunos do 9º ano de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental da cidade de Mamanguape/PB, foram ajustados por Nasser (1997, apud NASSER E TINOCO, 2011), para identificar os 3 (três) primeiros níveis de Van Hiele, e são separados em três testes, cada teste contém 5 questões totalizando assim 15 questões.

O primeiro teste que chamaremos de teste 1 tem as questões de 1 a 5 (Anexo A) que refere-se ao nível 0 básico (visualização), que requer do aluno o reconhecimento e nomes das figuras.

O segundo teste que chamaremos de teste 2 tem as questões de 6 a 10 (Anexo B) que refere-se ao nível 1 análise, onde requer do aluno além de reconhecimento das figuras geométricas, requer também que o aluno conheça algumas propriedades dessas figuras.

O terceiro teste que chamaremos de teste 3 tem as questões de 11 a 15 (Anexo C) que refere-se ao nível 2 dedução informal, este último teste requer do aluno habilidades visuais, verbais e lógica tendo em vista de que uma classe de figuras está contida ou não em outra classe.

Cada teste foi impresso em folhas separadas e resolvidos um de cada vez, para que cada teste anterior não auxiliasse nos testes posteriores.

Coforme Nasser e Tinoco (2011), consideramos que o aluno alcançou um determinado nível, no nosso caso nível 0, 1 ou 2, quando ele acertar pelo menos 3 (três) das 5 (cinco) questões do teste, o equivalente a 60% das questões do teste daquele nível.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 Breve histórico do Ensino da Geometria no Brasil

No estudo da Matemática encontramos muitas subáreas de conhecimentos. Dentre essas subáreas está a da Geometria, subárea de grande importância no currículo escolar dos alunos. Com a Geometria o indivíduo é capaz de explorar seu raciocínio lógico, a capacidade de verificar os tipos de diferentes formas e espaço que há ao seu redor e entender essas formas no seu sentido mais concreto, como o de reconhecer qual o tipo e o formato que tem cada figura exposta a seu redor tanto na natureza ou nas embalagens de produtos, figuras essas que fazem todo sentido para existência de várias outras formas do nosso cotidiano, como alguns monumentos, casas, edifícios, estradas, terrenos entre outros.

A palavra geometria vem do grego “medida da terra”: Geo, que significa “terra”, e *metrein*, que significa “medir”. Provavelmente a origem da geometria está relacionada à medição de terras que eram repartidas para que pudessem plantar e construir casas. A geometria também ajudou antigos cientistas astrônomos a observar os movimentos dos astros. Sem dúvida a ciência da geometria também foi usada para as construções das pirâmides do Egito e os grandes templos da Babilônia.

Conforme as palavras de Carolino, Curi e Mendonça (2000, p. 22), “Civilizações da época pré-histórica utilizavam regras para medir comprimentos, superfícies e volumes. Seus desenhos continham figuras geométricas nas quais a simetria era uma das características predominantes.”

De acordo com a história da matemática, os estudos da geometria na Grécia iniciaram-se por Tales de Mileto (por volta de volta de 600 a.C.) como geometria demonstrativa. Outros cientistas matemáticos e filósofos também têm parte importante no que diz respeito ao estudo da geometria, como: Arquimedes, Apolônio, Platão, Pitágoras, Euclides, entre outros. Alguns tiveram seus nomes postos a teoremas e obras, como no caso do Teorema de Pitágoras e os Elementos de Euclides (EVES, 2004).

Após os estudos de Tales de Mileto, séculos depois outros estudiosos denominados pitagóricos deram continuidade aos estudos da geometria, como no caso de Pitágoras de Sâmos (572 a.C) que deu o nome a um importante teorema

referente ao triângulo retângulo, teorema esse em que ele demonstrou que: o quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados dos catetos desse triângulo (EVES, 2004).

Enquanto Euclides de Alexandria, que se desconhecem a data e local de seu nascimento, mas provavelmente ele tenha nascido por volta de 325 – 285 a.C., inseriu uma ideia que fornece conhecimentos há mais de vinte séculos para o avanço das ciências, tratando de axiomas, postulados e proposições que são aceitas como verdadeiras sem a necessidade de demonstrações, tendo três conceitos fundamentais: o ponto, a reta e o plano mais cinco axiomas ou postulados referentes a esses três conceitos, formando assim a Geometria Euclidiana (EVES, 2004).

Euclides é tido como principal referência ao tratar de Geometria Plana. Até mesmo hoje em dia a Geometria Euclidiana é fácil de ser encontrada nos livros de matemática das séries iniciais, séries finais e de ensino superior do nosso país.

Carolino, Curi e Mendonça (2000) citam alguns momentos históricos do Ensino da Geometria no Brasil. No período de 1955 a 1965, o principal trabalho com Geometria era na aprendizagem da nomenclatura de linhas como as (curvas, retas, mistas, quebradas, pontilhadas) e figuras, e ainda cálculos de perímetros, áreas e volumes.

Assim como podemos verificar atualmente nas escolas, o trabalho com perímetros, áreas e volumes é auxiliado com memorização de fórmulas a serem aplicadas, sem justificativas ou demonstrações.

As figuras geométricas são apresentadas aos alunos como objetos isolados e não como pertencentes a um grupo de figuras em função das características apresentadas. Assim, um quadrado raramente é apresentado como um retângulo.

Nesse período alguns instrumentos de construções eram usados nas séries iniciais, como o compasso, transferidor, réguas entre outros.

No período de 1966 a 1975, apontada pela influência do movimento Matemática Moderna, as aparências geométricas são pouco destacadas e discorria sobre pontos, retas e planos dentro do contexto da teoria dos conjuntos. Os aspectos métricos são poucos explorados, bem como as construções geométricas.

Na década de 1970, a rede de ensino público do Estado de São Paulo surgiu com propostas de ensino da Geometria apoiadas em experiências que seriam realizadas pelos alunos, apresentadas numa publicação denominada “Geometria Experimental” (CAROLINO, CURI e MENDONÇA, 2000). Isso mostrou um início de mudança da abordagem dos conceitos geométricos.

Nesse projeto não eram explorados apenas as figuras planas, mas também as figuras espaciais e atividades envolvendo classificações e decomposições de figuras, e também as simetrias, ampliações e reduções.

O período de 1976 a 1998 destaca-se pela necessidade de resgatar o ensino da Geometria nas escolas de nosso país. Nesse período a atenção é voltada para o desenvolvimento do pensamento geométrico que é de grande importância para o aluno quanto o pensamento aritmético ou algébrico.

Conforme as palavras de Carolino, Curi e Mendonça (2000, p. 21), “Propagam-se experiências diversas de trabalhos inspirados na teoria de Van Hiele, difundem-se propostas de trabalho com Tangram, malhas, polígonos, padrões etc.” A exploração do espaço como localização, orientação, movimentação e a leitura de mapas, são realçados, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, (PCN).

No Brasil sabemos que o ensino da geometria ainda não tem um lugar significativo nos planos de aulas de nossas escolas públicas, talvez isso se dê ao motivo de nossos professores não estarem preparados suficientes para esse tipo de conteúdo. Isso já era constatado na década de 1990.

Os movimentos de reorientação curricular ocorridos no Brasil a partir dos anos 20 não tiveram força suficiente para mudar a prática docente dos professores para eliminar o caráter elitista desse ensino bem como melhorar sua qualidade. Em nosso país o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão. (BRASIL, 1998, p. 19).

O professor como principal mediador da formação do aluno deve se capacitar procurando o melhor rendimento, tanto para o aluno quanto para si próprio, investigando propostas de metodologia para o ensino da geometria, com diferentes tipos de situações e observar frequentemente as dificuldades dos alunos em sala de aula.

A Geometria é considerada importante por pesquisadores e curriculistas porque, por meio dela, a criança desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive, além de ser um campo fértil para se trabalhar com situações-problema. No entanto, ainda não dispomos de estudos mais sistematizados sobre as representações do professor a respeito da Geometria e conseqüentemente, de como ele avalia a importância do ensino dessa área. (CAROLINO, CURI e MENDONÇA 2000, p. 15)

Em algumas escolas particulares do nosso país, o conteúdo da geometria é dado separadamente como se fosse outra disciplina, algumas pessoas entendem que nesse caso a separação do conteúdo de Geometria da matemática irá confundir o aluno, outros acham que não, e que a separação do conteúdo da geometria apenas trará a certeza de que o conteúdo será dado em sala de aula.

Separando ou não os conteúdos da Geometria o professor deve proporcionar atividades diversas para os alunos, com isso facilitando o entendimento da linguagem geométrica, explorando a noção anterior do aluno com o objetivo final de que este venha estabelecer a obtenção de novos conhecimentos.

Deste modo entendemos que, nada será alcançado se o professor não tiver um intenso conhecimento sobre os fundamentos principais da Geometria, condições satisfatórias para socializar esses conhecimento e disposição para realizar seu trabalho com sucesso.

Nos PCN (BRASIL, 1998) há orientações para a abordagem de conceitos geométricos. Segundo esse documento,

[...] é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 51)

É importante que o professor analise e escolha bem os conteúdos a serem utilizados em sala de aula, traçar o objetivo a ser alcançado, contextualizar problemas que venham a facilitar o modo de pensar do aluno e proporcionar interesse por parte do aluno.

Desta forma entendemos que a aula de Geometria poderá ser bem mais proveitosa tanto para aluno, quanto para o professor, levando-se em conta que permitirá ao aluno um rendimento melhor nas suas atividades.

2.2 Os níveis de visualização e do pensamento geométrico segundo os Van Hiele

Escolhemos o modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, por melhor se adequar na investigação de análise dos níveis de conhecimentos dos alunos.

Portanto discorreremos um pouco sobre a história dos responsáveis pelo modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico e sua metodologia.

Quantas vezes nós como professores já não nos deparamos com alunos que reconhecem os nomes de algumas figuras geométricas, mas não sabem como definir essas figuras, por exemplo, o aluno conhece um quadrado pelo seu formato, mas não consegue perceber que um quadrado também é um retângulo, que os seus lados são iguais ou que os lados opostos são paralelos. Pensando nisso que um casal de professores holandeses, Dina Van Hiele-Geldof e seu marido, Pierre Marie Van Hiele, observando os comportamentos de alunos deram início a uma teoria que teve origem na década de 1950, mas só foi publicada em meados de 1984. E assim surgia um novo método de ensino fundamentado no desenvolvimento de pensamento geométrico, chamado Modelo de Van Hiele.

O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico surgiu da tese de doutorado do casal Dina e Pierre e foi finalizado simultaneamente na Universidade de Utrecht, na Holanda. Como Dina Van Hiele-Geldof faleceu pouco depois de terminar sua tese, foi Pierre Marie Van Hiele quem esclareceu, aperfeiçoou e promoveu a teoria.

O modelo é composto por cinco níveis de compreensão, são eles: “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução formal” e “rigor”.

Esse modelo orienta que os alunos avancem a cada nível, de acordo com a sequência recomendada, pois as etapas de aprendizado do modelo Van Hiele de

desenvolvimento do pensamento geométrico são essenciais para o sucesso da aprendizagem do aluno a cada nível.

2.2.1 O modelo – níveis do pensamento geométrico de Van Hiele

Nível 0 (nível básico): visualização

Neste estágio inicial, ou seja, no primeiro nível, os alunos percebem o espaço apenas como algo que há ao seu redor, os alunos sabem os nomes de algumas figuras básicas. Os conceitos e definições da geometria nesse estágio ainda não são do conhecimento do aluno, mas as formas geométricas são reconhecidas de uma forma geral.

Os conceitos de geometria são vistos como entidades totais, e não como entidades que têm componentes ou atributos. As figuras geométricas, por exemplo, são reconhecidas por sua forma como um todo, isto é, por sua aparência física, não por suas partes ou propriedades. (CROWLEY, 1994, p. 2).

Para Van de Walle (2009, p. 440), “O fato de a aparência ser o fator dominante nesse nível faz com que as aparências possam prevalecer sobre as propriedades de uma forma.” Por exemplo, um par de retas paralelas posicionados na vertical ao serem colocadas na diagonal, esse par de retas paralelas podem não ser mais um par de retas paralelas para alguns alunos.

Nível 1: análise

No nível análise, o segundo nível, os alunos começam a analisar alguns conceitos geométricos.

Por exemplo, através da observação e da experimentação, os alunos começam a discernir as características das figuras. Surgem então propriedades que são utilizadas para conceituar classes de configurações. Assim, reconhece-se que as figuras têm partes, e as figuras são reconhecidas por suas partes. (CROWLEY, 1994, p. 3).

Os alunos nesse nível são capazes de perceber, por exemplo, que um retângulo é um retângulo não apenas por sua aparência, e sim por algumas

propriedades básicas, como quatro lados, lados opostos paralelos e de mesmo comprimento, quatro ângulos retos, entre outras.

Nesse nível tanto a aparência quanto a orientação da figura geométrica submergem em seguida e os alunos começam a utilizar-se das propriedades dessas figuras para resolver problemas.

Nível 2: dedução informal

Neste terceiro nível os alunos conseguem estabelecer relações de propriedades das figuras e também entre elas (por exemplo, num quadrilátero, se os lados opostos são paralelos, logo os ângulos opostos são iguais e, que um quadrado também é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo). As fixações neste aprendizado têm significados e, os alunos acabam estabelecendo propriedades informais.

Para Van de Walle (2009, p. 442), “Quando os alunos são capazes de pensar sobre as propriedades de objetos geométricos sem as restrições de um objeto partícula, são capazes de desenvolver relações entre essas propriedades.”

Nível 3: dedução formal

Neste quarto nível o aluno é capaz de observar além das propriedades das figuras geométricas. O aluno torna-se mais curioso em relação as suas propriedades e passa a analisar e demonstrar algumas dessas propriedades.

[...] o significado da dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. São percebidos a inter-relação e o papel de termos não definidos, axiomas, postulados, definições, teoremas e demonstrações. Neste nível a pessoa é capaz de construir demonstrações, e não apenas de memorizá-las, é capaz de fazer distinções entre uma afirmação e sua recíproca. (CROWLEY, 1994, p. 3).

Ainda nesse nível o aluno tem o comando dos procedimentos da dedução e demonstração, o aluno tem a capacidade de demonstrar, por exemplo, as propriedades dos triângulos utilizando congruência de triângulos.

Nível 4: rigor

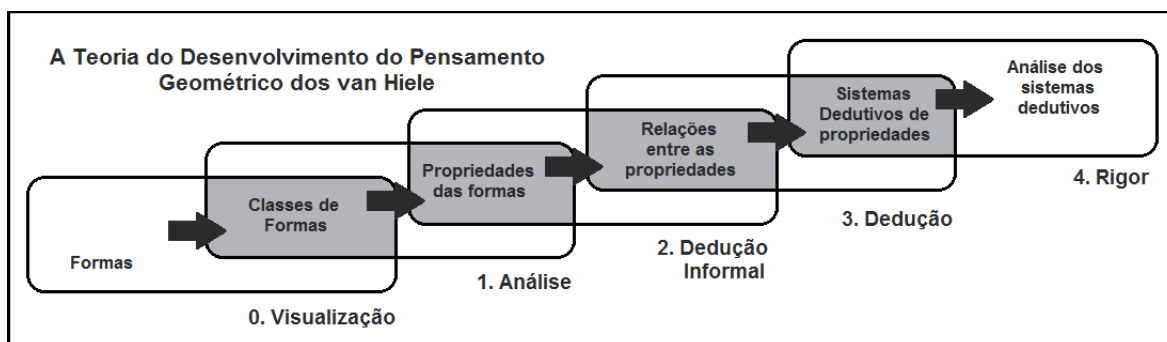
Neste estágio, o quarto e último nível, o aluno é mais rigoroso consigo mesmo, conforme Crowley (1994, p. 4) “o aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axiomáticos, isto é, podem-se estudar geometrias não euclidianas e comparar sistemas diferentes. A geometria é vista no plano abstrato.”

O aluno neste nível é capaz de estabelecer teoremas em diversos sistemas e o compará-los. Este último e mais avançado nível é o menos desenvolvido, tendo em vista que os três primeiros níveis são os mais trabalhados com os alunos nas séries finais do Ensino Fundamental.

2.2.2 Características dos níveis da teoria dos Van Hiele

Como podemos notar há uma sequência dos níveis do pensamento geométrico que vimos anteriormente, cada nível posterior é uma continuação do nível anterior cada vez mais rigoroso. Como podemos observar na figura 1 a seguir:

Figura 1 – Cada conceito criado num nível anterior se torna o foco de pensamento do nível posterior.



Fonte: (VAN DE WALLE, 2009, p.443)

O casal Dina e Pierre Van Hiele observaram algumas generalidades que deram características ao modelo, características essas que fazem diferença ao tomar certas decisões no que diz respeito ao ensino.

Das propriedades temos:

1. Sequencial. O aluno deve passar pelos vários tipos de níveis, para sair bem num determinado nível, ou seja, o aluno deve compreender bem as táticas de aprendizagem dos níveis antecedentes.

Ambos os autores Van de Walle (2009) e Crowley (1987) afirmam que os alunos para chegar num nível superior têm que passar por todos os níveis anteriores.

2. Avanço. Independentemente da idade do aluno, cada nível pode ou não ser avançado pelo aluno, o que irá definir o avanço de cada aluno será o conteúdo e a metodologia adotada pelo professor.

Para Crowley (1994) nenhum método de ensino permite que o aluno pule para outro nível, alguns métodos aceleram o avanço, em quanto outro retardam ou até mesmo impedem a passagem para o próximo nível.

Para Van de Walle (2009) alguns estudantes e adultos nunca alcançam o Nível 0 e um grande número de adultos nunca alcança o Nível 2.

3. Intrínseco e extrínseco. Uma determinada figura de um nível anterior torna-se objeto de estudo no próximo nível. No nível 0, por exemplo, os alunos conseguem perceber a forma da figura, mas só no nível posterior essa figura é analisada e suas propriedades serão descobertas, afirma Crowley (1987).

Já para Van de Walle (2009) o aluno terá mais chance de desenvolver o nível de pensamento geométrico, aplicando suas experiências no nível que está sendo trabalhado procurando interagir com o conteúdo já do nível posterior.

4. Linguística. Para Van de Walle (2009, p. 444), “Quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao do estudante, haverá uma falta de comunicação.” Nessa concepção o aluno deve lidar com conceitos que não foram construídos no nível anterior, por exemplo, um aluno apenas memoriza que um quadrado também é um retângulo sem ter construído essa semelhança anteriormente.

Já para Crowley (1994) há uma combinação inadequada. Quando o aluno se encontra num determinado nível e o curso num nível diferente, então esse aluno não terá o aprendizado desejado. Ou seja, se o professor, a linguagem ou o conteúdo estiver num determinado nível mais avançado que o aluno, esses alunos não serão capazes de acompanhar o raciocínio que estão sendo aplicados.

Para Crowley (1994) um determinado conteúdo da geometria que está sendo trabalhado será melhor analisado no nível posterior. Já para Van de Walle (2009) o aluno desenvolve o nível de pensamento geométrico, aplicando suas

experiências no nível que está sendo trabalhado e procura interagir com o conteúdo já do nível posterior, ou seja, trazer o conteúdo do próximo nível para o nível que está sendo trabalhado.

O professor como principal mediador tem um papel fundamental no modelo Van Hiele, pois ele tem por hipótese que o avanço nos níveis depende mais do ensino recebido pelo aluno do que da idade ou maturidade dele. Ou seja, o professor deve preparar o conteúdo, selecionar as atividades e o material usado para que o aluno possa vivenciar essas atividades e avançar para o nível seguinte. De acordo com Van Hiele, para que haja um progresso de nível é imprescindível que o aluno passe por cinco **fases de aprendizagem** (NASSER E TINOCO, 2011).

A primeira fase é de **interrogação/informação**, nessa etapa professor e aluno desenvolvem atividades envolvendo os objetos de estudo do respectivo nível. Em seguida, na fase de **orientação dirigida**, os alunos exploram o conteúdo através do material e atividades que o professor preparou e ordenou. Na fase de **explicação**, os alunos baseiam-se em suas experiências adquiridas anteriormente, se expressam e modificam seus pontos de vista sobre o que foi observado. Na fase de **orientação livre**, os alunos se deparam com tarefas mais complicadas e com muito mais passos. Nesta fase o aluno procura descobrir sua própria maneira de resolver as tarefas. Por fim, na fase de **integração**, o aluno revê e sintetiza o que aprendeu com a finalidade de formar uma visão geral do sistema de objetos e relações do nível alcançado (NASSER E TINOCO, 2011).

Vale ressaltar que o progresso de níveis não acontece num período muito curto. É preciso que o aluno amadureça estratégias, objetos de estudos e linguagem daquele nível. O progresso de níveis depende da experiência de cada aluno e o modo do como ele se relaciona com outros alunos e com o professor.

Ao final da fase de **integração**, os alunos alcançam um novo nível de pensamento geométrico, estando assim aptos a repetirem as fases de aprendizagem no nível posterior.

2.3 Sugestões para o ensino baseadas na teoria dos Van Hiele

Durante as pesquisas encontramos alguns exemplos de como o professor deve trabalhar em alguns níveis de compreensão em sala de aula, apresentados por Crowley (1994) e Van de Walle (2009), dos quais destacamos alguns a seguir:

No primeiro nível (Nível 0 – visualização) é onde o aluno começa a visualizar as figuras e fazer comparação com outras figuras ou objetos que ele já conhece. Por ser o primeiro nível a ser trabalhado, as atividades em sala de aula devem ter alguns aspectos.

Para Van de Walle (2009, p. 444), as atividades nesse nível devem “envolver muitos agrupamentos e classificações. Observar como as formas são parecidas e diferentes é o foco primário do Nível 0.”

O professor deve estimular os alunos a manipular objetos, colorir figuras ou recortes, dobrar e construir figuras geométricas a partir de outras figuras geométricas.

O estímulo aos alunos quanto à questão de agrupamento de figuras com as mesmas características são de extrema importância para que o aluno desenvolva melhor sua visualização (Exemplo: o professor recorta diversas figuras geométricas, tais como: triângulos de diferentes tamanhos e formatos, retângulos, quadrados e paralelogramos, depois pede para que os alunos agrupem esses recortes de acordo com as características de cada figura).

Outra forma de como o professor pode proceder nas atividades em sala de aula ou em laboratório é praticar com os alunos a criação de figuras através de papel pontilhado ou quadriculado.

Conforme Van de Walle (2009, p. 444), “Para auxiliar os alunos a irem do Nível 0 ao Nível 1, eles devem ser desafiados a testar ideias sobre formas para uma variedade de exemplos de uma categoria particular.” O professor deve levantar questões aos alunos para que eles percebam se algumas figuras geométricas têm as mesmas características de outras figuras semelhantes.

Nesse segundo nível (Nível 1 – análise) é onde o aluno deve dar ênfase às propriedades das figuras e não simplesmente as identificá-las.

Van de Walle (2009, p. 444), nos diz que devemos “Aplicar ideias a uma classe inteira de figuras (por exemplo, todos os retângulos..., todos os prismas...)”

em vez de aos modelos individuais.” (Exemplo: o professor recorta diversos tipos de triângulos de diferentes tamanhos e formatos, retângulos, quadrados e paralelogramos, depois pede para que os alunos agrupem todos os triângulos, a partir daí definir e classificar os tipos de triângulos).

Outros exemplos de como os alunos podem trabalhar nesse nível pode ser utilizando alguns instrumentos como régua, tesoura, lápis de pintar, papéis quadriculados e outros materiais concretos que permitam que o aluno possa colorir, dobrar, recortar e modelar com o intuito de identificar as propriedades de figuras e outras relações geométricas. O aluno poderá apresentar um conjunto de figuras por suas propriedades comparando essas figuras por suas propriedades e características (CROWLEY, 1994).

Para que o aluno prossiga para o próximo nível, o professor deve questionar o aluno a partir das concepções de cada aluno, fazendo perguntas do tipo “Por quê?”, como afirma Van de Walle (2009).

Nesse terceiro nível (Nível 2 – dedução informal), os alunos devem estudar semelhanças desenvolvidas no Nível 1, procurando sugestões e inclusões. Procurando trabalhar modificações de figuras transformando, por exemplo, quadriláteros em trapézio, paralelogramo num retângulo etc (CROWLEY, 1994).

O aluno nesse nível já deve ter condições de identificar conjuntos mínimos de propriedades para descrever uma figura geométrica, afirma Crowley (1994).

O professor deve estimular os alunos a terem hipóteses, indagando-os se essa propriedade ou condições são necessárias e suficientes para diferentes formas ou conceitos, como destaca Van de Walle (2009).

No quarto nível (Nível 3 – dedução formal), os alunos devem ser instigados a resolverem questões que tenham mais de uma forma de solucionar o problema, sem ajuda do professor de início.

Nesse estágio o aluno depara-se perante atividades bem mais complexas que anteriormente, atividades com muitos passos a serem seguidos e que podem ser concluídas de diferentes maneiras (CROWLEY, 1994).

O aluno deve ser capaz de traçar estratégia para resolver esses tipos de questões abertas (Exemplo: mostre que o ponto de intersecção das diagonais de um quadrado é o baricentro do quadrado), nesse caso o aluno poderá usar seus

conhecimentos sem usar a figura o desenho para ilustrá-lo, ou então poderá usar dobradura de papel para uma melhor visualização do problema.

O melhoramento do ensino de geometria no nosso país não depende apenas de sugestões metodológicas de pesquisadores, mas principalmente da compreensão dessas sugestões e da adoção das metodologias por parte dos professores, bem como do desempenho dos alunos. O modelo Van Hiele do pensamento geométrico é uma fonte de ensino da Geometria. Os professores precisam conhecê-la para que possam planejar o ensino da Geometria dentro dos níveis, para que assim promovam atividades que desenvolva o pensamento geométrico possibilitando aos alunos o avanço em cada nível.

3 APRESENTAÇÃO E A ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos os dados coletados na aplicação dos testes de Van Hiele e a análise dos resultados desses testes. Os dados são apresentados em seções: análise do nível de pensamento geométrico segundo modelo de Van Hiele por turma, comparativo do nível de pensamento geométrico segundo modelo de Van Hiele entre as turmas e análise geral das questões dos testes, procurando identificar quais foram as questões que apresentaram maior índice de erro.

O estabelecimento do nível de pensamento geométrico é feito tomando como base que o aluno acertou pelo menos três das cinco questões do teste, ou seja, 60% das questões do teste daquele nível (NASSER e TINOCO, 2011).

A escola onde foram aplicados os testes é uma Escola Estadual de Ensino Fundamental, localizada na cidade de Mamanguape/PB. A referida escola possui 5 (cinco) turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, sendo o 9º A no turno da manhã, os 9º B, 9º C e 9º D no turno da tarde e uma turma do 9º ano da EJA no turno da noite.

3.1 Apresentação e análise das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele por turma

Neste item, apresentamos os dados coletados na aplicação dos testes de Van Hiele analisando os resultados e destacando o nível de pensamento geométrico dos alunos por turma.

As tabelas 1, 2 e 3 que se seguem se referem aos testes 1, 2 e 3 de Van Hiele, respectivamente, da turma do 9º A do turno da manhã, com um total de 34 (trinta e quatro) alunos presentes no dia de aplicação dos testes. Elas mostram o número de alunos que acertaram e erraram cada questão.

A tabela 1 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º A referente ao nível 0 básico (visualização) do teste 1.

Tabela 1 – Teste 1 da Turma 9º A
Total: 34 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	7	27
2	9	25
3	13	21
4	7	27
5	5	29

Fonte: Dados da investigação

Durante as correções dos testes foi verificado que nesta turma 5 (cinco) dos alunos acertaram apenas 3 (três) questões do teste 1, ou seja, a quantidade mínima de questões para que o aluno se enquadre no nível 0 (básico), outros 2 (dois) alunos acertaram 4 (quatro) das 5 (cinco) questões. Assim, temos que um total de 7 (sete) dos 34 alunos desta turma estão no nível 0 básico, o que consiste que a maioria destes alunos provavelmente não teve o ensino ou o aprendizado esperado da Geometria nas séries do Ensino Fundamental.

A tabela 2 a seguir nos mostra os resultados da turma do 9º A referente ao nível 1 (análise).

Tabela 2 – Teste 2 da Turma 9º A
Total: 34 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	1	33
7	2	32
8	23	11
9	0	34
10	8	26

Fonte: Dados da investigação

No transcorrer das correções dos testes foi constatado que nenhum aluno desta turma está no nível 1 (análise), o que mostra que a maioria destes alunos não avançou para o nível posterior, o resultado já era esperado, tendo em vista que apenas 7 alunos desta turma estavam no nível 0.

A tabela 3 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º A referente ao nível 2 (dedução informal).

Tabela 3 – Teste 3 da Turma 9º A
Total: 34 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	1	33
12	0	34
13	0	34
14	8	26
15	7	27

Fonte: Dados da investigação

De acordo com as correções e análises dos testes foi verificado que nenhum aluno desta turma está no nível 2 (dedução informal), o que podemos verificar que a maioria destes alunos não avançou para o nível posterior, como já era esperado assim como ocorreu no nível anterior.

Durante as correções dos testes foi verificado que nesta turma do 9º A, 2 (dois) alunos não acertaram nenhuma questão de todos os três testes.

As tabelas 4, 5 e 6 que se seguem se referem aos testes 1, 2 e 3 de Van Hiele, respectivamente, da turma do 9º B do turno da tarde, com um total de 37 (trinta e sete) alunos presentes no dia de aplicação dos testes. Elas mostram o número de alunos que acertaram e erraram cada questão.

A tabela 4 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º B referente ao nível 0 básico (visualização).

Tabela 4 – Teste 1 da Turma 9º B
Total: 37 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	10	27
2	3	34
3	8	29
4	12	25
5	8	29

Fonte: Dados da investigação

Conforme as correções e análises dos testes foi verificado que apenas 3 (três) dos 37 alunos desta turma estão no nível 0 (básico), 1 (um) dos alunos que encontra-se no nível 0, acertou apenas 3 (três) questões do teste 1, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível. Os outros 2 (dois)

alunos acertaram 4 (quatro) das 5 (cinco) questões. O que incide mais uma vez, assim como na turma anterior, a maioria destes alunos provavelmente não teve o ensino ou o aprendizado adequado da Geometria nas séries do Ensino Fundamental.

A tabela 5 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º B referente ao nível 1 (análise).

Tabela 5 – Teste 2 da Turma 9º B
Total: 37 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	0	37
7	4	33
8	23	14
9	0	37
10	17	20

Fonte: Dados da investigação

De acordo com as correções dos testes foi constatado que apenas 1 (um) aluno desta turma está no nível 1 (análise), este aluno acertou o mínimo de questões para estar nesse nível, ou seja, 3 (três) questões. Um resultado um tanto esperado já que apenas 3 (três) alunos desta turma estão no nível 0 (básico).

A tabela 6 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º B referente ao nível 2 (dedução informal).

Tabela 6 – Teste 3 da Turma 9º B
Total: 37 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	2	35
12	3	34
13	0	37
14	9	28
15	10	27

Fonte: Dados da investigação

Durante as correções dos testes foi constatado que nenhum aluno desta turma está no nível 2 (dedução informal), o que podemos verificar que a maioria

destes alunos não avançou para o nível posterior, resultado esse um tanto esperado já que apenas 1 (um) aluno desta turma está no nível 1 (análise).

As tabelas 7, 8 e 9 que se seguem se referem aos testes 1, 2 e 3 de Van Hiele, respectivamente, da turma do 9º C do turno da tarde, com um total de 24 (vinte e quatro) alunos presentes no dia de aplicação dos testes. Elas mostram o número de alunos que acertaram e erraram cada questão.

A tabela 7 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º C referente ao nível 0 básico (visualização).

Tabela 7 – Teste 1 da Turma 9º C
Total: 24 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	7	17
2	9	15
3	4	20
4	5	19
5	9	15

Fonte: Dados da investigação

De acordo com as correções e análise dos testes foi verificado que apenas 5 (cinco) dos 24 alunos desta turma estão no nível 0 (básico), 3 (três) dos alunos que encontram-se no nível 0 acertaram apenas 3 (três) questões do teste 1, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível, os outros 2 (dois) alunos acertaram as 5 (cinco) questões do teste 1. Um resultado bastante baixo, o que consiste assim como nas turmas anteriores, que a maioria destes alunos provavelmente não teve o ensino ou o aprendizado esperado com relação aos conteúdos da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A tabela 8 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º C referente ao nível 1 (análise).

Tabela 8 – Teste 2 da Turma 9º C
Total: 24 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	2	22
7	5	19
8	18	6
9	0	24
10	8	16

Fonte: Dados da investigação

Conforme as correções dos testes foi constatado que apenas 2 (dois) alunos desta turma estão no nível 1 (análise), 1 (um) dos 2 (dois) alunos que se encontram no nível 0 (básico), acertou apenas 3 (três) questões do teste 2, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível, o outro aluno acertou 4 das 5 questões. O que mostra, assim como nas turmas anteriores, que a maioria destes alunos não avançou para o nível posterior.

A tabela 9 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º C referente ao nível 2 (dedução informal).

Tabela 9 – Teste 3 da Turma 9º C
Total: 24 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	0	24
12	2	22
13	0	24
14	5	19
15	4	20

Fonte: Dados da investigação

Foi verificado através das correções dos testes que nenhum aluno desta turma está no nível 2 (dedução informal), resultado um quanto esperado já que apenas 2 (dois) alunos desta turma estão no nível 1 (análise) o que podemos comprovar que a maioria destes alunos assim como no nível anterior não avançou para o nível posterior.

Durante as correções dos testes, foi verificado que nesta turma o 9º C, 1 (um) aluno não acertou sequer uma questão de todos os três testes.

As tabelas 10, 11 e 12 que se seguem se referem aos testes 1, 2 e 3 de Van Hiele, respectivamente, da turma do 9º D do turno da tarde, com um total de 15 (quinze) alunos presentes no dia de aplicação dos testes. Elas mostram o número de alunos que acertaram e erraram cada questão.

A tabela 10 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º D referente ao nível 0 básico (visualização).

Tabela 10 – Teste 1 da Turma 9º D
Total: 15 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	5	10
2	7	8
3	5	10
4	4	11
5	5	10

Fonte: Dados da investigação

Foi constatado através das correções e análise dos testes que apenas 5 (cinco) dos 15 alunos desta turma estão no nível 0 (básico). Apesar de um terço dessa turma estar no nível básico é um bom destacar que esta turma foi a menor em relação ao número de alunos presentes nos testes, já que na maioria das vezes o excesso de alunos em sala de aula pode atrapalhar um pouco a participação de alguns alunos.

Durante as correções dos testes, foi verificado que os 5 (cinco) alunos que encontram-se no nível 0 (básico), acertaram apenas 3 (três) questões do teste 1, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível.

A tabela 11 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º D referente ao nível 1 (análise).

Tabela 11 – Teste 2 da Turma 9º D
Total: 15 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	2	13
7	3	12
8	6	9
9	0	15
10	9	6

Fonte: Dados da investigação

Através das correções dos testes foi verificado que apenas 1 (um) aluno desta turma está no nível 1 (análise), este aluno acertou apenas 3 (três) questões do teste 2, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível. O resultado já era esperado, tendo em vista que apenas 5 (cinco) alunos desta turma estavam no nível 0. Um resultado bastante baixo o que nos mostra que a maioria destes alunos não avançou para o nível posterior.

A tabela 12 que se segue, nos mostra os resultados da turma do 9º D referente ao nível 2 (dedução informal).

Tabela 12 – Teste 3 da Turma 9º D
Total: 15 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	1	14
12	0	15
13	0	15
14	5	10
15	0	15

Fonte: Dados da investigação

Através das correções e análises dos testes foi constatado que nenhum aluno desta turma está no nível 2 (dedução informal), o que mostra que a maioria destes alunos assim como na turma anterior não avançou para o nível posterior, o resultado um tanto esperado, tendo em vista que apenas 1(um) aluno desta turma estava no nível 1.

Durante as correções dos testes foi verificado que nesta turma o 9º D, 1 (um) aluno não acertou sequer uma questão de todos os três testes.

As tabelas 13, 14 e 15 que se seguem se referem aos testes 1, 2 e 3 de Van Hiele, respectivamente, da turma do 9º EJA do turno da noite, com um total de 18 (dezoito) alunos presentes no dia de aplicação dos testes. Elas mostram o número de alunos que acertaram e erraram cada questão.

A tabela 13 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º EJA referente ao nível 0 básico (visualização).

Tabela 13 – Teste 1 da Turma 9º EJA
Total: 18 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	0	18
2	2	16
3	6	12
4	3	15
5	3	15

Fonte: Dados da investigação

De acordo com as correções e análise dos testes foi verificado que apenas 1 (um) dos 18 alunos desta turma está no nível 0 básico, este aluno acertou apenas 3 (três) questões do teste 1, ou seja, a quantidade mínima para que o aluno se enquadre neste nível. Um resultado bastante baixo isto incide assim como nas turmas anteriores, que a maioria destes alunos provavelmente não teve o ensino ou o aprendizado esperado quanto aos conteúdos da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A tabela 14 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º EJA referente ao nível 1 (análise).

Tabela 14 – Teste 2 da Turma 9º EJA
Total: 18 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	0	18
7	0	18
8	7	11
9	0	18
10	3	15

Fonte: Dados da investigação

Através das correções dos testes foi constatado que nenhum aluno desta turma está no nível 1 (análise), o que mostra que a maioria destes alunos não avançou para o nível posterior, o resultado já era esperado, tendo em vista que apenas 1 (um) aluno desta turma estava no nível 0.

A tabela 15 a seguir, nos mostra os resultados da turma do 9º EJA referente ao nível 2 (dedução informal).

Tabela 15 – Teste 3 da Turma 9º EJA
Total: 18 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	0	18
12	0	18
13	0	18
14	1	17
15	1	17

Fonte: Dados da investigação

Conforme as correções e análise dos testes foi constatado que nenhum aluno desta turma está no nível 2 (dedução informal). Esta turma do 9º EJA foi a que obteve o pior desempenho do teste 3, dentre as cinco turmas investigadas. Desta forma, podemos comprovar que a maioria destes alunos de fato não avançou para os níveis posteriores. Ainda nesta turma do 9º EJA, 1 (um) aluno não acertou sequer uma questão dos três testes.

3.2 Análise comparativa das turmas das respostas dos alunos nos Testes de Van Hiele

Neste item apresentamos as tabelas 16, 17 e 18 e os gráficos 1, 2 e 3 que são referentes aos testes de Van Hiele 1, 2 e 3, respectivamente, os dados e análise das questões dos testes são referentes às cinco turmas do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental onde foram aplicados os testes, num total de 128 alunos.

A tabela 16 a seguir, nos mostra os resultados das 5 (cinco) turmas do 9º ano referente ao nível 0 básico (visualização).

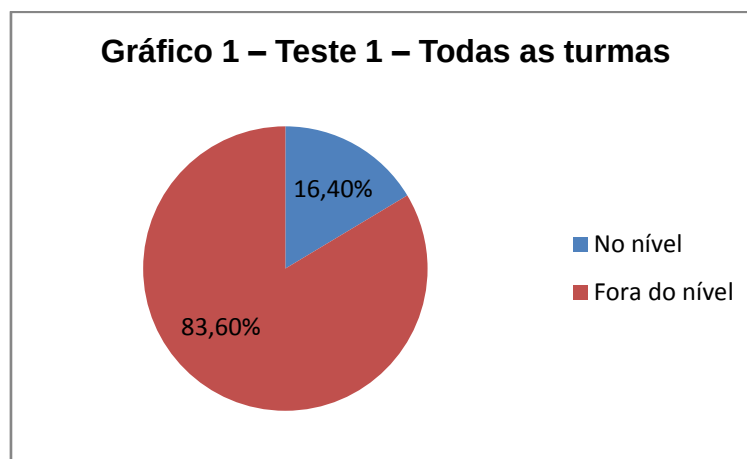
Tabela 16 – Teste 1 de todas as turmas 9º
Total: 128 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
1	29	99
2	30	98
3	36	92
4	31	97
5	30	98

Fonte: Dados da investigação

Conforme as correções dos testes e análise dos dados foi constatado que apenas 21 dos 128 alunos das turmas do 9º ano desta escola estão no nível 0 (básico), isto é o equivalente a 16,40% do total de alunos de todas as turmas do 9º ano que estão neste nível.

Para uma melhor visualização representamos esses percentuais no gráfico 1 a seguir.



Fonte: Dados da investigação.

Um percentual considerado bastante baixo, pois neste primeiro nível os alunos deveriam saber os nomes pelo menos das figuras básicas e identificá-las entre as demais.

Com relação à questão 1, que pede aos alunos que apenas assinale o(s) triângulo(s), a maioria assinalou apenas a figura “B” como tal, possivelmente se deve ao fato desta figura ser um triângulo equilátero que é a forma mais comum de ser encontrada um triângulo.

Com relação à questão 2, que consistia em assinalar o(s) quadrado(s), a maioria dos alunos errou, marcando apenas a figura “R” como um quadrado. Muitos não perceberam que a figura “T” também era um quadrado, talvez por esta figura não estar na forma mais comum como no caso da figura “R”, que está com seus lados paralelos aos lados das folhas onde geralmente são impressos ou desenhados.

Referente à questão 3, sobre assinalar o(s) retângulo(s), a maioria dos alunos também errou, marcando apenas a figura “U” como um retângulo, muitos

não perceberam que a figura “Y” também era um retângulo, talvez por esta não estar de uma forma mais convencional.

Com relação à questão 4, que requeria dos alunos apenas um pouco de conhecimento das propriedades dos paralelogramos, a maioria dos alunos errou não percebendo que a figura “D” também era um paralelogramo, muitos marcaram erroneamente como um paralelogramo a figura “C”, que é um trapézio isósceles, isso mostra que a maioria desses alunos não têm o conceito sobre paralelogramos.

Com relação à questão 5, que requeria dos alunos apenas um pouco de conhecimento das propriedades de pares de retas paralelas, a maioria dos alunos errou. Na análise desta questão foi verificado que as respostas dos alunos não tinham um raciocínio lógico, já que as alternativas marcadas por eles eram de forma aleatória, mostrando que a maioria dos alunos não tinha o conceito sobre paralelismo.

A tabela 17 a seguir, nos mostra os resultados das 5 (cinco) turmas do 9º ano referente ao nível 1 (análise).

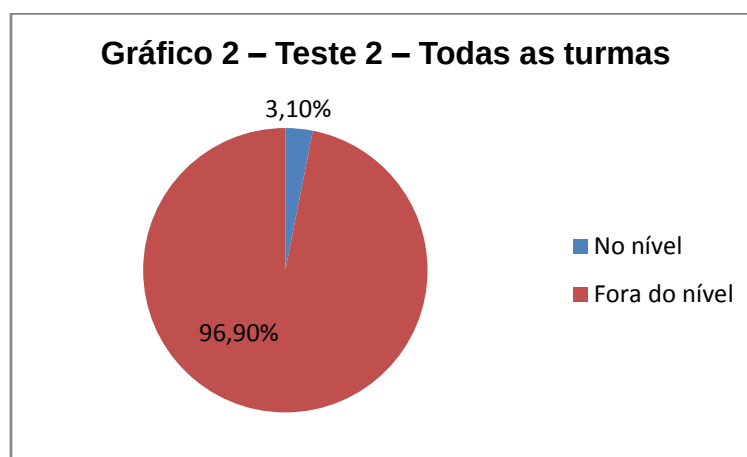
Tabela 17 – Teste 2 de todas as turmas 9º
Total: 128 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
6	5	123
7	14	114
8	77	51
9	0	128
10	45	83

Fonte: Dados da investigação

Durante as correções dos testes e análise dos dados foi constatado que apenas 4 (quatro) dos 128 alunos de todas as turmas do 9º ano desta escola estão no nível 1 (análise), isto é o equivalente a 3,10% do total dos alunos do 9º ano desta escola estão neste nível, o que comprova que a maioria 96,90% destes alunos não avançaram para o nível posterior.

Para uma melhor visualização representamos esses percentuais no gráfico 2 a seguir:



Fonte: Dados da investigação.

Um percentual considerado bastante baixo, levando em conta que apenas 21 dos 128 alunos das turmas do 9º ano desta escola estão no nível 0 (básico). Este segundo nível requeria dos alunos a análise das figuras, alguns conceitos geométricos e determinar propriedades básicas das figuras.

Com relação à questão 6, que requeria dos alunos noção de ângulos retos, paralelogramos e diagonais, ela há uma figura de um retângulo com os vértices A, B, C e D e suas diagonais AC e BD. Esta questão, por ser de múltipla escolha, pode ter ocorrido que os alunos analisaram ou não a questão antes de resolvê-la, talvez por isso um grande número de erros na questão.

Com relação à questão 7, que requeria dos alunos que apresentassem apenas três propriedades dos quadrados, a maioria dos alunos ao descreverem as três propriedades dessa figura, colocaram propriedades com significados semelhantes como, por exemplo, “lados iguais e lados do mesmo tamanho”, por esse motivo houve um grande número de erros na questão.

Referente à questão 8 sobre os triângulos isósceles, talvez por ter algumas informações no enunciado como, “todo triângulo isósceles tem dois lados iguais” e possivelmente por ser de múltipla escolha com apenas uma resposta correta, implica que os alunos podem ou não ter analisado essa questão antes de resolvê-la. Essa questão foi a única questão onde houve mais acertos do que erros, talvez os alunos tenham percebido os dois ângulos iguais do triângulo isósceles por conta do formato do triângulo desenhado.

Com relação à questão 9, que requeria dos alunos que apresentassem apenas três propriedades dos paralelogramos, a maioria dos alunos ao descreveram as três propriedades dessas figuras, colocaram propriedades com significados semelhantes como, por exemplo, “dois lados iguais” na propriedade 1 e “dois lados do mesmo tamanho” na propriedade 2, ou algo do tipo “ele é torto” ou “ele é deitado”. Quando alguns alunos apresentavam uma propriedade correta muitas vezes eram algo do tipo “tem quatro lados” ou “tem quatro ângulos”, mas erravam as demais propriedades. Por esse motivo foi considerada errada a questão e consequentemente havendo nenhum acerto na questão.

Referente à questão 10, que pedia que o aluno desse exemplo de um quadrilátero cujas diagonais não têm o mesmo comprimento e que desenhasse esse quadrilátero, foram considerados 45 acertos, pois de fato as figuras desenhadas pelos alunos estavam corretas, como no caso dos trapézios retângulos, trapézios escalenos e losangos, mas a maioria não soube descrever o nome das figuras desenhadas por eles.

A tabela 18 a seguir, nos mostra os resultados das 5 (cinco) turmas do 9º ano referente ao nível 2 (dedução informal).

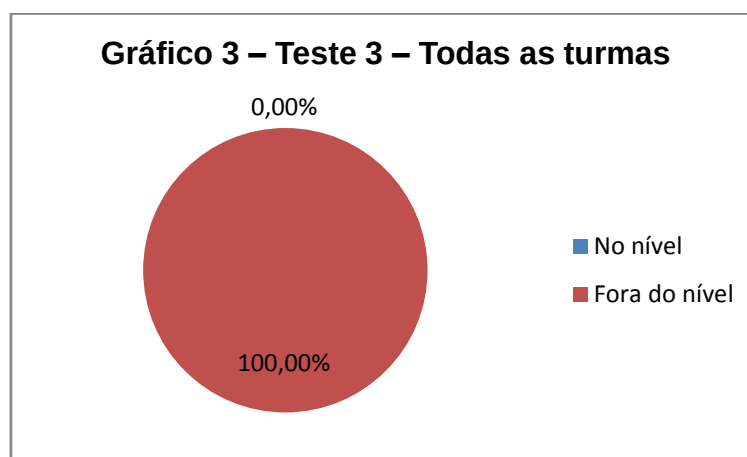
Tabela 18 – Teste 3 de todas as turmas 9º
Total: 128 alunos

Questões	Nº de alunos que acertaram	Nº de alunos que erraram
11	4	124
12	5	123
13	0	128
14	28	100
15	22	106

Fonte: Dados da investigação

De acordo com as correções dos testes e análise dos dados foi constatado que nenhum aluno de todas as turmas do 9º ano desta escola está no nível 2 (dedução informal), o que representa que 100,00% dos alunos de todas as turmas do 9º ano desta escola não avançaram para o nível posterior.

Para uma melhor visualização representamos esses percentuais no gráfico 3 a seguir:



Fonte: Dados da investigação.

Resultado já esperado levando em conta que apenas 4 dos 128 alunos das turmas do 9º ano desta escola está no nível 1(análise). Este terceiro nível requeria que os alunos estabelecessem relações de propriedades das figuras e também entre elas, requeria também uma definição precisa um argumento lógico, porém informal.

Referente à questão 11, que pedia que o aluno assinalasse as figuras que podiam ser considerados retângulos, dos 128 alunos da pesquisa 124 (cento e vinte e quatro) alunos não conseguiram observar que um quadrado também pode ser considerado um retângulo, ou seja, a maioria dos alunos não tem o conhecimento de que um quadrado tem todas as propriedades de um retângulo, e é um caso especial de retângulo.

As questões 12 e 13 requeriam dos alunos uma definição mais precisa sobre quadrilátero e quadrado na questão 12, retângulo e paralelogramo na questão 13. Por serem questões abertas e esses alunos não terem uma base apropriada sobre a Geometria observamos um grande número de erros nestas questões, apenas 5 acertos na questão 12 e nenhum acerto na questão 13.

As questões 14 e 15 requeriam dos alunos uma definição mais precisa sobre retângulos e triângulos na questão 14, retângulo e quadrados na questão 15. Estas questões provavelmente por serem de múltipla escolha sugere que os alunos podem ou não ter analisado as questões antes de resolvê-las, talvez por isso houve alguns acertos e um grande número de erros nestas duas questões.

CONCLUSÕES DA PESQUISA

Ao iniciarmos esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o nosso principal objetivo foi de verificar em qual nível de pensamento geométrico se encontravam os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública da cidade de Mamanguape/PB. Para responder a pergunta que gerou esta investigação foram aplicados testes para os alunos com base nos níveis de pensamento geométrico dos Van Hiele, com o intuito de constatar em qual nível se encontrava os 128 (cento e vinte e oito) alunos das turmas do 9º ano da Escola Estadual. Os testes foram aplicados nas salas e horários de cada turma com o auxílio do professor de Matemática regente de cada turma. Em nenhum momento foram tiradas dúvidas dos alunos com relação ao conteúdo abordado nos testes.

Na análise dos testes aplicados, constatamos que dos 128 alunos que participaram da pesquisa apenas 21 (vinte e um) encontra-se no nível 0 básico (visualização). Consideramos este resultado bastante baixo já que esse nível é referente à identificação das figuras geométricas em sua aparência global, compará-las entre as demais figuras e suas nomenclaturas.

A partir dos resultados obtidos podemos notar que a maioria dos alunos desta pesquisa não conhece as figuras geométricas. Foi possível verificar que 99 (noventa e nove) dos 128 alunos erraram a questão 1 do teste 1.

O que notamos ainda é que, se a figura sai um pouco da sua forma padrão de posição na folha os alunos não percebem que essas figuras continuam a mesma, como no caso da questão 2 e 3.

As questões 4 e 5 exigiam dos alunos apenas um pouco de conhecimento das propriedades de algumas figuras, nesse caso paralelogramos e pares de retas paralelas, respectivamente. No que podemos notar é que esses alunos possivelmente não tiveram os ensinamentos ou aprendizados adequados em relação a essas propriedades básicas da Geometria, já que 97 (noventa e sete) dos 128 alunos erraram a questão 4 e 98 (noventa e oito) dos 128 alunos erraram a questão 5.

Referente ao teste 2 as questões que compõe este nível é onde o aluno deve ter percepções e definições das propriedades das figuras, deve ter uma

linguagem informal que classifique cada figura, seja capaz de ordenar classes de figuras geométricas e não simplesmente as identificá-las.

Em análise dos testes 2 aplicados, temos que dos 128 alunos que participaram da pesquisa apenas 4 desses alunos encontra-se no nível 1 (análise).

Acreditamos que os alunos responderam o teste 2 de uma forma artificiosa pois, as questões 6 e 8 são questões de múltipla escolha o que sugere que os alunos podem ou não analisar essas questões antes de resolvê-las. Apesar de que dos 128 alunos da pesquisa 77 (setenta e sete) acertaram a questão 8 e 51 erraram. Talvez o fato da figura estar impressa ao lado da questão, pode de alguma forma ter ajudado os alunos a acertar a mesma.

As questões 7 e 9 dependiam do conhecimento dos alunos com relação as propriedades das figuras, em especial dos quadrados e dos paralelogramos, respectivamente, os alunos deveriam ter uma linguagem informal que classificasse essas figuras, o que de fato não aconteceu. Pois, apenas 14 (catorze) dos 128 alunos acertaram a questão 7 e nenhum aluno acertou a questão 9. Já na questão 10, os alunos faziam os exemplos, mas não destacavam o que de fato era pedido, que era dar o exemplo, ou seja, o nome, e desenhar um quadrilátero cujas diagonais não têm o mesmo comprimento.

Referente ao teste 3, as questões que compõem este nível são questões onde o aluno deveria considerar suas habilidades no nível anterior de acordo com o modelo Van Hiele do pensamento geométrico e perceber que uma propriedade pode transcorrer de outra. Os alunos deveriam estabelecer relações de propriedades mais precisas das figuras e também entre elas. O que mais uma vez não ocorreu.

Na análise dos testes 3 aplicados temos que dos 128 alunos que participaram da pesquisa nenhum desses alunos encontra-se no nível 2 (dedução informal).

Neste último teste, a partir dos dados coletados e das análises feitas, pudemos observar que foi onde houve o maior número de erros de todos os três testes. Foi constatado ainda que 103 (cento e três) alunos do total de 128 não estão enquadrados em nenhum dos três níveis do pensamento geométrico. As questões de múltipla escolha foram as que tiveram um pouco mais de acertos,

mas ainda considerados muito poucos. Por exemplo, nas questões 14 e 15 houve 28 e 22 acertos, respectivamente. Nenhum aluno da pesquisa acertou a questão 13, questão essa que pergunta “pode-se afirmar que todo retângulo é também um paralelogramo? E Por quê?” Talvez isto signifique que esses alunos não tenham compreendido de forma significativa as propriedades, ou professores supostamente não deram a importância devida quanto ao ensino da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Através desta pesquisa e as análises feitas está constatado de que apesar de todos os esforços para com a Educação Matemática e no que abrange o ensino da Geometria no nosso país, ainda precisamos trabalhar incessantemente para o melhoramento do ensino da Geometria em nossas escolas públicas. Pelo menos é o que mostra a escola onde esta pesquisa foi feita. Nós como professores de Matemática não devemos nos acomodar e esperar o tempo passar, temos que encarar a realidade e enfrentar os desafios que a educação do nosso país oferece. Aos professores de Matemática deixamos a sugestão para que não desanimem de seu papel que é de educar, nem desanimem diante dos desafios que possam surgir nessa longa caminhada. Temos que de fato trabalhar o ensino da Geometria em uma perspectiva geral com nossos alunos de maneira adequada e conveniente.

Seguindo métodos diferentes de ensino que melhor se enquadrem às necessidades dos alunos, podemos reverter esse quadro de decadência no ensino da Matemática, especialmente o da Geometria, nas escolas do nosso país.

Por meio do modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, é possível que haja um bom resultado tanto para os alunos quanto ao professor no que diz respeito ao ensino da Geometria. A chave é enfatizar os conceitos geométricos fornecendo oportunidades aos alunos nas atividades, como desenhar as figuras e trabalhar com materiais manipuláveis, ao invés de apenas fazer com que eles memorizem fórmulas. Proporcionar que o aluno pense realmente sobre o que está sendo ensinado e que tudo faça sentido para ele, tornando o conteúdo da Geometria parte fundamental do seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Matemática 5ª a 8ª série. Brasília: SEF, 1998.

CAROLINO, C. M. P. CURI, E. MENDONÇA, T. M. C. **Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

CROWLEY, M. L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: MONTGOMERY, M. L. SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo, SP: Atual Editora, 1994. p. 1-20.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FIORENTINI, D. LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

NASSER, L. TINOCO, L. **Curso Básico de Geometria: Enfoque Didático. Módulo I Formação de Conceitos Geométricos**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. IM/UFRJ, 2011. (Projeto Fundação)

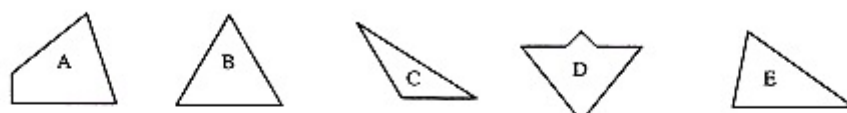
ANEXOS

ANEXO A

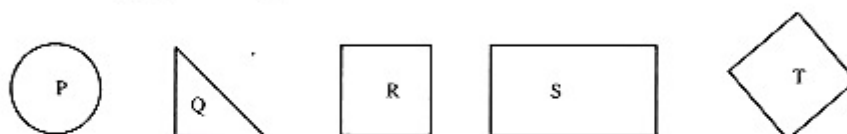
Teste de Van Hiele Nível de Reconhecimento **1**

Nome: _____ Idade : _____

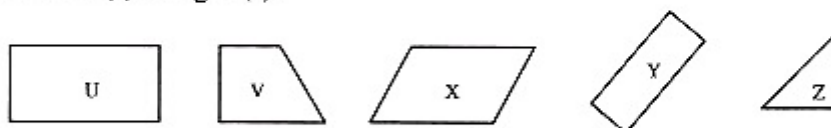
1) Assinale o(s) triângulo(s):



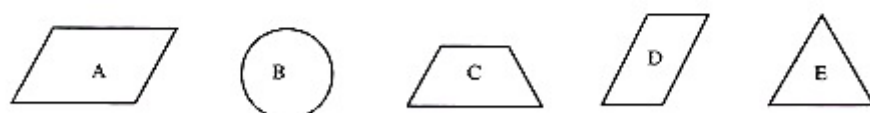
2) Assinale o(s) quadrado(s):



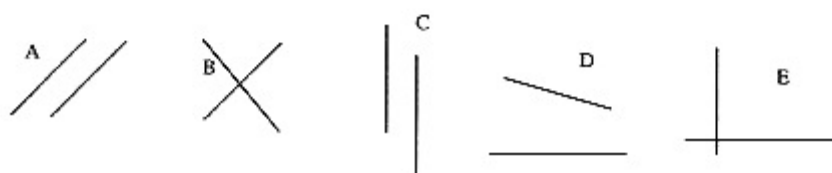
3) Assinale o(s) retângulo(s):



4) Assinale o(s) paralelogramo(s):



5) Assinale os pares de retas paralelas:



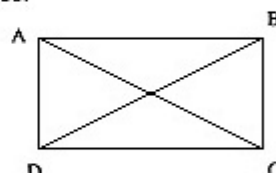
ANEXO B

Teste de Van Hiele Nível de Análise 2

Nome: _____ Idade: _____

6) No retângulo ABCD, as linhas AC e BD são chamadas de diagonais. Assinale a(s) afirmativa(s) verdadeira(s) para todos os retângulos.

- a) Têm 4 ângulos retos.
- b) Têm lados opostos paralelos.
- c) Têm diagonais de mesmo comprimento.
- d) Têm os 4 lados iguais.



7) Dê três propriedades dos quadrados.

- 1-
- 2-
- 3-



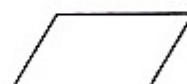
8) Todo triângulo isósceles tem dois lados iguais. Assinale a afirmativa verdadeira sobre os ângulos do triângulo isósceles.

- (a) Pelo menos um dos ângulos mede 60° .
- (b) Um dos ângulos mede 90° .
- (c) Dois ângulos têm a mesma medida.
- (d) Todos os três ângulos têm a mesma medida.



9) Dê três propriedades dos paralelogramos.

- 1-
- 2-
- 3-



10) Dê exemplo de um quadrilátero cujas diagonais não têm o mesmo comprimento. Desenhe esse quadrilátero.

ANEXO C

Teste de Van Hiele Nível de Abstração **3**

Nome: _____ Idade : _____

11) Assinale a(s) figura(s) que pode(m) ser considerada(s) retângulos:



12) Os quatro ângulos A, B, C e D de um quadrilátero ABCD são todos iguais.

a) Pode-se afirmar que ABCD é um quadrado?

b) Por quê?

c) Que tipo de quadrilátero é ABCD?

13) Pode-se afirmar que todo retângulo é também um paralelogramo?
Por quê?14) Considere as afirmativas: (I) A figura X é um retângulo.
(II) A figura X é um triângulo.

Assinale a afirmativa verdadeira.

- (a) Se I é verdadeira, então II é verdadeira.
- (b) Se I é falsa, então II é verdadeira.
- (c) I e II não podem ser ambas verdadeiras.
- (d) I e II não podem ser ambas falsas.
- (e) Se II é falsa, então I é verdadeira.

15) Assinale a afirmativa que relaciona corretamente as propriedades dos retângulos e dos quadrados.

- (a) Qualquer propriedade dos quadrados é também válida para os retângulos.
- (b) Uma propriedade dos quadrados nunca é propriedade dos retângulos.
- (c) Qualquer propriedade dos retângulos é também válida para os quadrados.
- (d) Uma propriedade dos retângulos nunca é propriedade dos quadrados.
- (e) Nenhuma das afirmativas anteriores.