

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO
BÁSICA

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA
DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ**

PATRÍCIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA

BAURU
2018

PATRÍCIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA
DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, sob orientação do Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola.

BAURU

2018

Souza, Patrícia Priscilla Ferraz da Costa.

O desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta de recurso didático por meio da HQ / Patrícia Priscila Ferraz da Costa, 2018
146f.

Orientador: Nelson Antonio Pirola

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2017

1. Pensamento geométrico. 2.Educação Matemática. 3.Anos Iniciais Ensino Fundamental. 4.História em quadrinhos I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

CÓPIA DA ATA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de PATRICIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 22 dias do mês de fevereiro do ano de 2018, às 09:30 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Prof^ª Dr^ª KÁTIA MARIA DE MEDEIROS do(a) Departamento de Matemática / Universidade Estadual da Paraíba, Profa. Dra. MARIA DO CARMO MONTEIRO KOBAYASHI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de PATRICIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA, intitulada "O desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta de recurso didático por meio da HQ" e produto educacional "Uma história em quadrinhos como possibilidade de aprendizagem de conteúdos de espaço e forma nos anos iniciais do ensino fundamental". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA ____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA

Prof^ª Dr^ª KÁTIA MARIA DE MEDEIROS

Profa. Dra. MARIA DO CARMO MONTEIRO KOBAYASHI

À minha filha, Carolina, fonte inesgotável
de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu todos meus passos até aqui.

A minha família pela compreensão, apoio e amor.

A equipe da escola EMEF “Profº Fausto de Marco”, que abraçou essa pesquisa junto comigo.

Ao Prof. Dr. Nelson Pirola pelos ensinamentos, pela orientação, acompanhamento, paciência, incentivo e principalmente por ter acreditado em mim. À banca examinadora Profª Drª Kátia Maria de Medeiros e Profª Dr.ª Maria do Carmo Monteiro Kobayashi pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições à minha pesquisa.

Ao Grupo de Pesquisa de Psicologia em Educação Matemática pelas ideias e dicas que enriqueceram minha pesquisa, além de partilhar tantos conhecimentos e sabedoria.

À todos os meus amigos de mestrado pela magnífica convivência da qual me proporcionaram experiências maravilhosas.

Enfim, a todos que de alguma maneira me ajudaram e incentivaram nessa caminhada.



Joaquín Salvador Lavado (Quino)

SOUZA, Patrícia Priscilla Ferraz da Costa. **O desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta de recurso didático por meio da HQ.** 2018. 131f. Dissertação (Mestrado em Docência na Educação Básica), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru-SP, 2018.

RESUMO

Esta pesquisa teve por meta investigar os seguintes problemas: Alunos do 5º ano do EF da rede pública possuem conhecimentos adequados sobre os conteúdos de geometria? “O recurso didático de uma HQ poderá possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF?”. O ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental enfrenta, atualmente, dificuldades em vários níveis, seja no tocante à aprendizagem e desenvolvimento do pensamento, seja na formação de professores. Sendo assim, surgiu a necessidade desta pesquisa de caráter qualitativo, tendo como objetivo geral compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, refletindo sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático. O instrumento utilizado para a produção de dados foi um questionário com perguntas de conhecimento geométrico destinado a 24 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Esse questionário foi fundamentado nos objetivos de aprendizagens dos PCN de 1997 e nos objetivos de conhecimentos descritos na 3ª versão da BNCC de 2017, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com foco nos conteúdos de figuras planas e tridimensionais. Em um primeiro momento, os alunos teriam que identificar o nome das figuras e, logo após, em uma etapa mais avançada, teriam que reconhecer as figuras por suas propriedades e utilizar seus atributos na resolução de problemas. Para análise dos dados, foram utilizados os níveis de pensamento geométrico descritos na Teoria Van Hiele. O resultado observado com a pesquisa mostrou que apenas 16,66% dos alunos investigados conseguiram chegar ao nível 1 da teoria Van Hiele, e a grande maioria ficou classificada no nível 0, ou seja, não reconhecem a figura geométrica com base em sua aparência global e, conseqüentemente, não utilizam o vocabulário geométrico correto e tão pouco, possuíam condições de realizar situações problemas que explorem atributos e propriedades das figuras. Com os dados desta pesquisa, foi produzida uma HQ, tendo como objetivo possibilitar avanços no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Palavras-Chave: Pensamento geométrico. Educação Matemática. Anos Iniciais Ensino Fundamental. História em quadrinhos.

SOUZA, Patrícia Priscilla Ferraz da Costa. **O desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta de recurso didático por meio da HQ.** 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado em Docência na Educação Básica), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru-SP, 2018.

ABSTRACT

This research the objective was to investigate the following research problem: Students of the 5th year of public network EF have adequate knowledge about the contents of geometry? The teaching of Geometry in the Early Years of Elementary School currently faces difficulties at various levels, whether in terms of learning and development of thought or in teacher training. Thus, the need arose for this qualitative research, which seeks to understand the current situation of Geometry teaching in the initial years of Elementary School, allowing reflection on the development of geometric thinking and presenting a new proposal of didactic resource. The instrument used for the production of data was a questionnaire with questions of geometric knowledge destined to 24 students of the 5th year of Elementary School. This questionnaire was based on the learning objectives of the 1997 NCPs and on the knowledge objectives described in the 3rd version of the BNCC in 2017, from the initial years of Elementary School, focusing on the contents of flat and three - dimensional figures. At first, students would have to identify the names of the figures, and soon afterwards, at a later stage, they would have to recognize the figures by their properties and use their attributes in problem solving. For data analysis, the levels of geometric thinking described in Van Hiele Theory were used. The results showed that only 16.66% of the investigated students were able to reach level 1 of the Van Hiele theory, and the great majority was classified at level 0, that is, they do not recognize the geometric figure based on their overall appearance and consequently do not use the correct geometric vocabulary and so few, were able to realize situations problems that explore attributes and properties of the figures. With the data of this research, a comic was produced with the objective of enabling advances in the development of geometric thinking.

Keywords: Geometric Thinking, Mathematics Education, Early Years Elementary School, Comic Books.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Situação problema "Quantos quadrados você vê?"	41
Figura 2 - "Quantos triângulos você vê?"	42
Figura 3 - Habilidade gráfica (de desenho)	43
Figura 4 - Habilidade gráfica (do desenho)	44
Figura 5 - Figuras para serem classificadas.....	49
Figura 6 - Representação de balões	62
Figura 7 - Clidinho	106
Figura 8 - Pitágoras.....	106
Figura 9 - Rosália	107
Figura 10 - Pai.....	107
Figura 11 - Pedreiro	108
Figura 12 - Zerometria.....	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Levantamento dos objetivos gerais de Matemática para o EF divulgados nos PCNs	34
Quadro 2 - Objetivos de Matemática para o primeiro ciclo.....	35
Quadro 3 - Objetivos de Matemática para o segundo ciclo.....	35
Quadro 4 - Competências específicas de Matemática para o EF	36
Quadro 5 - Objetivos de Conhecimento de Matemática para os AIEF	37
Quadro 6 - Relação entre o Nível 1 da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	48
Quadro 7 - Relação entre o Nível 2 da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	50
Quadro 8 - Relação entre o Nível 3 da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	51
Quadro 9 - Relação entre o Nível da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	52
Quadro 10 - Relação entre o Nível da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	53
Quadro 11 - Síntese das pesquisas da revisão bibliográfica.....	75
Quadro 12 - Relação dos objetivos utilizados na construção da HQ.....	82
Quadro 13 - Classificação das questões segundo a teoria Van Hiele.....	94
Quadro 14 - Erros teste de conhecimento - parte A.....	96
Quadro 15 - Erros teste de conhecimento - parte B.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de acertos de cada figura do teste de conhecimento parte A: Panorama geral da turma	89
Tabela 2 - Total de acertos por aluno – teste de conhecimento parte A	90
Tabela 3 - Quantidade de acertos por questão do teste conhecimento parte B: Panorama geral da turma.....	91
Tabela 4 - Quantidade de acertos por aluno - teste de conhecimento parte B	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Questionário informativo, questão 2	86
Gráfico 2 - Questionário informativo, questão 3	87
Gráfico 3 - Questionário informativo, questão 4	88
Gráfico 4 - Classificação dos alunos no teste de conhecimento – Modelo Van Hiele	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIEF	Anos Iniciais do Ensino Fundamental
ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
EF	Ensino Fundamental
EI	Educação Infantil
HQ	História em Quadrinhos
MEC	Ministério da Educação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	17
1 INTRODUÇÃO	20
2 A GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	26
2.1 O ensino de Geometria	26
2.2 Objetivos previstos no Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Geometria e as propostas da nova Base Nacional Curricular Comum	33
3 O PENSAMENTO GEOMÉTRICO	40
3.1 O pensamento geométrico: capacidade de raciocinar	40
3.2 Teoria Van Hiele.....	46
3.2.1 Níveis de pensamento.....	48
3.2.2 Propriedades do modelo	54
3.2.3 Fases da aprendizagem	55
3.2.4 Implicação do modelo Van Hiele na sala de aula.....	57
4 A HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO RECURSO DIDÁTICO	60
4.1 Contexto histórico do recurso HQ como instrumento didático.....	60
4.2 Elementos básicos das HQs	61
4.3 O que as HQs proporciona na sala de aula?.....	64
5 LEVANTAMENTO DE ALGUNS ESTUDOS APRESENTADOS POR PESQUISADORES MATEMÁTICOS RELACIONADOS AO TEMA DO TRABALHO DE PESQUISA - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	67
5.1 Pesquisas envolvendo o ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	67
5.2 Contribuições do modelo Van Hiele no ensino de Geometria: pensamento geométrico.....	71
5.3 A história em quadrinhos como recurso didático.....	74
5.4 Síntese das principais ideias extraídas das pesquisas	75

6 METODOLOGIA.....	77
6.1 Problema de pesquisa e objetivos.....	78
6.2 Produto da pesquisa	79
6.3 Participantes.....	79
6.4 Instrumentos para a coleta de dados	81
6.5 Procedimentos	82
6.6 Análise dos dados	85
6.6.1 Questionário informativo.....	85
6.6.2 Teste conhecimento: parte A.....	88
6.6.3 Teste de conhecimento: parte B.....	91
6.6.4 Analisando os dados segundo a Teoria Van Hiele.....	93
5.7 Análise do erro Construtivo	95
7 PRODUTO EDUCACIONAL: HQ COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA GEOMETRIA	103
7.1 Construção da HQ.....	105
7.2 Proposta de utilização da HQ.....	113
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS.....	120
APÊNDICE I.....	126
APÊNDICE II.....	136
APÊNDICE III.....	138
APÊNDICE IV.....	140
APÊNDICE	IV

APRESENTAÇÃO

Ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce professor ou marcado para ser professor. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática (PAULO FREIRE, 1991, p.32).

Diante desses dizeres do grande educador brasileiro Paulo Freire, apresento-me como um profissional em processo de formação, que atua há mais de dezessete anos no campo educacional, com experiência na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental que considera a prática e a reflexão como componentes articulados em um ciclo vivo de constantes descobertas e novas ações.

Tive os primeiros saberes de como ser educadora no extinto Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), onde vivi quatro anos de muitos conhecimentos e crescimentos, em busca da tão sonhada profissão: Professora. Considero essa fase como minha formação inicial, que foi de muita qualidade, na qual conheci o universo da educação e do ato de educar, aprendi que os saberes exigidos para a profissão de professor é algo inacabável.

Em dezembro de 1999, me formei no magistério de nível médio, e em janeiro de 2000, estava trabalhando como professora em uma escola particular de Educação Infantil. Desde então, nunca mais fiquei um ano letivo sem me dedicar à importante profissão de educar.

Durante toda a minha trajetória como educadora, sempre senti necessidade de buscar novos saberes, aliando a prática vivida no chão da escola à luz das teorias encontradas nos cursos de formações continuadas. Sendo assim, cursei Graduação em Pedagogia, Especializações em Gestão Escolar, Especialização em Psicopedagogia e muitos outros cursos, palestras e congressos que vinham de encontro com as situações desafiadoras da minha prática docente; formações indispensáveis que me ajudaram a superar dificuldades e a crescer como educadora.

Enquanto professora de educação básica, tive a oportunidade de presenciar a realidade da escola pública, atuando na Educação Infantil e nos

Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Durante nove anos e meio, vivenciei a árdua atividade diária do docente, que sofre com desgaste físico e emocional, em um trabalho sem reconhecimento financeiro, mas, ao mesmo tempo, com muito valor pessoal. É extremamente gratificante poder acompanhar o desenvolvimento e a evolução do outro, sabendo que isso é resultado de algo que você produziu, tendo consciência de que a função do educador é formar pessoas que poderão transformar o mundo.

Hoje observo a sala de aula com os olhos do gestor escolar, pois estou à frente de uma Escola Pública Municipal do interior do Estado de São Paulo há quase oito anos, a qual atende os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na qual articulo os conhecimentos pedagógicos com os de cunho administrativo, sempre agindo em prol de uma educação de qualidade. O aspecto pedagógico do processo educativo é um dos que mais me preocupa, pois, o aprendizado e a formação do educando é a meta principal de qualquer instituição de ensino consciente de sua razão de existir.

Procuro em todos os momentos, na da instituição de ensino onde trabalho, ser um líder: que orienta, motiva, confia e age democraticamente, planejando e trabalhando com a equipe em busca de um objetivo comum, que é o aprendizado do aluno.

Diante dessa minha função de mediar o processo coletivo da escola, procurando mecanismos para superar os obstáculos encontrados no dia a dia escolar, busquei, nesse momento, a reflexão da minha prática neste curso de Mestrado Profissional, que visa a capacitação de profissionais em um alto nível de qualificação, que tem como fruto, esta dissertação e este produto educacional.

Refletindo sobre a prática, percebi grandes dificuldades no processo de ensino aprendizagem da Matemática escolar. Esse aspecto sempre foi um ponto preocupante por todos aqueles que trabalham na escola em que sou gestora. Embora exista uma consciência por parte dos educadores de que é preciso mudar a realidade do ensino da Matemática, ainda, muitos educadores parecem se conformar com a situação de fracasso das crianças nessa disciplina, acreditando na crença de que a Matemática é difícil e não é para todos. Diante dessa realidade, não me conformo com essa situação, acredito no direito da criança em aprender e no dever do professor em proporcionar condições de aprendizagem.

Em minhas pesquisas, que se iniciaram antes de entrar no mestrado, tendo como foco a Matemática, pude perceber que essa disciplina, presente no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental, é considerada difícil até pelos professores, sendo que a Geometria, parte importante da Matemática, é quase inexistente na sala de aula e na bagagem de saberes de alunos e professores.

Contudo, pensando sobre a Geometria em minha vida de estudante dos anos iniciais do Ensino Fundamental, não tenho lembranças significativas e, durante minha trajetória, enquanto professora de Educação Básica, também não possuo boas recordações: era uma prática quase inexistente; lembro-me apenas de construção de sólidos geométricos que vinham em encartes no final dos livros didáticos; essa construção era apenas uma atividade lúdica sem objetivos pedagógicos.

Relacionando o que eu vivi com o que ocorre hoje na escola onde trabalho como diretora, há muitas semelhanças: um ensino de Geometria mal trabalhado ou abandonado, com falta de entendimento e valorização desse conteúdo.

Sendo assim, esses saberes que fazem parte do currículo da Educação Básica, com a capacidade de desenvolver competências e habilidades primordiais para a evolução cognitiva do educando, não pode ser ignorado nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Diante dessa situação, resolvi unir um gosto antigo de criança à minha prática profissional, criando uma possibilidade de aprendizagem, colocando os conhecimentos da geometria dentro de um gibi.

Dessa maneira, ao decorrer desta pesquisa, apresento ao leitor um estudo sobre a Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo a HQ como um recurso didático facilitador do processo de ensino aprendizagem, unindo a teoria e a prática por meio de um recurso de fácil uso por parte do professor e de grande significado para o aluno.

1 INTRODUÇÃO

A origem da Ciência Geometria é algo ainda não conhecida totalmente. Pode-se dizer que as primeiras ideias geométricas surgiram da necessidade do homem na busca de solucionar problemas práticos de seu cotidiano.

A Geometria faz parte de tudo que nos cerca, estando presente desde o início dos tempos, da Pré-História até os dias atuais. Basta olhar à nossa volta que encontraremos várias formas geométricas, localizadas em vários espaços distintos.

Esse conteúdo matemático, em destaque neste trabalho, é considerado um dos ramos mais antigos dessa Ciência, que se devolveu de acordo com a necessidade do homem. A palavra geometria, de origem grega significa: GEO – terra e METRIA – medir.

No século XX a.C. as civilizações egípcias utilizavam de conhecimentos geométricos nas medidas e partilhas de terras produtivas próximas ao rio Nilo, demarcadas com cordas e prendidas no chão com bastões, formando figuras. Entretanto, esse conhecimento era uma ciência experimental, nascida da necessidade do momento. A base histórica dessa ciência, com um conhecimento geométrico empírico, onde era possível medir terras, construir casas, observar e prever o movimento dos astros foi ampliada com Euclides, considerado o pai da geometria, a cerca de 300 a. C. Em sua obra “Os Elementos”, que deu origem à geometria clássica, focada nas construções com régua e compasso, trouxe os primeiros conceitos científicos relacionados às noções espaciais, que perdurou durante séculos e influencia o estudo da Matemática até os dias atuais. Fatos estes abordado por vários autores ao relatar a História da geometria: Lorenzato (1995), Nacarato (2003), Pavanello (1989), entre outros.

No século XXI, o ensino dessa disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental (AIEF) faz parte do currículo obrigatório da Matemática, estando previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN) de 1997 e nos estudos da nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC), propondo uma prática onde o aluno possa ser estimulado a estabelecer relações

com os espaços e formas que os cercam através do desenvolvimento do pensamento geométrico.

Os novos estudos sobre a BNCC, em sua 3ª visão revisada de janeiro de 2017, reforçam os objetivos de aprendizagem expostos nos PCNs de 1997 sobre geometria, e também é contemplada nos Direitos de Aprendizagem no Ciclo de Alfabetização de 2012 (BRASIL,2012).

As avaliações externas da Educação Básica, que têm como objetivo avaliar a qualidade educacional brasileira, contemplam, em suas provas, questões relacionadas aos conteúdos geométricos, avaliando estudantes desde o ciclo de alfabetização (Avaliação Nacional da Alfabetização- ANA) até o final do Ensino Médio (Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM).

Sendo assim, é possível afirmar que os conteúdos geométricos fazem parte do contexto da Educação Matemática do tempo atual, sendo considerado de grande importância para o desenvolvimento cognitivo do educando. No entanto, ainda não podemos dizer que está presente de forma efetiva nas salas de aula do Ensino Fundamental I.

Esse fato tem sido discutido por diversos autores brasileiros: (PAVENELLO,1989; LORENZATO,1995; PASSOS, 2000; PIROLA, 2000; VIANNA 200; NACARATO, 2003, entre outros) e também internacionais (CROWLEY, 1994, USISKIN ,1994 etc.), sendo que o ensino da geometria é exposto como abandono, ausência de conhecimento por parte de professores, metodologias frágeis, etc.

Na atualidade, o que vemos na maioria das salas de aulas da Educação Básica em relação ao ensino de Geometria é a reprodução de práticas de ensino das décadas de 60 e 70, onde esse conteúdo cede lugar para outros conteúdos matemáticos de maior conhecimento por parte do professor, sendo assim, considerados de maior valor educacional na visão do educador.

Nacarato (2003) destaca que uma das causas desse abandono foi o Movimento da Matemática Moderna (MMM), juntamente com o despreparo na formação dos professores. Ninguém ensina o que não sabe, se o professor não domina os conceitos geométricos não terá condições de ensinar, resultando na exclusão do conteúdo ou em um trabalho precário, assunto este abordado por Viana (2000) e Pirola (2000).

Pavanello, em 1989, já relatava em sua Dissertação de Mestrado, que docentes na ativa, na década de 80, não se sentiam animados em trabalhar com esse tema, devido ao fato de se sentirem incapacitados por não dominarem o conteúdo nem a maneira de desenvolvê-lo em sala de aula. Nesse mesmo trabalho, Pavanello relata que no final dos anos 80, os autores de livros didáticos colaboravam para essa exclusão ou a realização de um trabalho precário, abordando os conteúdos geométricos nas últimas páginas do livro, dessa forma, não sobrava tempo para a realização das atividades propostas de geometria, ou eram realizadas de forma reduzida e acelerada.

Em uma abordagem histórica, percebe-se que muito se foi discutido em relação ao ensino e à aprendizagem de Geometria na Educação Básica nos últimos trinta anos, algumas mudanças até ocorreram, como por exemplo, o fato do conteúdo da Geometria não estar mais presente nas últimas páginas dos livros didáticos, algo que era muito comum até o início dos anos 2000, e que hoje, analisando os livros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2013, 2014 e 2015 é possível ver que esses conteúdos encontram-se diluídos e articulados a outros conteúdos. No entanto, considerando a minha prática de professora e também gestora de sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é que tanto essa nova organização do livro, quanto esses novos estudos sobre o ensino de Geometria das últimas três décadas, não refletiram em grandes mudanças, sendo que os professores ainda possuem a cultura de deixar o ensino de geometria para os últimos dias letivos, não dominando esse conteúdo e, conseqüentemente, não sabendo como trabalhar esses conteúdos.

Partindo desse pressuposto, no qual esse conhecimento continua sendo relegado a segundo plano, ou trabalhado de forma precária e reduzida, buscaremos, nesta pesquisa de cunho qualitativo com enfoque de pesquisa-ação, compreender a situação atual do ensino da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, permitindo a reflexão sobre a grande importância dos conteúdos geométricos para os processos cognitivos e sua conexão com o mundo que nos cerca e apresentando um novo recurso didático facilitador do processo de ensino aprendizagem.

Esta pesquisa terá como foco o ensino da geometria no 5^a ano do Ensino Fundamental (EF), considerando o fato dessa etapa ser a final dos anos iniciais, e seus conteúdos já serem contemplados desde o 1^o ano.

Diante de toda essa situação descrita e, como educadora preocupada com o processo ensino aprendizagem da Geometria, questiono:

“Alunos do 5^o ano do EF da rede pública possuem conhecimentos adequados sobre os conteúdos de Geometria?”

“O recurso didático de uma HQ poderá possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF?”.

Para responder a essas perguntas foram estabelecidos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral: Compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, refletindo sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático para o ensino da Geometria escolar.

Objetivos específicos:

- Analisar os aspectos cognitivos do desenvolvimento do pensamento geométrico tendo a teoria Van Hiele como destaque;
- Identificar a HQ como recurso didático com potencialidades para o auxílio no ensino da Geometria escolar; Realizar uma pesquisa de campo na qual será possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos do 5^o ano do EF em Geometria, os possíveis níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo Van Hiele, observando as dificuldades e suas possíveis causas;
- Construir um produto educacional alicerçado em uma HQ juntamente com uma sequência de atividades envolvendo conceitos geométricos, buscando superar as dificuldades observadas durante a pesquisa de campo com os alunos 5^o ano do EF.

Para um estudo de qualidade, que tenha um aporte teórico que sustente a problemática do desenvolvimento do pensamento geométrico, será

considerada a teoria criada pelo casal holandês Dina Van Hiele e Perre Van Hiele, a qual tem dupla finalidade: avaliar o nível de maturidade geométrica de um aluno e orientar a formação do pensamento geométrico.

Buscando atender os aspectos de contextualização, significativo e de fácil manuseio, será apresentada ao decorrer deste trabalho uma proposta de um possível trabalho com a Geometria no 5º ano do Ensino Fundamental, tendo a história em quadrinhos (HQ) como um recurso didático capaz de contextualizar e mediar a aprendizagem, não sendo uma metodologia única, mas, uma opção para auxiliar no processo de aprendizagem da Matemática.

É importante destacar que nesta pesquisa não foi utilizado um material comercializado ou educativo, mas sim, construído de acordo com os interesses da realidade em destaque, seguindo o currículo destinado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (AIEF), disponibilizados nos PCNs e na 3ª versão da BNCC¹, direcionados ao ensino dos conteúdos de figuras geométricas planas e tridimensionais. Destaca-se, nesta pesquisa, que o professor também pode assumir o papel de criador de uma história em quadrinhos, a qual possa atender suas necessidades e seu planejamento. Desta forma, esta dissertação está organizada em 6 capítulos:

O primeiro tendo como objetivo apresentar a Geometria aos AIEF, seus aspectos históricos, pedagógicos e curriculares. Busca-se conceituar os conteúdos de Espaço e Forma, realiza uma pequena retrospectiva histórica deste conteúdo matemático e apresenta os objetivos e competência descritos nos PCN e na BNCC.

O segundo capítulo aprofunda a questão pedagógica da capacidade de raciocinar geometricamente: visualização e percepção. Abordando os aspectos cognitivos do desenvolvimento do pensamento geométrico tendo a teoria Van Hiele como destaque.

No terceiro capítulo é feito um resgate histórico da HQ enquanto instrumento de comunicação e instrução, apontando-o como um recurso didático

¹ **Base Nacional Comum Curricular** é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para ser desenvolvidas na escola, no momento da pesquisa estava em estudos, utilizamos a 3ª versão como referência bibliográfica, a qual, foi homologada em 20 de dezembro de 2017.

de qualidade que possibilita o desenvolvimento de habilidades visuais, de leitura, interpretação e assimilação de conceitos, através de uma linguagem lúdica e prazerosa.

O quarto capítulo, com características de revisão bibliográfica, são apresentados alguns estudos sobre a Geometria nos AIEF, a teoria Van Hiele e as HQs como recursos didáticos. Foram feitas pesquisas em artigos já apresentados em congressos e dissertações já defendidas, buscamos materiais recentes (2012 -2016).

No quinto capítulo, a parte metodológica, no qual é divulgada uma pesquisa com os alunos do 5º ano do EF sobre os conhecimentos de figuras planas e tridimensionais e, os possíveis níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico em que se encontram. Observando as dificuldades dos alunos e suas possíveis causas.

No sexto e último capítulo apresentamos uma proposta de recurso didático elaborada seguindo as fases de aprendizagem do modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico e os indicativos apontados pelos dados da pesquisa de campo, sendo esse recurso didático, o produto desta dissertação de Mestrado.

2 A GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida. (LORENZATO, 1995, p.5).

Neste capítulo serão abordados fatores históricos, pedagógicos e curriculares do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), buscando o diálogo entre diferentes autores e as propostas nacionais.

2.1 O ensino de Geometria

O Ensino da Geometria, segundo os documentos oficiais para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como os Parâmetros Curriculares Nacionais que se encontram em vigor na atualidade, aparece no eixo de conteúdos denominado Espaço e Forma. Mas como definir o Espaço e as Formas?

Segundo Pires, Curi e Campos (2012), no livro “Espaço & Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças do Ensino Fundamental”, o espaço apresenta-se para a criança de forma totalmente prática, em que suas primeiras noções espaciais são construídas por meio dos sentidos e do movimento. Sendo assim, a criança chega à escola com muitas noções intuitivas de espaço, que é o seu espaço perspectivo. Por meio de atividades desenvolvidas na escola, esse espaço perceptivo será ampliado para um espaço representativo. Já as formas são percebidas pelos órgãos dos sentidos, principalmente a visão e o tato.

Nesse sentido, desde a Educação Infantil (EI), os objetivos gerais do ensino da Geometria dizem respeito à localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço e à percepção de formas geométricas (bidimensionais e tridimensionais), como apontam Pirola (2014) e Mandarino (2014)

A realidade do ensino de conteúdos de Espaço e Forma encontrada hoje, na grande maioria das salas de aula dos AIEF, é bastante deficitária, com

baixa qualidade teórica e metodológica, resultante, em grande parte, de um processo de formação de professores que não valoriza os processos de ensino e aprendizagem desses conteúdos, como aponta Pirola (2000). É importante destacar que muitos estudos e pesquisas estão sendo feitos nesse campo, entretanto, ainda não estão conseguindo ter reflexos no ensino da Matemática escolar, ou seja, há um grande distanciamento entre as pesquisas acadêmicas e a realidade de sala de aula. O que se vê, é que esse conteúdo é considerado de menor valor, tendo grande destaque para o professor apenas os conteúdos ligados a números e operações, diante do fato dos professores terem domínio destes conteúdos e uma grande defasagem nos conteúdos geométrico, conforme relata Passos (2000).

Nacarato e Passos (2003), em suas pesquisas com formação de professores, puderam observar certa preocupação com o ensino da Geometria, no entanto, poucos avanços:

A nossa experiência como professoras e formadoras de professores tem apontado que esse movimento de recuperação do ensino da geometria não atingiu a maioria das escolas brasileiras, principalmente as públicas e as séries iniciais do Ensino Fundamental, fato esse constatado na história da escolarização das professoras. (NACARATO e PASSOS, 2003, p.32).

Diante desse ocorrido, onde há persistência da desvalorização do ensino de Geometria na maioria das escolas públicas brasileiras, uma pergunta se faz necessária: é importante trabalhar a geometria nos AIEF?

Manoel (2014) realizou estudos sobre algumas razões de se ensinar Geometria nos AIEF, e argumenta:

[...] a Geometria faz parte da história da humanidade em vários aspectos, pode-se afirmar que ela está presente em diversas culturas que tentaram de alguma forma matematizar suas realidades e que necessitaram, e ainda necessitam, do aporte de uma representação geométrica para desenvolver sua forma de se organizar, locomover e pensar. Essa importância da transmissão cultural é um significativo argumento para esses conhecimentos estarem presentes no ambiente escolar. (MANOEL, 2014, p.28).

No entanto, o que se apresenta são mudanças teóricas. Realizando um breve histórico do ensino da Geometria no Brasil, pode-se observar que até 1965, o trabalho com esse conteúdo era centrado na aprendizagem mecânica com memorização de nomes de figuras, fórmulas e uso de instrumentos como compasso e transferidor; a Geometria euclidiana.

No período de 1966 a 1975, com o início do Movimento da Matemática Moderna (MMM), os aspectos geométricos foram poucos enfatizados, assim como os problemas que envolviam aspectos métricos e construções geométricas. Acreditavam que nos anos iniciais, esse conteúdo deveria ceder lugar a outros de maior importância, no ramo da Matemática.

Após 1980, percebeu-se uma quase exclusão desse conteúdo na bagagem de conhecimento dos estudantes e também dos professores. Com as novas políticas educacionais, como: PNC , Pacto Nacional da Alfabetização na Idade Certa (2012)², BNCC (2017) entre outros, surge a necessidade de resgatar o ensino da Geometria, com a solicitação de valorizar o trabalho com esse conteúdo desde o início da escolarização, abordando conceitos de figuras planas e espaciais, com atividades de classificação, composição, decomposição, simetria, ampliação de figuras, entre outras.

A recuperação do ensino desse conteúdo passou a acontecer no final dos anos 80, por meio de pesquisas de diversos educadores e movimentos mundiais, buscando a superação dos procedimentos mecânicos e do significado apenas formal (GÓMEZ-GRANELL, 2008); com novos objetivos e novos rumos para o processo de ensino aprendizagem. Sendo considerada em patamar de igualdade com os conteúdos de álgebra e aritmética.

O National Council of Teachers of Mathematics-NCTM , em 1980, nos Estados Unidos, publicou o documento “Agenda para Ação”, destacando novas metas para ensino da Matemática, e entre essas constava o ensino de Geometria.

² PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa), implementado em 2012, refere-se a um programa que tem como objetivo principal, fazer com que todas as crianças estejam alfabetizadas e letradas até os oito anos de idade. Tem quadro eixos de atuação: 1º Formação continuada de professores alfabetizadores; 2º Materiais didáticos e pedagógicos; 3º Avaliações e 4º Gestão, controle social e mobilização.

Lorenzato (1995), em seu artigo “Por que não ensinar Geometria?” Destaca as tendências para o ensino de Geometria para a 1ª/4ª Série, expressas no NCTM-1989 (Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos), trazendo uma visão nova: exploração da Geometria em duas e três dimensões; desenvolvimento do senso espacial com o estabelecimento de relações espaciais e a resolução de problemas que envolvam a Geometria e suas aplicações a outros ramos da Matemática e também a outros campos de conhecimento.

Em 1995, na Itália, aconteceu uma importante conferência internacional sobre o ensino de Geometria, que influenciou vários países (América e Europa), inclusive o Brasil. Esse evento foi promovido pela The International Commission on Mathematics Instruction, intitulado: “Perspectivas para o Ensino de Geometria no Século XXI”. Nacarato e Passos (2003) descreveram de forma resumida, 13 recomendações discutidas nessa conferência sobre o que e como ensinar geometria:

- 1- O currículo de Matemática do ensino primário deve incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e classificar figuras; de investigar e prever o resultado de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar ideias geométricas com ideias numéricas e de medição; de reconhecer e apreciar a geometria dentro de seu mundo.
- 2- Deve se evitar substituir o programa de geometria pelos tópicos sobre medidas.
- 3- Merecem menos atenção, atividades centradas na memorização de vocabulário, fatos e relações.
- 4- Nos seis primeiros anos de escolaridade, o programa deve ser essencialmente centrado em atividades e não em teoria sobre tópicos geométricos.
- 5- Os alunos devem ter contato com atividades geométricas durante todo o ano letivo e não somente em um determinado período de tempo no ano.
- 6- São recomendáveis atividades que façam conexões com áreas afins como Artes, Geografia e Física.
- 7- Havendo condições e se os professores estiverem preparados, devem ser organizadas atividades com tópicos não convencionais e que fogem da tradição euclidiana, tais como: topologias e gráficos; geometria não-euclidiana; teoria de nós, etc.
- 8- O currículo de geometria, principalmente a partir da 7ª. Série, deve ter fortes conexões com aplicações e situações reais.
- 9- Rudimentos de geometria analítica podem ser antecipados sem ênfase demasiada na notação.
- 10- É possível uma abordagem de natureza histórico- epistemológica, de que a geometria é rica em significados.

11- Instituições como universidades e secretarias de educação devem organizar programas para capacitação dos professores para o ensino de geometria.

12- A geometria deve ser considerada um instrumento para compreensão, descrição e interação com o espaço em que se vive, por ser o campo mais intuitivo e concreto da matemática e o mais ligado à realidade.

13- As novas tecnologias têm afetado profundamente nossa sociedade. Atividades tradicionais, como desenho técnico feito à mão, tornaram-se obsoletas. Novas profissões estão surgindo. É fato que os indivíduos deste final de século, todos, necessitam de uma Educação Visual. A geometria tem como cumprir este papel. (NACARATO E PASSOS, 2003, p.28-30).

Muitas dessas recomendações discutidas nesse Congresso Internacional, foram adotadas pelos PCN, um documento construído pelo Ministério da Educação (MEC) no ano de 1997, indicado para o uso do professor, como uma possibilidade de auxílio na execução da prática docente. Nesse documento, o professor encontra, entre outras coisas, objetivos gerais para o Ensino Fundamental, blocos de conteúdos e discute procedimentos e avaliações.

Já se passaram duas décadas de implantação dos PCN, apesar da necessidade de muitas adaptações e atualizações que necessitam ser feitas no atual momento, ainda serve de base para os novos estudos que estão sendo discutidos, como por exemplo, a nova BNCC. Constituindo-se também a fundamentação básica para outros documentos que orientam a prática do docente.

O PCN de Matemática, indicados para os anos iniciais, nos quais, classifica a Geometria no bloco de conteúdos Espaço e Forma, destacam esses saberes como algo amplo, com a possibilidade de realizar conexões com outras áreas de conhecimento.

A geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para aprendizagem de número e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pintura, desenho, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1997, p. 55-56.).

Dessa forma, a Geometria é considerada um rico recurso interdisciplinar. Lorenzato (1995), antes da implantação dos PCNs, já destacava esses saberes como um excelente apoio às outras disciplinas.

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceito, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser classificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz (LORENZATO, 1995, p.6-7).

O PCN de Matemática apresenta, como objetivo, desenvolver na criança, desde seu início de escolarização, competências e habilidades referentes à localização, deslocamento, classificação de objetos no espaço, perceber semelhanças e diferenças entre os objetos no espaço, identificando formas bidimensionais e tridimensionais.

São descritos neste documento, procedimentos metodológicos que indicam a importância da conexão desses conteúdos geométricos com os elementos da natureza e os presentes na sociedade contemporânea, estabelecendo comparações entre os objetos do espaço físico com os objetos geométricos, usando a terminologia própria.

Os Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento no Ciclo de Alfabetização (BRASIL, 2012), publicados e propostos pelo PNAIC, acompanham e complementam os objetivos dos PCNs, trazendo uma visão do trabalho com espaço e forma do 1º ao 3º ano do E. F, na qual a Geometria se relaciona com o mundo ao nosso redor.

Ao redor de todos há a presença de objetos que lembram a geometria. Encontram-se elementos da geometria em diversas partes como, por exemplo, na natureza, nos objetos de mobília, nas obras de arte, na arquitetura, entre outros. Observando a fachada de uma Igreja é possível identificar as formas de suas torres, as simetrias, os paralelismos e as perpendicularidades. Em uma obra de arte, pode-se observar simetrias e assimetrias, tipos de linhas, composição de figuras geométricas, proporcionalidade entre as figuras, padrões de regularidades. Formas

quase perfeitamente geométricas também estão presentes na natureza, como a simetria nos desenhos das borboletas, nas flores e nos frutos. (BRASIL, 2012, p.78)

O PCN, destinado ao educador, intitulado de “Orientações Didáticas”, relata que desde muito cedo a criança possui a estruturação espacial. Essa capacidade progride para o processo mental à medida que a criança interage com o espaço, originando as noções de sentido de direção, ângulo, distância e a construção do pensamento geométrico, alertando o educador de que o trabalho com a Geometria deve se iniciar não pelo conhecimento formal, mas pela exploração sensorial no espaço.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997, p. 127).

As propostas curriculares do Estado de São Paulo (2011) destacam a questão do pensamento geométrico, sendo de igual relevância aos pensamentos aritméticos ou algébricos dentro do campo da Matemática.

Dessa forma, pode-se sintetizar que o ensino da Geometria em sala de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental deve acontecer em conexão com os outros conteúdos, relacionando conceitos e conhecimentos sobre o espaço e a forma com o cotidiano do educando, abordando situações ligadas ao sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulações de formas geométricas, representação espacial; havendo a preocupação de não se pautar apenas na memorização dos nomes das figuras geométricas, mas, considerando algo mais amplo, que possibilite o raciocinar sobre o objeto de estudo, propiciando o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Pirola (2000), autor, pesquisador e formador de professores no campo da Matemática, explana em sua tese de doutorado, sobre a importância dos conhecimentos geométricos:

A geometria não é apenas um capítulo do livro didático que se esgota em si mesmo ou que se apresenta como um tema facultativo, mas deve ser considerada como um elemento fundamental ao desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, da abstração, bem como da aprendizagem da lógica e da organização do conhecimento (PIROLA, 2000, p.17).

De maneira geral, de acordo com Pirola (2000), o ensino de Geometria possibilita o desenvolvimento do pensamento geométrico que é constituído por um conjunto de componentes, envolvendo processos cognitivos, como percepção, imagem mental, abstração, generalização, discriminação, classificação entre outros.

2.2 Objetivos previstos no parâmetros curriculares nacionais para o ensino de Geometria e a proposta da nova base nacional curricular comum.

O PCN, conforme já abordado anteriormente, é o documento base oficial que está na ativa no momento atual, servindo de referência para os planos, planejamentos, diretrizes, matrizes curriculares e outros meios que definem os conteúdos a serem trabalhados pelo educador em sala de aula e, dessa forma, serão destacados a seguir, considerando os objetivos propostos por esse documento de 1997 para o Ciclo I e Ciclo II dos anos iniciais do Ensino Fundamental, como foco nos conteúdos de Geometria.

Objetivos gerais: Neste documento são apresentados sete objetivos gerais para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental, sendo que todos abordam questões ligadas diretamente ao ensino da Geometria, apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Levantamento dos objetivos gerais de Matemática para o EF divulgados nos PCNs.

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o
--

<p>mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;</p>
<p>Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando, para isso, o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico); selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente;</p>
<p>Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis;</p>
<p>Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas;</p>
<p>Estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares;</p>
<p>Sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções;</p>
<p>Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.</p>

Fonte: Brasil (1997, p. 51-52)

Objetivos específicos: Partindo desses objetivos gerais do Ensino Fundamental, surgiram dois conjuntos de objetivos para a Matemática nos AIEF: um para o ciclo I (1º, 2º e 3º ano) e outra para o ciclo II (4º e 5º ano).

No do ciclo I, encontram-se onze objetivos para o ensino da Matemática, dos quais, dois foram classificados como sendo ligados diretamente ao conteúdo de Geometria, que neste documento é nomeado como bloco de conteúdos Espaço e Forma, descritos no Quadro 2:

Quadro 2 - Objetivos de Matemática para o primeiro ciclo

Estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada.

Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações.

Fonte: Brasil (1997, p.65-66)

No Ciclo II, os objetivos se ampliam, e os PCNs elencam dezesseis objetivos para serem alcançados até o final do 5º ano do EF na área de Matemática. Deste montante, selecionamos quatro objetivos que classificamos como sendo diretamente ligados aos conteúdos de Geometria. Sendo que, os dois últimos, podem ser desenvolvidos em todos os outros blocos de conteúdos da Matemática, estando descritos no quadro 3:

Quadro 3 - Objetivos de Matemática para o segundo ciclo

Estabelecer pontos de referência para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos, utilizando terminologia adequada para descrever posições.

Identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções.

Demonstrar interesse para investigar, explorar e interpretar, em diferentes contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento, os conceitos e procedimentos matemáticos abordados neste ciclo.

Vivenciar processos de resolução de problemas, percebendo que para resolvê-los é preciso compreender, propor e executar um plano de solução, verificar e comunicar a resposta.

Fonte: Brasil (1997, p. 81-82)

No entanto, o PCN deverão ser substituídos pela nova BNCC, a qual já está em fase final e tem como objetivo promover maior equidade e qualidade do ensino no país, utilizando, para isso, um referencial comum obrigatório para todas as unidades escolares de Educação Básica. Sendo assim, um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das instituições educacionais, definindo os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas.

No site do MEC, no momento atual, está disponível a terceira versão da BNCC, que ainda está em estudos. No entanto, realizamos uma pesquisa neste documento que trata do conteúdo de Geometria nomeado como unidade temática Geometria, diferente do PCN, que nomeou esse conteúdo como Espaço e Forma.

O quadro a seguir mostra as competências específicas gerais da Matemática que devem ser garantidas aos alunos segundo a BNCC.

Quadro 4 - Competência específicas de Matemática para o EF

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
1. Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e atuar no mundo, reconhecendo também que a Matemática, independentemente de suas aplicações práticas, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e da capacidade de produzir argumentos convincentes.
2. Estabelecer relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento e comunicá-las por meio de representações adequadas.
3. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
4. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens: gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Agir individual ou cooperativamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade, no

desenvolvimento e/ou discussão de projetos, que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

7. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

8. Sentir-se seguro da própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

9. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

Fonte: Brasil (2017, p.223)

Comparando os quadros das Competências da BNCC com a dos objetivos gerais do PCN é possível encontrar muitas semelhanças, na qual os dois documentos destacam a questão do conhecimento matemático como meio para compreender e atuar no mundo a sua volta, utilizando de ferramentas tecnológicas, jogos e situações problemas.

A BNCC na terceira versão apresenta a unidade temática Geometria dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, detalhada em objetivos de conhecimento e habilidades divididas nos cinco anos. O quadro a seguir mostra os objetivos de conhecimento de cada ano publicados na 3ª versão da BNCC:

Quadro 5 - Objetivos de Conhecimento de Matemática para os AIEF

ANO	OBJETIVOS DE CONHECIMENTO
1º	<ul style="list-style-type: none"> • Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado; • Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico; • Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais

2º	<ul style="list-style-type: none"> • Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido; • Esboço de roteiros e de plantas simples; • Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características; • Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características;
3º	<ul style="list-style-type: none"> • Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência; • Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações;
4º	<ul style="list-style-type: none"> • Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido paralelismo e perpendicularismo; • Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características; • Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares; • Simetria de reflexão;
5º	<ul style="list-style-type: none"> • Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano; • Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características; • Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos; • Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes.

Fonte: Brasil (2017, p.232-253)

Esses objetivos de conhecimento apresentados pela BNCC para o trabalho com a Geometria nos AIEF, apresentam uma estreita ligação com o propostos no PCN de 1997 no bloco de conteúdo Espaço e Forma. É possível observar que os conteúdos geométricos para os AIEF são os mesmo de 1997 em 2017. Sendo perceptível uma melhor organização dos conhecimentos divididos entre os cinco anos do EF, sendo que em 1997 era dividido em dois ciclos.

Observamos também, que a BNCC de 2017 tem uma preocupação em alfabetizar todos os alunos até o 2º ano do EF, alfabetização que engloba também a Matemática, uma meta que não era tão explícita no documento de 1997, no entanto, os objetivos do 1º ciclo descrito no PCN de 1997 e as competências estabelecidas na BNCC do 1º ano e 2º ano na Geometria, têm os mesmos conteúdos didáticos.

Os conteúdos previstos no PCN de 1997 e os da Nova BNCC no contexto da Geometria, a meu ver, possuem muitas semelhanças, têm como finalidade, nortear o planejamento e a execução do processo de ensino aprendizagem nas salas de aulas. Este trabalho de Mestrado profissional, também irá utilizar destes documentos, que além dos objetivos, o PCN e a BNCC propõem conteúdos e procedimentos, sendo um material rico para ser consultado pelo o professor. Servirá de base para o desenvolvimento desta dissertação e também para a construção do produto educacional.

3 O PENSAMENTO GEOMÉTRICO

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).

Nesta segunda parte da dissertação, buscaremos maiores esclarecimentos sobre o pensamento geométrico: componentes, processos e níveis. Tendo a teoria Van Hiele como base para a compreensão do desenvolvimento desse pensamento.

3.1 O pensamento geométrico: capacidade de raciocinar

O PCN refere-se ao pensamento geométrico como algo essencial para um trabalho que vise à compreensão do mundo que nos cerca. Esse termo também é destacado por diversos autores como: Van Hiele, 1986; Crowley, 1994; Del Grande- 1994; Lorenzato ,1995; Pais -1996; Pirola ,1995 e 2000; Rezi , 2001; Nacarato e Passos, 2003 ; Toledo e Toledo – 2009; Pires, Curi e Campos, 2012; entre outros, e também em publicações Federais : PCN, 1997; Salto para o Futuro, 2014 e Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - 2014.

O pensamento geométrico segundo Nacarato e Passos (2003), refere-se à inter-relação entre os processos de visualização, percepção; e aspectos figurais e conceituais da geometria.

O pensamento geométrico está ligado à capacidade de raciocinar logicamente sobre os conteúdos e conceitos relacionados ao espaço e à forma, uma habilidade própria da Geometria.

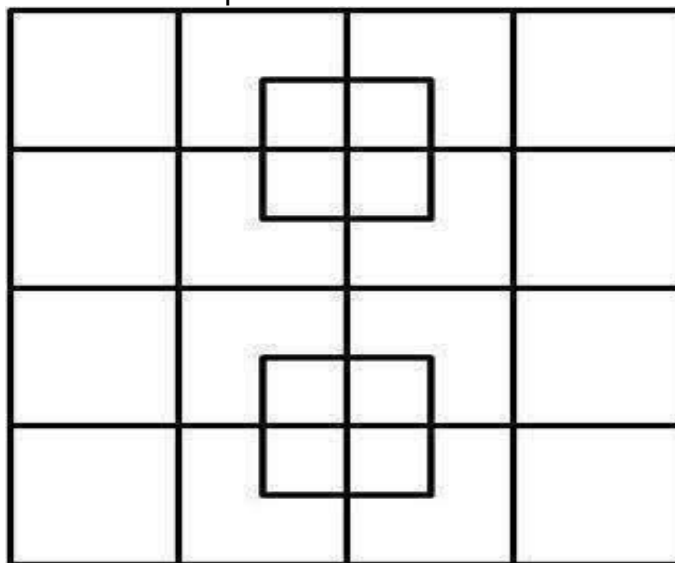
Pais (1996) apropria-se em seu trabalho sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, da teoria de Gonseth (1945), destacando três aspectos fundamentais: o intuitivo, o experimental e o teórico.

O **intuitivo** é a forma de conhecimento imediato, não requerendo uma dedução racional, o **experimental** trata-se da experiência com o objeto (prática real) e o **teórico** refere-se aos aspectos teóricos do conhecimento geométrico. No entanto, apesar de serem divididos em três, esses aspectos citados por Pais, se interacionam na construção desse conhecimento.

Considerando a base intuitiva, experimental e teórica, vamos tentar resolver duas situações problemas clássicas, que estão presente nas redes sociais e sites da internet, sendo classificadas como um problema de raciocínio lógico, que exige o pensamento geométrico.

1) Quantos quadrados você vê na figura?

Figura 1 - Situação problema “Quantos quadrados você vê?”

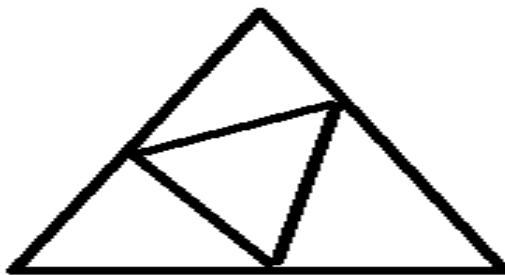


Fonte: arquivo da pesquisa

Outra situação problema, com um grau de dificuldade menor, no entanto, que necessita também de habilidades do pensamento geométrico, segue para apreciação:

2) Quantos triângulos têm na figura?

Figura 2 - “Quantos triângulos você vê?”



Fonte: arquivo da pesquisa

Esses dois exemplos de situações problemas necessitam de saberes ligados a percepções cognitivas geométricas. Habilidades, essas, muitas vezes desconhecidas, devido ao fato da ausência desses conteúdos na bagagem educacional.

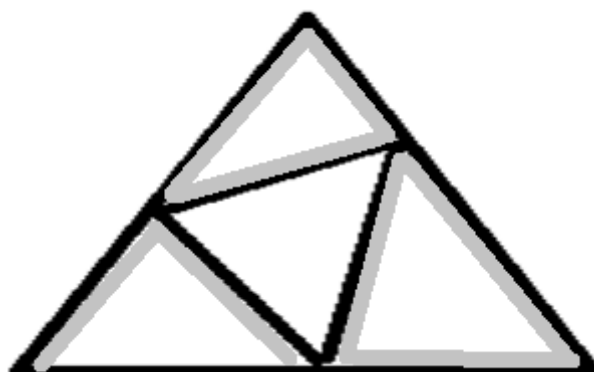
Esses dois casos de situações problemas exigem, na sua resolução, a vinculação dos três elementos estudados por Pais: intuitivo, experimental e teórico, ou seja:

- INTUITIVO: Reconhecer as figuras quadrado e triângulo (cada uma na sua situação problema);
- EXPERIMENTAL: Bagagem de conhecimento prático com essas figuras;
- TEÓRICO: Conhecimento das propriedades e características que determinam cada figura. Esses três elementos articulados possibilitam o sucesso das resoluções problemas citados anteriormente.

Hoffer (1981), pesquisador matemático que dedicou estudos sobre as questões geométricas relacionadas aos processos de aprendizagem, também focou o pensamento geométrico, destacando cinco áreas de habilidades básicas: habilidades visuais, verbais, gráficas (de desenho), lógicas e de aplicação. A seguir, serão descritas essas habilidades e também relacionadas às situações problemas encontrados nas figuras 1 e 2.

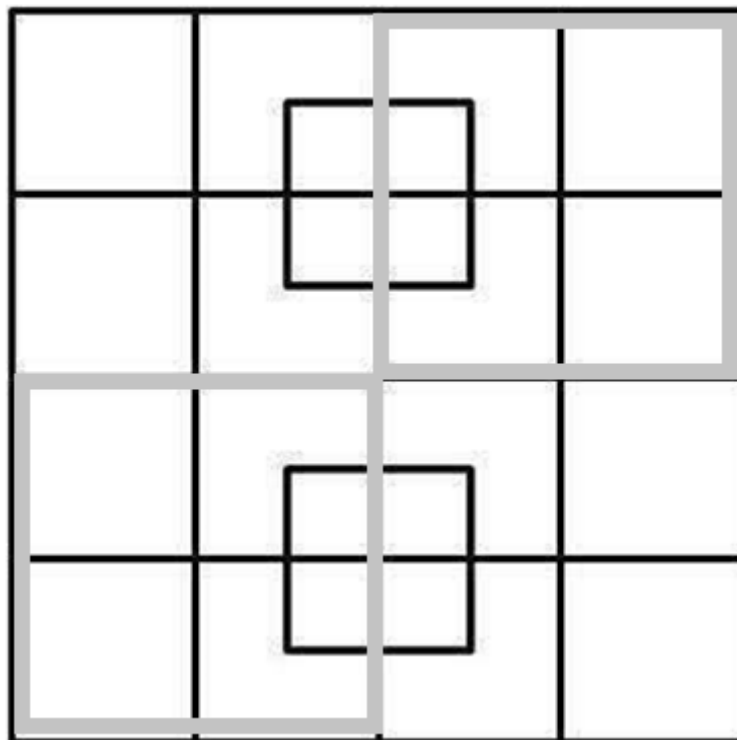
- a) **Habilidade visual:** Refere-se ao reconhecimento visual, ver objetos e representações. Reconhecer figuras diferentes de um desenho. Exemplo: qual dessas figuras é quadrado?
- b) **Habilidade verbal:** Refere-se ao uso das palavras (oral e escrita), que descrevem propriedades e conceitos e às relações entre conceitos. Exemplo: As características das propriedades que definem um quadrado ou um triângulo;
- c) **Habilidade gráfica (de desenho):** Refere-se à capacidade do desenho de demonstração, possibilitando melhores condições de compreensão. Exemplo: ao tentar resolver a situação problema dos quadrados e dos triângulos, identificá-los na figura por meio de desenhos;

Figura 3 - Habilidade gráfica (de desenho)



Fonte: arquivo da pesquisa

Figura 4 - Habilidade gráfica (do desenho)



Fonte: arquivo da pesquisa

- a) **Habilidade lógica:** Refere-se ao olhar lógico: classificar figuras, analisar suas propriedades, semelhanças, diferenças, etc. Exemplo: Compreender que o contorno da figura também é um quadrado ou um triângulo, que apesar do formato ser diferente, todas as figuras são triângulos e, mesmo em posições diferentes, todas são quadrados;
- b) **Habilidade de aplicação:** Refere-se às aplicações práticas da Geometria, o que vemos no cotidiano, na natureza, nas artes plásticas, na arquitetura, na engenharia, astronomia, entre outros. Exemplo: As figuras utilizadas nas situações problemas anteriores podem ser vitrais da sala de aula, pisos, obras de artes, etc.

Viana (2000) descreve em sua dissertação de Mestrado, as habilidades propostas por Hoffer e salienta que algumas habilidades podem ser mais trabalhadas do que outras, no entanto, é de grande importância que todas sejam

desenvolvidas na Educação Básica para que se possa desenvolver o pensamento geométrico.

Dependendo da dimensão dada ao ensino de geometria, algumas habilidades podem se desenvolver mais do que outras. Concordando com Hoffer (1981), admite-se que o ensino de geometria no Ensino Fundamental e no Ensino Médio deveria proporcionar oportunidades para que todas aquelas habilidades fossem desenvolvidas. (VIANA, 2000, p.51)

Del Grande (1994) também realizou estudos sobre as habilidades de percepção espacial, com foco na Geometria primária (AIEF), destacando o currículo dos Anos Iniciais, onde propõem atividades que levem ao desenvolvimento das habilidades descritas por Hoffer (1981), considerando essas habilidades como essenciais para o desenvolvimento da criança de forma global.

A percepção espacial não só ajuda as crianças a chegarem à escola como é essencial para capacitá-las a ler, escrever, soletrar, aprender aritmética e geometria, pintar, praticar esportes, desenhar mapas e ler músicas. (DEL GRANDE, 1994, p.157).

Após essa pequena reflexão sobre o pensamento geométrico, dialogando com diferentes autores sobre esse conhecimento, que é de grande valor para o desenvolvimento global da criança e que deve estar presente no currículo e na prática educacional vigentes dos AIEF, iremos centralizar nossos estudos na teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, que terá grande destaque neste trabalho, utilizando dos conhecimentos expressos por esses autores, para tentar resolver o problema de pesquisa descrito no capítulo a seguir.

3.2 Teoria Van Hiele

Neste capítulo, buscaremos descrever essa rica teoria, que compreende o desenvolvimento do pensamento geométrico, abordando tanto os aspectos de ensino como o de aprendizagem. Usaremos estudos realizados por Crowley, 1994; Pirola, 1995 e 2000; Vianna, 2000; Rezi, 2001; Pires, Cury e Campos, 2012; entre outros, que serviram de fontes para o estudo sobre a Teoria Van Hiele, além do livro *Structure and Insight - A Theory of Mathematics Education*, de autoria de Pierre M. Van Hiele (1986). Ela fará parte dos testes propostos neste trabalho, avaliando os níveis de pensamento geométrico dos alunos investigados e, também, referência para criação do produto decorrente desta dissertação.

O Casal de pesquisadores holandeses, Pierre Marie Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele Geoldof, foram professores de Matemática e, partindo das dificuldades encontradas em sala de aula, observaram a necessidade de compreender o processo de ensino-aprendizagem da Geometria. Sendo assim, o modelo de Van Hiele de pensamento geométrico emergiu dos estudos de doutorado de Pierre e Dina.

Quando eu comecei minha carreira como professor de Matemática, eu logo percebi como era difícil essa profissão. Havia partes do conteúdo que eu poderia explicar e explicar, e ainda assim os alunos não entendiam. Eu poderia ver que eles realmente tentavam, mas não obtinham sucesso. Especialmente, no começo da Geometria, quando coisas simples tinham que ser provadas, eu podia ver que eles faziam o máximo, mas o assunto parecia muito difícil. (VAN HIELE, 1986, p.39).

Esses autores estabeleceram, a partir de investigações com seus alunos, uma teoria que explica a existência de níveis de pensamentos e fases de aprendizagem. Na década de 1974, durante o encontro do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), as pesquisas do casal tornam-se conhecidas nos Estados Unidos e propagam-se por vários países, inclusive no Brasil. Essa teoria tem sido utilizada para facilitar o processo de ensino-

aprendizagem de conhecimentos geométricos, tendo destaque no campo científico da Matemática, tanto no aspecto metodológico como da psicologia do desenvolvimento.

Esse estudo do casal teve grandes influências da Psicologia da Gestalt e da teoria de Piaget.

Gestalt³, por meio da estrutura e insight, para Pierre o insight refere-se a um mecanismo chave que possibilita visualizar diferentes campos, permitindo, assim, a construção de conceitos.

E os estudos piagetianos, com seus aspectos cognitivos do desenvolvimento, fundamentaram a teoria Van Hiele em relação ao desenvolvimento mental, às evoluções cognitivas e à estruturação do conhecimento.

Segundo Crowley (1994), o modelo do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele consiste em um meio de identificar o nível de maturidade geométrica do estudante e indicar caminhos para proporcionar a evolução de um nível para outro.

Dessa forma, o modelo criado pelos Van Hiele sugere que o desenvolvimento do pensamento geométrico evolua segundo uma sequência, formada por cinco níveis de compreensão: iniciando no simples reconhecimento de formas, e progredindo até ser capaz de construir provas geométricas formais.

A ideia principal dessa teoria é que o conhecimento progrida de maneira hierárquica através de níveis de pensamento. Enriquecendo essa teoria, o casal também propôs etapas da aprendizagem, as quais poderão levar o estudante a progredir nos níveis do pensamento geométrico.

Os cinco níveis de compreensão do desenvolvimento do pensamento geométrico que consiste em um processo global e gradual, descritos por Van Hiele serão resumidos a seguir e relacionados com as habilidades propostas por Hoffer, que foram descritas anteriormente. Dessa forma, será possível haver melhor clareza no entendimento desses níveis:

³ Gestalt pode significar “inteiro”, “configuração”, “forma”, “organização”. Essa teoria foi proposta por um grupo de psicólogos alemães, entre eles Koffka, Wertheimer e Köhler.

3.2.1 Níveis de pensamento

Nível 1⁴ - Reconhecimento: Nessa etapa inicial, o indivíduo reconhece a figura com base em sua aparência global, reconhece visualmente, tem condições de aprender o vocabulário geométrico, mas, ainda não é possível realizar relações com suas partes e propriedades. Crowley define essa etapa como nível 0 e “Visualização”, trazendo a seguinte definição em seu artigo de 1994:

Nesse estágio inicial, os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. 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)

Realizando um paralelo com a teoria de Hoffer (1981), com nível de maturação geométrica, é possível estabelecer cinco conexões; essas articulações foram feitas pelo próprio Hoffer e discutidas por Pirola (1995), Viana (2000), Rezi (2001), entre outros. O quadro a seguir apresenta essas relações:

Quadro 6 - Relação entre Nível 1 da teoria Van Hiele e Habilidades proposta por Hoffer

Nível habilidade (Hoffer)	Nível 1 - Reconhecimento (Van Hiele)
Visual	Reconhece as figuras visualmente.
Verbal	Associa o nome com a figura.
Gráfica	Consegue fazer esquema de figuras em forma de desenhos

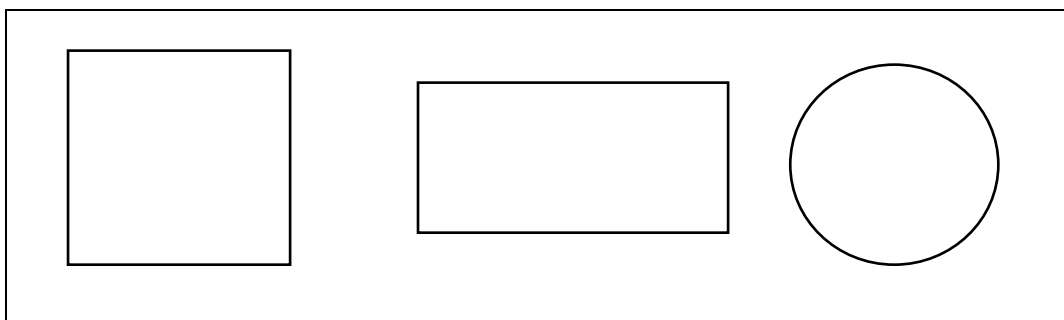
⁴ Na literatura foram encontradas diferentes terminologias e maneiras de enumerar os níveis do modelo Van Hiele. No entanto, todos são formados por cinco etapas em uma sequência gradativa.

Lógica	Percebe algumas diferenças e semelhanças entre figuras.
Aplicação	Identifica formas geométricas em objetos físicos.

Fonte: VIANA (2000, p. 54)

Um exemplo prático desse nível é possível ser observado quando é apresentado para a criança as seguintes figuras:

Figura 5 - Figuras para serem classificadas



Fonte: arquivo da pesquisa

O aluno será capaz de reconhecer que tem quadrados, retângulo e círculo; podendo realizar cópias no papel e identificar que o círculo é redondo. No entanto, apenas habilidades visuais. Sendo que, neste estágio não é capaz de reconhecer ângulos, nem lados paralelos.

Nível 2 - Análise: Nesse estágio, é possível analisar conceitos geométricos, inicia-se o processo de identificação das figuras por suas propriedades e utiliza de seus atributos na resolução de problemas, mas são incapazes de fazer correlação entre as propriedades, não sendo capazes de compreender que uma classe de figuras pode ser subclasse da outra. Rezi (2001) classifica esse estágio como “Nível Descritivo”, com a seguinte definição:

Nível Descritivo: Figuras (ou classe de) podem ser identificadas por suas propriedades; entretanto, cada uma delas é vista isoladamente, ou seja, as relações entre essas propriedades não podem ainda ser entendidas, assim como as definições. (REZI, 2001, p.11).

Buscando o paralelo com a teoria de Hoffer, temos a seguinte descrição no quadro 2:

Quadro 7 - Relação entre Nível 2 da teoria Van Hiele e Habilidades proposta por Hoffer

NÍVEL HABILIDADE (HOFFER)	NÍVEL 2- ANÁLISE (VAN HIELE)
VISUAL	Perceber as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior.
VERBAL	Relata perfeitamente várias propriedades de uma figura.
GRÁFICA	Utiliza das propriedades da figura para realizar ilustrações.
LÓGICA	Reconhece propriedades geométricas para diferenciar figuras.
APLICAÇÃO	Reconhece propriedades de objetos físicos.

VIANA (2000, p.54)

Temos um exemplo desse nível de pensamento geométrico, quando uma criança descreve um quadrado com suas propriedades mínimas: quatro lados iguais e quatro ângulos retos, no entanto, não é capaz de relacionar as propriedades do quadrado e do retângulo e concluir que todo quadrado é um retângulo.

Nível 3 - Dedução Informal: Nessa etapa, o aluno é capaz de entender a classe de figuras e a inclusão de subclasses, ordena logicamente seu pensamento, realizando inter-relações entre as propriedades; as definições são reais e significativas. Mas, não são capazes de criar o novo, partindo de premissas inéditas. Viana (2000) nomeou essa etapa como “Ordenação”, classificando da seguinte maneira:

O aluno, nesse nível, ordena logicamente figuras e entende inter-relações de propriedades tanto das figuras quanto entre elas. É capaz de formar classes de figuras, e a inclusão de classes é entendida. Consegue entender a importância de definições acuradas, acompanha e formula argumentos informais. Mas não compreende o significado da dedução como um todo ou o papel dos axiomas. (VIANA, 2000, p.41)

No quadro a seguir, esse nível será relacionado com as habilidades propostas por Hoffer:

Quadro 8 - Relação entre Nível 3 da teoria Van Hiele e Habilidades propostas por Hoffer

NÍVEL HABILIDADE (HOFFER)	NÍVEL 3 - DEDUÇÃO INFORMAL (VAN HIELE)
VISUAL	Reconhece as relações entre diferentes tipos de figuras, identificando propriedades semelhantes de diferentes.
VERBAL	Define precisamente as propriedades, formula sentenças, definindo relações entre as figuras.
GRÁFICA	Constrói novas figuras relacionando com as propriedades de outras figuras.
LÓGICA	Entende as definições. Relaciona as propriedades das figuras buscando inter-relação entre as classes.
APLICAÇÃO	Entende o modelo matemático que representam relações entre objetos.

VIANA (2000, p.54)

Um exemplo clássico desse nível de maturidade geométrica é a compreensão que todo quadrado é também um retângulo, mas nem todo

retângulo é um quadrado⁵. Considerando para essa conclusão, as propriedades que o quadrado tem que fazem parte da classe dos retângulos, no entanto, o retângulo não se encaixa na classe dos quadrados.

Nível 4: Dedução Formal: Nessa fase o indivíduo apresenta domínio no processo dedutivo e demonstrativo, tendo o reconhecimento de condições necessárias e suficientes. Estabelecendo relações da teoria geométrica dentro do sistema axiomático. Para alcançar esse nível é necessário que em níveis anteriores tenha sido pensado sobre relações de figuras que, mais tarde, terão que provar. Nessa etapa é possível não apenas memorizar, mas, construir demonstrações. Pirola (1995) classifica essa etapa somente como “Dedução” e a descreve conforme a citação a seguir:

Nesse estágio, os termos e as funções de axiomas, teoremas, postulados, provas e definições são compreendidos. As condições necessárias e suficientes são compreendidas. O aluno poderá compreender provas de teoremas e não somente memorizá-las, podendo desenvolver outros modos de provas o mesmo teorema. (PIROLA, 1995, p.23)

Essa etapa pode ser melhor entendida por meio da relação estabelecida com a teoria de Hoffer e descrita no Quadro 9:

Quadro 9 - Relação entre Nível da teoria Van Hiele e Habilidades propostas por Hoffer

NÍVEL HABILIDADE (HOFFER)	NÍVEL 4 - DEDUÇÃO FORMAL (VAN HIELE)
VISUAL	Utiliza informações de uma determinada figura para construir outras.
VERBAL	Compreende distinções entre definições, postulado e teoremas.

⁵ Todo quadrado também é um retângulo, devido às duas figuras serem paralelogramos, possuírem todos os ângulos de 90° e suas diagonais e lados tem a mesma medida, mas, nem todo retângulo é um quadrado, pois as diagonais de um retângulo podem não ser perpendiculares.

GRÁFICA	Deduz, a partir de uma figura, como construir outra graficamente.
LÓGICA	Utiliza de lógica para realizar provas. É capaz de deduzir consequências.
APLICAÇÃO	Utiliza informações sobre a figura para deduzir propriedades de objetos, resolve problemas relacionados aos objetos.

VIANA (2000, p.54)

Exemplo de uma atividade que demonstra esse nível de pensamento geométrico é a demonstração de propriedades de triângulos e quadriláteros usando congruência de triângulos.

Nível 5: Rigor: último estágio proposto por essa teoria, no qual o estudante é capaz de vários sistemas axiomáticos, pode estudar a Geometria não-euclidiana⁶ e estabelecer comparações entre diferentes sistemas. A Geometria em um plano totalmente abstrato. Smole e Diniz (2012) também definem esse nível como “Rigor” e o descrevem da seguinte maneira:

No último nível, chamado nível 5, ou Rigor, os alunos são capazes de apreciar as distinções e relações entre os diferentes sistemas axiomáticos. O objetivo do ensino nesse nível é comparar e confrontar os diferentes sistemas axiomáticos da geometria. No entanto, esse tipo de abordagem de geometria fica muitas vezes restrito apenas à formação de especialistas em matemática no ensino superior. (SMOLE E DINIZ, 2012, p.28).

Realizando mais uma vez a relação entre as duas teorias (Van Hiele e Hoffer), segue o Quadro 10:

Quadro 10 - Relação entre Nível da teoria Van Hiele e Habilidades propostas por Hoffer

⁶ **Geometria não euclidiana** é uma geometria que não obedece ao sistema axiomático de Euclides. Traz novas reformulações sobre a Geometria euclidiana, divide-se em vários segmentos, temos, por exemplo, a geometria fractal, a geometria projetiva, a geometria esférica e a hiperbólica.

NÍVEL HABILIDADE (HOFFER)	NÍVEL 5 - RIGOR (VAN HIELE)
VISUAL	Reconhece figuras em vários sistemas dedutivos, realiza suposições injustificadas observadas em figuras;
VERBAL	Descreve deduções de vários sistemas.
GRÁFICA	Representa graficamente conceitos de vários sistemas.
LÓGICA	Entende limitações e hipóteses e postulados.
APLICAÇÃO	Usa modelos matemáticos para representar sistemas abstratos.

VIANA (2000, p.54)

Um exemplo é a demonstração de teoremas em uma Geometria finita, realizada em cursos de graduação ou pós-graduação.

Rezi (2001) relata que não existe resposta certa ou errada em um determinado nível de maturidade geométrica, o que ocorre é parte de um processo de evolução. Como segue nas palavras de Van Hiele:

A transição não é possível sem aprendizagem de uma linguagem. Pessoas do primeiro período raciocinam corretamente se negam que um quadrado é um losango. Elas são guiadas pela rede de relações visuais; sua intuição mostra a elas dessa forma. Somente se uma rede usual de relações do terceiro nível é aceita, isto faz com que o quadrado seja entendido como pertencendo ao conjunto dos losangos. (VAN HIELE, 1986, p.39 apud RENZI, 2001, p.11).

3.2.2 Propriedades do modelo

Cinco propriedades desse modelo de pensamento geométrico, onde não há certo nem errado, tudo faz parte do processo de evolução, foram descritas pelo casal de pesquisadores e resumidas por Crowley (1994), segundo o autor,

essas particularidades são significativas para o educador, pois podem orientar a tomada de decisão frente ao processo de ensino-aprendizagem.

1. Sequencial: níveis são sequenciados seguindo uma ordem hierárquica;
2. Avanço: A evolução de um nível ao outro pode ser estimulada por alguns métodos;
3. Intrínseco e extrínseco: Fatores ligados a um nível são os objetivos de ensino do próximo nível;
4. Linguística: Cada fase do pensamento geométrico tem seus próprios símbolos linguísticos com seus próprios significados;
5. Combinação inadequada: Para que ocorra um aprendizado é necessário que o estudante tenha seu nível de maturidade geométrica respeitado e que o vocabulário, o material didático e os conteúdos acompanhem esse nível.

3.2.3 Fases de aprendizagem

Além desses estudos sobre as fases que passam o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico, os estudos de Dina Van Hiele e Pierre Van Hiele, propuseram cinco fases sequenciais de aprendizagem, considerando-as como um material orientador para os educadores na elaboração de atividades que possibilitem aos alunos avançarem nos níveis.

Fase 1 - Interrogação/informação: Nessa etapa, o professor interage com os alunos por meio da conversa, onde são apresentados os objetos de estudos, introduzindo o vocabulário específico da Geometria. Nesse momento é possível identificar o conhecimento do aluno e, conseqüentemente, o aluno fica sabendo a direção que os estudos irão avançar.

Exemplo de atividade: Realização de uma roda da conversa apresentando os blocos lógicos (esfera, pirâmide, cubo, prisma, cilindro e cone) visualmente. Fazer os seguintes questionamentos: Qual é o prisma? E a

pirâmide? Onde podemos encontrar um quadrado? Qual é a semelhança entre o cubo e o prisma?

Fase 2 - Orientação dirigida: Seguindo um processo articulado e de evolução, o professor considera as observações feitas na fase 1 e propõe tarefas simples que permitam a exploração de implícitas nos elementos trabalhados, tendo o primeiro contato com as propriedades da figura.

Exemplo de atividade: Disponibilizar para os alunos figuras tridimensionais (pirâmides, primas, cone, cilindro, esfera e cubo) e pedir para separá-las em grupos de acordo com as semelhanças.

Fase 3 - Explicação: Nesse momento, o educador estimula os educandos a comunicarem suas descobertas, proporcionando o diálogo com diferentes visões e argumentos; impulsionando a novas descobertas. Pirola (1995) ressalta que nessa fase as observações devem partir dos alunos e não serem oferecidas pelo professor. Cabe também ao professor, nessa etapa, orientar o uso da linguagem mais adequada.

Exemplo de atividade: Seguindo o exemplo anterior, após os alunos agruparem as formas, solicitar que expliquem a razão da seriação feita por eles. Nesse momento o professor poderá indicar o nome correto das formas e suas propriedades.

Fase 4 - Orientação livre: Nessa fase, as dificuldades aumentam, as tarefas podem ser concluídas de muitas maneiras, sendo que o caminho é decidido pelo aluno, tendo a liberdade de argumentar sua decisão, ganhando, assim, experiência, e colocando em prática todos os conhecimentos já adquiridos.

Exemplo de atividade: Ainda manipulando as figuras tridimensionais, apresentar aos alunos mais dois elementos: folha de papel e almofada para carimbo. Entregar aos alunos os blocos lógicos e pedir que imaginem como seria o formato de uma das faces das figuras tridimensionais se fossem carimbadas na folha de papel, justificando a resposta antes de realizar a atividade. Depois, realizar a atividade com diferentes alunos e comparar os resultados fazendo conexões com as respostas anteriores à execução da atividade.

Fase 5 - Integração: Essa é a etapa final, momento de retomar todo conhecimento aprendido, todas as habilidades e as competências exploradas durante todo o processo. O educador deve estimular o educando a ter uma visão

global de todo o conteúdo estudado, fazendo relações entre os diferentes saberes. Crowley finaliza essa fase com as seguintes palavras: “No final da quinta fase, os alunos alcançaram um novo nível de pensamento. O novo domínio de raciocínio substitui o antigo, e os alunos estão prontos para repetir as fases de aprendizado no nível seguinte”. (CROWLEY, 1995, p. 8).

Exemplo de atividade: Propor aos alunos que construam um livro sobre as formas geométricas, utilizando todo conhecimento adquirido nas atividades anteriores.

3.2.4 Implicação do modelo Van Hiele na sala de aula

Diante dessa pequena explanação sobre os estudos do casal holandês, é possível afirmar que essa teoria se divide em dois grandes blocos: o primeiro, voltado para os processos descritivos do desenvolvimento do raciocínio geométrico, e o segundo, com caráter metodológico didático, sugerindo estratégias de ensino para o professor auxiliar o aluno no processo de evolução dos níveis de pensamento geométrico.

Sendo que, tanto na primeira como a segunda parte de sua teoria, se busca compreender que o conhecimento geométrico passa por fases de desenvolvimentos, que seguem uma hierarquia de conhecimentos, sendo necessário dominar os saberes anteriores para que possa haver evolução.

Segundo Crowley (1994), o currículo de Geometria das escolas na União Soviética⁷ foi reformulado na década de 60 atendendo as exigências do modelo Van Hiele. Em 1970 chegou ao território Norte Americano e perpetuou pelo mundo de maneira singela.

No tempo atual, essa teoria é bem difundida nos EUA, servindo de base para muitas propostas de ensino; no Brasil ela é pouco conhecida, mas, com muitos trabalhos de qualidade baseados nessa linha de pensamento. Smole e Diniz (2012) relatam toda teoria Van, valorizando-a como um conhecimento que

⁷ União Soviética ou União das Repúblicas Socialistas Soviéticas foi um estado socialista localizado na Eurásia (Europa e Ásia) que existiu entre 1922 e 1991.

auxilia no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, estando presente desde a organização até a avaliação em um processo articulatório.

Conhecer a teoria dos níveis Van Hiele auxilia a organização do ensino e planejamento de estratégias didáticas que viabilizem a aprendizagem. Isso não significa testar os alunos a fim de classificá-los nesse ou naquele nível, mas organizar o ensino de maneira mais eficiente e objetiva, pois dessa maneira o planejamento parte dos conhecimentos adquiridos pelas crianças em vivências anteriores com geometria, sem correr o risco de dificultar ou impedir o desenvolvimento de seu conhecimento. (SMOLE E DINIZ, 2012, p. 30-31).

Jaime e Guitérrez (1990) definem essa teoria como um processo de aprendizagem em Geometria, pelo qual, pessoas passam a utilizar novos métodos e ferramentas de um nível superior, que teve base em outro nível inferior, que lhe forneceu condições para aprofundar conhecimentos. Sendo que, um método de ensino eficaz proporciona tal experiência.

Crowley (1994) apresenta em seu texto várias experiências didáticas, baseadas em Van Hiele, destacando que nesta teoria se implica a noção de que deve ser apresentada à criança uma variedade ampla de experiências geométricas, e termina seu artigo da seguinte maneira.

Agora são necessários professores e pesquisadores para se aprimorarem as fases da aprendizagem, desenvolver matérias baseadas no modelo Van Hiele e implementar o uso desses materiais e essa filosofia no contexto da sala de aula. O raciocínio geométrico pode ser acessível a todas as pessoas. (CROWLEY, 1994, p.19)

Dessa forma, destaco aqui, o estudo que está sendo baseado nesta teoria, e que tem como preocupação central, buscar novas propostas de recursos didáticos para o desenvolvimento do raciocínio geométrico de alunos dos AIEF. Visando uma base teórica fundamentada nos estudos sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, acreditando na eficácia de um trabalho que leve os alunos a progredirem dentro dos níveis propostos pelo modelo Van Hiele, que

proporcionam o investigar, explorar, comparar, generalizar, concluir, enfim, raciocinar em um espaço de aprendizagem real e significativa.

4 A HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO RECURSO DIDÁTICO

Iniciamos esse capítulo, constatando que segundo várias pesquisas (EISNER, 1989; VERGUEIRO, 2004; CARVALHO, 2006; PIZZARO, 2009; LUYTEN, 2011; SILVA 2013, entre outros) a história em quadrinhos (HQ), pode ser considerada um recurso eficaz no campo educacional, que explora imagens e textos, proporcionando melhores condições de fixar ideias e conceitos, sendo uma linguagem que o aluno domina, possibilitando a conexão com o mundo real de maneira lúdica e prazerosa.

4.1 Contexto histórico do recurso da HQ como instrumento didático

A História em quadrinhos ou o gibi é um meio de comunicação dialógico, constituído por uma estratégia de leitura que envolve elementos textuais e imagens em uma narrativa na qual o autor e o leitor estão estritamente ligados.

William Erwin Eisner, um renomado quadrinista americano, professor e pesquisador no campo da HQ definiu quadrinhos como a arte sequencial, conforme descrito a seguir:

Em sua forma simples, os quadrinhos empregam uma série de imagens repetitivas e símbolos reconhecíveis. Quando são usados vezes e vezes para expressar ideias similares, tornam-se uma linguagem – uma forma literária, se quiserem. E é essa aplicação disciplinada que cria a “gramática da Arte Sequencial”. (EISNER, 1989, p. 8).

Essa arte sequencial tem o poder de encantar seus leitores que, apesar de ser no Brasil considerado um gênero literário infantil, possui também, um grande público adulto.

Historicamente esse gênero textual já foi usado até na instrução de soldados na Segunda Guerra Mundial, pelo fato de ser considerado um meio de comunicação com poder de educar, por meio de uma linguagem acessível.

Carvalho, Mestre em Educação e cartunista, autor do livro “A Educação está no gibi”, relata em sua obra, em 1940, que Will Eisner, quadrinista mundialmente conhecido, após perceber o potencial educativo desse gênero literário, abandonou seu personagem de maior sucesso para dedicar-se a quadrinhos educativos, como descrito a seguir:

Ao perceber o potencial dos quadrinhos para educar – Eisner realizou esse trabalho na Segunda Guerra Mundial, no Vietnã e na Coréia – o cartunista decidiu parar de desenhar o Spirit e investir em um instituto criado justamente para produzir quadrinhos educativos e institucionais. (CARVALHO, 2006, p.32).

No entanto, nessa mesma época no Brasil, esse potencial educacional das HQs não era reconhecido, inclusive, esse tipo de literatura foi censurado pela Igreja Católica, argumentando que traziam temas estrangeiros prejudiciais às crianças.

E em 1944, conforme relatado por Carvalho (2006), o Ministério da Educação e Cultura (MEC) apresentou um estudo preconceituoso, afirmando que as HQs provocavam lerdeza mental. Justificando essa teoria ao fato das crianças preferirem ler as HQs em vez dos livros literários.

A HQ sofreu muitos preconceitos e censura. No entanto, no tempo atual, já existem pesquisas que comprovam que os gibis desenvolvem habilidades diversas, proporcionando melhores condições de estudo.

4.2 Elementos básicos das HQs

A HQ é um meio de comunicação que utiliza da articulação de diferentes linguagens (imagens, palavras, signos e símbolos) que se completam

na transmissão de mensagens que se inserem no campo da Cultura, Arte e Ciência.

Esse tipo de texto apresenta os elementos básicos das narrativas: enredo, personagens, tempo e lugar.

Esse gênero possibilita uma comunicação mais rápida e eficaz, porém, é preciso que o criador e o leitor conheçam os elementos dos quadrinhos. Os elementos básicos são os quadrinhos e os balões.

Os quadrinhos (o elemento que sugere o nome ao gênero), não são necessariamente quadrados, mas, mesmo sem moldura é possível compreender a sequência de imagens. Segundo Chinen (2010), é a área limitada onde a ação corresponde a uma etapa da sequência, por meio de uma imagem fixa. Os quadrinhos são todos interligados, proporcionando, assim, sentido à ação.

Os balões, que se localizam dentro dos quadrinhos, são elementos clássicos, que representam a fala dos personagens, que podem ser ilustrados com diferentes formatos, abordando, assim, diferentes maneiras de expressar o que será falado. Eisner relata a importância do contorno do balão para a expressão da fala, conforme descrito a seguir:

À medida que o uso dos balões foi se ampliando, seu contorno passou a ter uma função maior do que simples cercado para a fala. Logo lhe foi atribuída a tarefa de acrescentar significado e de comunicar a característica do som à narrativa (EISNER, 1989, p. 27).

Figura 6 - Representação de balões



Fonte: EISNER (1989, p. 27)

No entanto, é válido lembrar que existem HQs inteiras, ou apenas alguns quadrinhos dentro delas, que utilizam apenas imagens (quadrinhos mudos).

Silva (2013), em sua obra, destaca que além desses dois elementos principais, existem outros que completam as HQs:

Os quadrinhos ou vinhetas e os balões são os elementos mais expressivos das Histórias em Quadrinhos. Mas há outros elementos que são característicos, como as legendas, que seria a voz onisciente de um narrador; a onomatopeia que representa sons e que vão variar de país para país; as metáforas visuais, que funcionam como figuras de linguagem, um exemplo é a imagem de uma lâmpada para representar que o personagem teve uma ideia; as figuras cinéticas ou de movimento, que dão a impressão de mobilidade, como a “poeira” que se levanta do chão quando um personagem corre. (SILVA, 2013, p.8).

Diante desses elementos, podemos dividir a HQ em dois tipos de linguagens: a escrita e a visual. Possuindo vários recursos expressivos: onomatopeias, letras e sinais de pontuação com diferentes traçados e formas.

A imagem é um aspecto que valoriza a HQ, sendo um elemento muito importante no processo de aprendizagem do aluno que, através dessa união (escrita e visual) passa a ter muito mais oportunidades de entendimento. A linguagem visual permite a representação da realidade concreta e abstrata.

Autores como Vergueiro (2005) e Carvalho (2009) destacam a possibilidade do trabalho com esse material em sala de aula, indo além do puro entretenimento, buscando a união da imagem e palavra no processo de ensino-aprendizagem.

As palavras e imagens, juntas, ensinam de forma mais eficiente, pois a interligação do texto com a imagem, existente nas histórias em quadrinhos, amplia a compreensão de conceitos de uma forma que qualquer um dos códigos, isoladamente, teria dificuldades para atingir. (VERGUEIRO, 2005, p.22).

Dessa forma, iremos unir a HQ com suas diversas possibilidades de aprendizagem aos conteúdos geométricos destinados aos AIEF, buscando a possibilidade de exploração dos elementos textuais e gráficos apresentados nos quadrinhos com os conteúdos ligados ao espaço e à forma, apresentando, assim, um rico material didático ao professor, que além de permitir melhores condições de aprendizagem da Geometria, será possível a realização de atividades interdisciplinares com conexões de outros conteúdos.

A configuração geral da revista em quadrinhos apresenta uma sobreposição de palavra e imagem, e, assim, é preciso que o leitor exerça suas habilidades interpretativas visuais e verbais. As regências da literatura (por exemplo, perspectiva, simetria, pincelada) superpõem - se mutuamente. A leitura da revista em quadrinhos é um ato de percepção estética e de esforço intelectual. (EISNER, 1989, p. 8)

A leitura da HQ proporciona um amplo desenvolvimento cognitivo, podem ser utilizadas em todas as disciplinas escolares em contextos diversos. Aqui será centrada no ensino de Geometria nos AIEF, mas, tem campo fértil no ensino da História, Geografia, Matemática, Física, Química, Português/Literatura, Inglês entre outros.

4.3 O que as HQs proporcionam na sala de aula?

A HQ é uma ferramenta eficiente e fácil de ser utilizada tanto para o professor quanto para o aluno. Permite vivenciar situações diversas, conhecer lugares, pessoas, conceitos, sem sair da sala de aula.

Esse recurso didático permite o despertar de interesse do aluno, possibilitando maiores oportunidades de conteúdos e conceitos científicos, articulando os saberes escolares à vida prática do aluno em contextos próximos à realidade do educando.

O programa federal de formação de educadores “Salto para o Futuro”, apresenta o potencial educativo da HQs. Publicando em 2011 um livro intitulado

“História em Quadrinhos: Um Recurso de Aprendizagem” com a seguinte linha de pensamento:

As Histórias em Quadrinhos na sala de aula também motivam os alunos relutantes ao aprendizado e à leitura. Elas os envolvem num formato literário que eles conhecem. E também as HQs “falam” com eles de uma forma que entendem e, melhor do que isto, se identificam. (MENDONÇA et al, 2011, p.6).

Essa publicação destinada para os AIEF descreve que as HQs devem fazer parte do livro didático e estarem presentes nas salas de leituras; sendo um material que liga a imagem ao texto para expressar sua mensagem. Destaca que aparência lúdica como um veículo de comunicação poderoso, bem aceito pelo estudante que se sente estimulado a refletir por meio dele, possibilitando grandes avanços no processo de ensino e aprendizagem.

Pizzaro (2009) realizou um trabalho sobre a HQs e o ensino de Ciências nos Anos Iniciais, destacando o poder de comunicação desse gênero literário em vários setores da sociedade, sendo que, também deve estar presente em sala de aula, destaque em sua dissertação, como recurso que vai muito além da diversão e do entretenimento:

Ainda que sejam vistas muito mais como entretenimento e diversão, sabemos que as histórias em quadrinhos fornecem aos seus apreciadores os mais diversos tipos de informação e, nesse sentido, os personagens são os grandes motivadores da linguagem pela proximidade, familiaridade e a identificação que promovem no leitor. (PIZZARRO, 2009, p.26).

Contudo, a HQ pode contribuir para habilidades de leitura, interpretação e de grande valia também para o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento geométrico. É fácil encontrar professores que utilizam as HQs em aulas de língua portuguesa, no processo de alfabetização, mas em aulas de Matemática é raridade, principalmente pela dificuldade de conectar a Matemática ao mundo das letras, todavia, esse gênero literário possibilita vários caminhos, sendo a Geometria um deles. Os quadrinhos, além de contribuírem

com a aquisição de conceitos, promovem o ambiente visual e espacial, componentes essenciais dentro dos conteúdos de Espaço e Forma.

Sendo assim, muitas pesquisas já estão refletindo sobre a possibilidade de utilizarem os quadrinhos como um aliado em sala de aula e também fora dela. O professor representa um elemento essencial diante desse processo, cabendo a ele mediar todo caminho: desde a escolha do material, do modo a ser utilizado e das intervenções a serem realizadas em busca de um trabalho de qualidade, em que a HQ é o recurso didático facilitador.

5 LEVANTAMENTO DE ALGUNS ESTUDOS APRESENTADOS POR PESQUISADORES MATEMÁTICOS RELACIONADOS AO TEMA DO TRABALHO DE PESQUISA – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo é destinado à revisão bibliográfica referente à literatura que discorre sobre o tema em destaque, possibilitará um estudo sobre o que já foi pesquisado e produzido, permitindo melhores condições de discussão sobre os assuntos abordados nesta pesquisa, trazendo informações sobre questões metodológicas e teóricas. Além disso, por meio da revisão da literatura, será possível analisar até que ponto esta pesquisa avança em relação às outras da mesma natureza.

Esta parte da pesquisa tem como objetivos apresentar trabalhos desenvolvidos com foco nos seguintes aspectos: O ensino de Geometria, as contribuições do Modelo Van Hiele e a história em quadrinho como recurso didático.

Para esse levantamento de informações foram realizados estudos em diferentes fontes: trabalhos apresentados no Encontro de Educação Matemática, (ENEM) de 2016 e dissertações de Mestrado recentes e disponíveis em acervos de bibliotecas virtuais de Universidades brasileiras.

5.1 Pesquisa envolvendo o ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Este estudo aqui relatado irá mostrar diversas propostas de como superar as dificuldades no ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que apesar de possuírem muitas pesquisas, ainda é possível verificar grandes dificuldades no processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo. De acordo com os resultados desses estudos, a maior causa das dificuldades está atribuída à má formação dos professores e a metodologias frágeis baseadas em processo de memorização, sem considerar o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Pereira (2016) centrou seus estudos com a Geometria nos AIEF, e tem sua obra intitulada como: “Contribuições da pedagogia histórico-crítica para o ensino da Geometria Espacial no ciclo de alfabetização”, tendo como objetivo analisar os problemas do ensino da Geometria espacial no ciclo de alfabetização. Realizou avaliações diagnósticas com 19 alunos recém-chegados ao 4º ano do E.F e questionários para 5 professores. Para os estudantes foram realizadas questões sobre conhecimentos geométricos espaciais. Sendo assim, foi possível averiguar que os alunos terminam o 3º ano do Ensino Fundamental sem terem adquiridos os conteúdos de Geometria previstos nos Direitos de Aprendizagem propostos pelo PNAIC (Pacto Nacional da Alfabetização na Idade Certa), que dizem respeito aos conteúdos de Espaço e forma. Os professores responderam um questionário sobre a importância do ensino da Geometria nos anos iniciais, que tinha como finalidade conhecer o perfil dos professores e investigar suas ideias e as opiniões sobre a importância dos conteúdos da Geometria espacial para o ciclo de alfabetização. Os resultados apontaram que em todos os eixos propostos para o ensino de Matemática nos AIEF, os professores valorizam mais os conteúdos de Números e Operações, sendo que o eixo Geometria ficou em último lugar, apontando também uma importante falha na formação inicial e continuada do professor em relação ao ensino desse conteúdo em destaque. Nesse sentido, o autor desta pesquisa propõe uma educação planejada e sistematizada com a intervenção do professor na transmissão-assimilação dos conhecimentos científicos historicamente acumulados, tendo a Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani como fundamentação teórica.

Outro estudo sobre a Geometria nos anos iniciais, pesquisado por Tortora (2014), que teve como objetivo investigar as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas geométricos, apontando as dificuldades dos alunos dos anos AIEF. Nesse estudo, participaram 30 estudantes do 1º ao 5º ano. Sendo possível perceber que as crianças tiveram dificuldades em reconhecer figuras;

faltavam conhecimentos declarativos⁸ a respeito das figuras planas e dos sólidos, confusão entre as nomenclaturas de sólidos e de figuras planas, pouco vocabulário de Geometria entre outras situações, que dificultaram a realização de problemas geométricos. Esse autor destaca que os estudantes precisam ser desafiados a elevar seu nível conceitual quanto às figuras geométricas, sendo que, cada conceito pode ser definido a partir de seus atributos definidores e são essas propriedades que diferenciam uns conceitos de outros.

Nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), realizado no ano de 2016, foi possível encontrar alguns artigos relacionados ao Ensino de Geometria nos Anos Iniciais. O assunto abordado pelos artigos de Comunicação Científica e Relato de Experiência sempre relatam sobre a dificuldade na execução do ensino da Geometria nos anos iniciais, propondo atividades lúdicas, de manipulação de objetos, e o uso de uma linguagem adequada.

Silva e Costa (2016) divulgaram no ENEM-2016, uma comunicação científica que versava sobre o uso de materiais manipuláveis como um recurso importante no ensino de Geometria nos AIEF. Realizaram uma pesquisa com 15 alunos do 3º ano do EF de uma escola pública, onde foi possível verificar que a partir de atividades experimentais e de manipulação ligadas ao cotidiano do aluno é possível haver um maior desenvolvimento do raciocínio lógico e da coordenação motora. Os materiais manipulados utilizados nos testes foram: Tangram, Blocos Lógicos e objetos do cotidiano. Todos esses materiais foram manipulados em atividades lúdicas.

Seguindo também uma proposta com materiais manipulados, Silva e Barbosa (2016) também apresentaram um relato de experiência nesse grande evento de educadores matemáticos, mas, indo além, citando a questão do desenvolvimento do pensamento geométrico e propondo possibilidades didáticas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que tem como objetivo apresentar sequências didáticas destinadas para o 1º, 2º e 3º ano do EF, com conteúdos geométricos, a fim de provocar reflexões sobre as possibilidades didáticas,

⁸ **Conhecimento declarativo:** “Referir-se a conhecimento sobre fatos, descrições e conceitos, como quando uma pessoa consegue descrever o funcionamento de um determinado objeto” (Tortora, 2014,p.)

contribuindo para a prática docente, de modo que possa superar as dificuldades de ensino, promovendo uma aprendizagem de qualidade com recursos e estratégias variadas.

Custódio e Nacarato (2016) apresentaram um artigo de comunicação científica nesse evento em destaque (ENEM/2016), intitulado “O movimento de elaboração de conceitos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental”, que tratava de um recorte de dissertação de Mestrado com o seguinte problema de pesquisa: “Quais significações são produzidas por alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, quando inseridos numa prática problematizadora de ensino e aprendizagem de Geometria?”. No decorrer do artigo são divulgados dados que evidenciam o papel do trabalho pedagógico, das intervenções e das interações no processo de elaboração conceitual, apresentando episódios de aprendizagem, em que houve parceria entre o professor (especialista na área de Matemática) e a professora polivalente das séries iniciais. Após esses movimentos de ação e observação foi possível compreender que o processo de aprendizagem de conceitos geométricos não é linear e sim permeado por idas e vindas. Nesse sentido, o papel do professor é essencial, elaborando questionamentos e direcionando o processo de ensino-aprendizagem.

Durante esse evento, a mesa redonda em que participou Edda Curi (2016), foi algo bem significativo e atual para o ensino de Geometria nos anos iniciais, que teve como objetivo apresentar resultados de pesquisa sobre a aprendizagem de Geometria, evidenciando que só as vivências das crianças no ambiente social não são suficientes para que se desenvolva o pensamento geométrico, cabendo à escola exercer o papel fundamental de contribuir para esse processo, sendo a responsável pela aprendizagem de crianças e jovens brasileiros. No artigo referente a essa mesa redonda são apresentadas duas pesquisas, uma com alunos do 3º ano do E.F e outra com estudantes do 5º ano E.F. Em ambas concluiu-se que se deve valorizar o conhecimento que a criança adquire em suas vivências sociais. No entanto, para que o aluno desenvolva o pensamento geométrico é necessário propor boas situações de aprendizagem. Dessa forma, o professor tem papel fundamental fazendo intervenções e propondo ações que levem ao avanço educacional do aluno, tendo total responsabilidade em criar situações nas quais os estudantes possam articular os

conhecimentos espontâneos de noções geométricas com os saberes escolares, possibilitando a ampliação para outras áreas da Matemática e também para vida.

5.2 Contribuições do modelo Van Hiele no ensino de Geometria – pensamento geométrico.

Uma das fontes teóricas que norteará os dados da pesquisa e também a produção do produto desta dissertação é a Teoria Van Hiele. Segue o levantamento de alguns trabalhos realizados com esse tema, que possibilitou o amadurecimento na área.

Na mesma mesa redonda apontada no capítulo anterior, Curi (2016), no ENEM de 2016, destacou teoria Van Hiele, abordando o desenvolvimento do pensamento geométrico. A autora afirma que as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental encontram-se nos dois primeiros níveis. Descrevendo que a progressão entre eles precisa acontecer durante essa fase de ensino, tendo o professor o papel de intervir através de estratégias metodológicas, materiais didáticos, com conteúdo e vocabulário adequado. Relata também que, apesar das críticas pelo fato dos níveis não serem precisos, este estudo é muito importante para a construção de sequências de ensino que envolve conteúdo da Geometria nos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em uma análise do último ENEM (2016) foi possível encontrar um artigo de Cardoso e Nasser (2016), no qual eles consideram essa teoria como um guia para o ensino-aprendizagem de Geometria, com dois grandes princípios: descrição da estrutura cognitiva formada por níveis mentais hierárquicos e por uma metodologia do ensino propondo níveis para serem alcançados. Baseado nesses fatores, este artigo apresentou um modelo de níveis de desenvolvimento para o conteúdo de funções do Ensino Médio. Sendo assim, o artigo mostrou que a teoria do casal holandês para o pensamento geométrico tem servido como modelo para a elaboração de materiais escolares de atividades geométricas.

A teoria Van Hiele esteve presente no relato de experiência de Barguil (2016), publicado no ENEM 2016, que teve como participantes alunos da

Educação Infantil e Ensino Fundamental, destacando a necessidade da utilização de recursos didáticos de forma adequada para o ensino da Geometria na contemporaneidade, tendo como destaque o trabalho com figuras planas. A Teoria do casal holandês encontra-se neste trabalho fundamentando a questão do *significante* e *significado*, que são distintos e de grande implicação no contexto educacional. Além de ser uma teoria que permite o entendimento do desenvolvimento do pensamento geométrico da criança, contribui com os seguintes fatores: método, organização, conteúdo e material didático. Este relato de experiência foi finalizado com um alerta para o professor, no que diz respeito sobre a diferenciação das figuras planas e tridimensionais, pois, muitas vezes os alunos confundem e misturam os conceitos, necessitando de materiais manipuláveis adequados.

Souza e Barbosa (2016) também apresentaram um artigo de relato de experiência, no qual, a teoria Van Hiele serviu de metodologia para a aprendizagem de quadrilátero e isometrias no plano, aplicadas em alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Os procedimentos metodológicos que estão relatados neste artigo são: aplicação de pré-testes, realização de atividades baseadas no modelo de Van Hiele e aplicação de pós-testes. Os resultados mostraram que, 74% dos alunos melhoraram seu desempenho nos testes sobre isometrias e houve uma aparente melhoria no desenvolvimento do pensamento geométrico. Esse relato se constitui em um incentivo para o trabalho com a teoria Van Hiele.

No artigo de comunicação científica apresentado por Costa e Santos (ENEM – 2016), a teoria Van Hiele serviu para avaliar o nível de conhecimento de alunos de licenciatura em Matemática do Estado de Pernambuco. Durante essa pesquisa realizou-se a aplicação de um teste, como instrumento de coleta de dados, composto por cinco itens sobre o conceito de quadriláteros notáveis. Os resultados evidenciam que quase a metade da turma se localiza no primeiro nível de pensamento geométrico da teoria Van-Hiele, sendo considerado um estado de alerta, já que serão futuros professores de Matemática e iniciam sua formação com defasagem nesta área de conhecimento.

Oliveira (2012) realizou sua dissertação de Mestrado profissional tendo a Teoria Van Hiele como base de seus estudos e fundamentação do seu produto.

Participaram, como público alvo, alunos da 2^o série do Ensino Médio. Em sua pesquisa avaliou os níveis do pensamento geométrico dos estudantes e, partindo desses resultados, desenvolveu uma proposta de ressignificação de conceitos básicos da Geometria Plana. O produto dessa dissertação é uma rica cartilha destinada ao professor com indicação dos níveis de Van Hiele e as fases sugeridas. Neste trabalho foi possível haver a validação do produto como uma ferramenta de produção de conhecimentos geométricos. Esta pesquisa reforça a crença na teoria Van Hiele, como um caminho teórico e metodológico promissor do desenvolvimento do pensamento geométrico.

No ano de 2015, no Estado da Paraíba Meire (2015) realizou uma pesquisa de Mestrado intitulada: “Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo Van Hiele para a exploração geométrica em sala de aula”. Esse trabalho teve como público alvo aluno dos 3^o Ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública e o seguinte problema de pesquisa: “Como os alunos se comunicam ao desenvolver atividades com resolução de problemas geométricos, segundo Modelo van Hiele?”. O resultado da pesquisa mostrou uma fragilidade dos alunos na diferenciação entre o bidimensional e tridimensional, além da dificuldade também com a nomenclatura e classificação das figuras geométricas. Em relação ao conhecimento dos alunos, com base no modelo van Hiele, a turma apresentou as características no nível 1 (Reconhecimento ou Visualização), um nível muito aquém para uma turma concluinte do Ensino Médio.

É possível encontrar, a partir de 1990, vários artigos e dissertações teóricas que buscam a teoria Van Hiele: Alguns casos propondo maneiras de avaliar os níveis, outros com sugestões de atividades para o desenvolvimento do pensamento geométrico, sendo um auxílio para o professor entre outros.

Dessa forma, justificamos a presença dessa teoria facilitadora do trabalho com a Geometria nesta pesquisa de Mestrado profissional, tanto com um processo de diagnóstico, como uma proposta de evolução.

5.3 A história em quadrinhos como recurso didático

A HQ para o uso em sala de aula é algo já muito estudado e comprovado por diversas pesquisas. Na área de Ciência, por exemplo, Pizzaro (2009), realizou um estudo que teve como objetivo usar a linguagem dos quadrinhos, como estratégia de ensino e avaliação, relevantes na aprendizagem de conteúdos de Educação Científica nas séries iniciais. Outro ponto importante ressaltado no referido trabalho foi a interdisciplinaridade que as histórias em quadrinhos promovem.

No campo da Matemática, que também é foco deste trabalho, buscamos realizar uma pesquisa, no último ENEM 2016, foram encontrados três artigos: “O uso de história em quadrinhos como recurso pedagógico para o ensino de equação do segundo grau”; “A produção de histórias em quadrinhos para a resolução de problemas matemáticos: o relato de uma experiência na iniciação à docência e “O uso de materiais concretos e histórias em quadrinhos como metodologia de ensino”

O primeiro artigo, Comunicação Científica de Silva e Victor (2016), tem o objetivo de apresentar a Matemática aos alunos de uma forma diferente, apresentando a História da equação do segundo grau em formato de HQs, uma abordagem conceitual sobre a equação do segundo grau e fórmula de Bhaskara. Essa pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. Com pré-testes e pós – testes, após a aplicação pedagógica do produto, concluindo que essa atividade levou os alunos a uma aprendizagem significativa.

O Segundo artigo de relato de experiência de Felix, et al (2016), considera que o uso de quadrinhos associado à resolução de problemas pode ser um excelente recurso para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Neste trabalho foi construída uma história em quadrinhos como recurso didático, na qual, foram construídas tirinhas em quadrinhos e, logo após, foram formulados situações problemas a partir das HQs. Essa realidade foi aplicada em turmas do Fundamental II. Nesse contexto, os alunos participaram da elaboração de roteiros e criaram situações “reais” que serviram de contexto para os problemas

imaginados. Foi possível, nessa realidade, chegar à convicção de que a utilização desse importante meio de comunicação visual foi de grande eficiência para a aprendizagem dos alunos em contextos de resolução de problemas.

O terceiro artigo de Santos e Leite (2016), também um relato de experiência, foi desenvolvido no 8º ano do Ensino Fundamental, buscou-se retratar as atividades desenvolvidas com materiais manipuláveis e histórias em quadrinhos, de modo que favoreça a contextualização dos conteúdos envolvendo ângulos e plano cartesiano com o cotidiano dos alunos. Foram planejadas atividades com o uso de histórias em quadrinhos para explicação do conteúdo Plano Cartesiano, utilizando um Software para criação da HQs. Dessa forma, foi possível promover a contextualização a partir das histórias criadas, com abordagem de alguns exemplos da realidade dos estudantes, propiciando a visualização da abordagem histórica do conteúdo através do lúdico das histórias em quadrinhos, além de permitir a interdisciplinaridade. Ao final da realidade relatada foi possível constatar que, no decorrer das aulas, os alunos tiveram mais atenção e interagiram com o professor e com os colegas, apresentando melhores resultados nos exercícios resolvidos com os conteúdos de Matemática.

5.4 Sínteses das principais ideias extraídas das pesquisas

O quadro abaixo apresenta uma síntese das principais ideias mostradas por meio da revisão da literatura.

Quadro 11 - Síntese das pesquisas da revisão bibliográfica

O ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
<ul style="list-style-type: none"> • Alunos que concluem os AIEF sem terem adquirido os conteúdos de Geometria previstos por documentos oficiais: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de conhecimento conceitual para diferenciar figuras planas de não-planas; ✓ Confusão da nomenclatura de figuras planas com as não-planas; ✓ Desconhecimento de propriedades das figuras; ✓ Dificuldades em representar figuras geométricas; ✓ Dificuldade em raciocinar geometricamente. • Professores sem domínio de conteúdo e metodológicos (formação precária);

<ul style="list-style-type: none">• Desvalorização desse conteúdo matemático em comparação com os outros;• Propostas de metodologias de ensino:<ul style="list-style-type: none">✓ Materiais manipuláveis;✓ Conexão entre o real e o conceitual;✓ Desenvolver o pensamento geométrico;✓ Mediar o processo da construção de conhecimento;
Modelo Van Hiele no Ensino de Geometria
<ul style="list-style-type: none">• Teoria científica sobre o ensino de Geometria.• Possibilita o entendimento da fase do desenvolvimento do pensamento geométrico;• Possibilita avaliar o nível em que o indivíduo se encontra no desenvolvimento do pensamento geométrico e acompanhar a evolução.• Apresenta uma metodologia que busca o avanço dos níveis de pensamento geométrico.• Possibilita a criação de materiais didáticos.
HQ como recurso didático
<ul style="list-style-type: none">• Recurso didático que atrai a atenção dos alunos;• Linguagem contextualizada ao mundo do estudante;• Permite melhores condições de entendimentos de conceitos;• Possibilita a interdisciplinaridade

Fonte: arquivo da pesquisa

6 METODOLOGIA

Para Fonseca (2002), metodologia significa organização (metodos) e estudo sistemático (logos), ou seja, a metodologia refere-se à organização de caminhos e instrumentos a serem percorridos e utilizados com a finalidade de realizar um estudo ou uma pesquisa científica.

Para a realização deste trabalho de pesquisa utilizaremos a metodologia de enfoque qualitativo, que se preocupa com a compreensão do grupo e do conhecimento investigado. Minayo define essa pesquisa como sendo:

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2002, p.21-22).

No enfoque qualitativo, utilizaremos a ferramenta metodológica de pesquisa-ação, que consiste em atos de reflexão e ação buscando mudanças no ambiente investigativo, onde é possível haver a interação entre o pesquisador e o grupo. A pesquisa-ação inclui diagnosticar um problema, formular estratégias de ação, desenvolver essas estratégias e avaliar, ampliando a compreensão do foco de estudo.

Babier (2007) define a pesquisa-ação como sendo algo libertador, pois os grupos que as utilizam são responsáveis por sua própria emancipação:

A pesquisa ação torna-se a ciência da práxis exercida pelos técnicos no âmago de seu local de investimento. O objeto da pesquisa é a elaboração da dialética da ação num processo pessoal e único de reconstrução racional pelo ato social. Esse processo é relativamente libertador quanto às imposições dos hábitos, dos costumes e da sistematização burocrática. A pesquisa-ação é libertadora, já que o grupo de técnicos se responsabiliza pela sua própria emancipação, auto organizando-se contra hábitos irracionais e burocráticos de coerção (BARBIER, 2007, p. 59).

A pesquisa-ação nos leva a um movimento de mudanças da práxis, sendo uma ação pedagógica de mudanças que envolve o pesquisador e os participantes em um grande movimento de ação e reflexão.

Esta pesquisa também se baseou na revisão de literatura realizada em fontes primárias (documentos originais) e secundárias (estudo e revisão bibliográfica, pesquisa em artigos, legislação e demais fontes de informações necessárias).

6.1 Problema de pesquisa e objetivos

Diante da situação do ensino da Matemática, no qual a maioria das escolas brasileiras apresenta grandes dificuldades, comprovadas através das avaliações de larga escala de procedência Estadual e Federal, tendo a Geometria como um conteúdo de pouco acesso por parte dos alunos, buscou-se, a partir do problema de pesquisa central deste estudo, analisar a situação do conhecimento geométrico de estudantes da etapa final dos anos iniciais do E.F, visando responder aos seguintes questionamentos:

- Alunos do 5º ano do EF da rede pública possuem conhecimentos adequados sobre os conteúdos de geometria?
- O recurso didático de uma HQ poderá possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF?

Para responder a essa pergunta foram estabelecidos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral: Compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, refletindo sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático para o ensino da Geometria escolar.

Objetivos específicos:

- Analisar os aspectos cognitivos do desenvolvimento do pensamento geométrico tendo a teoria Van Hiele como

- destaque; Identificar a HQ como recurso didático com potencialidades para o auxílio no ensino da Geometria escolar;
- Realizar uma pesquisa de campo na qual será possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos do 5º ano do EF em Geometria, os possíveis níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo Van Hiele, observando as dificuldades e suas possíveis causas;
 - Construir um produto educacional alicerçado em uma HQ juntamente com uma sequência de atividades envolvendo conceitos geométricos, buscando superar as dificuldades observadas durante a pesquisa de campo com os alunos 5º ano do EF.

6.2 Produto da pesquisa

Uma história em quadrinhos, produzida pelos autores deste trabalho será o produto final desta dissertação de Mestrado Profissional, o qual foi construído pautado nos referenciais teóricos e metodológicos abordados neste estudo e também pela análise da prática docente vivenciada pela autora deste trabalho durante toda a sua trajetória no campo educacional. Este material busca apresentar conceitos geométricos a alunos do 5º ano do EF de forma contextualizada, prazerosa e significativa, sendo um instrumento que possibilitará o crescimento cognitivo tanto do aluno como do professor.

6.3 Participantes

Participaram da pesquisa 24 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, sendo 16 do gênero masculino e 8 do gênero feminino, com idades entre 9 e 10

anos, todos estudantes de uma escola municipal do interior do estado de São Paulo.

A escolha por participantes do 5º ano do Ensino Fundamental deu-se ao fato de estarem cursando o último ano dos anos iniciais de escolarização. Nessa circunstância, segundo os referenciais pedagógicos atuais, deveriam já ter passado por algum processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos, e estarem alfabetizados, facilitando o manuseio com os materiais utilizados na pesquisa.

A instituição onde será desenvolvida a pesquisa é uma escola pública municipal localizada na cidade de Agudos - SP, um município de porte pequeno (35 mil habitantes), situada na periferia, onde os alunos pertencem a uma classe social baixa (a grande maioria das famílias dos estudantes possuem renda financeira de 1 a 1,5 salário mínimo por mês). Essa escola atende cerca de 400 alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental nos períodos manhã e tarde.

Faz parte de sua estrutura 16 salas de aulas e 27 professores; o currículo é constituído pelas disciplinas de Português, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física e Inglês. As aulas de Educação Física e Inglês são ministradas por professores especialistas, os outros conteúdos são ministrados por professores polivalentes, tendo como formação mínima o Magistério de nível Médio.

O processo de ensino aprendizagem da Matemática é algo que preocupa os gestores e docentes dessa escola: os índices das avaliações externas apontam a necessidade de melhorias nessa área, principalmente no 4º e 5º Ano, onde os conteúdos apresentam um nível maior de dificuldade.

Os conceitos geométricos que terão destaque neste trabalho são poucos ou quase nada trabalhados com as turmas do 1º ao 5º ano dessa unidade escolar; apesar de fazer parte do currículo, são pouco valorizados pelos professores e alunos que desconhecem a sua importância.

6.4 Instrumentos para a coleta de dados

Os primeiros instrumentos a serem apresentados aos participantes da pesquisa foram constituídos por uma carta de apresentação do trabalho e pelo pedido de autorização ao Secretário de Educação do Município para a realização da pesquisa, além de um termo de consentimento livre e esclarecido e termo de autorização assinado pelos pais dos alunos e pelos alunos autorizando a participarem de todas as fases do estudo. (Apêndice I).

Após a autorização de todos, os dados para pesquisa foram coletados. O material utilizado foi um questionário investigativo em papel e canetas para respostas, esse questionário investigativo foi dividido em duas partes: Questionário informativo e teste de conhecimento.

Parte 1 - Questionário informativo sobre a vida escolar dos participantes, referente à idade e ao gênero, juntamente com 4 perguntas relacionadas ao ensino de Matemática:

1. Você gosta de Matemática? Explique?
2. O que você mais gosta em Matemática? Por quê?
3. O que você menos gosta em Matemática? Por quê?
4. Você sabe o que é Geometria? Explique? (Apêndice III).

Parte 2 - Teste de conhecimento com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a alguns conteúdos geométricos, bem como identificar a fase inicial dos alunos (nível do pensamento geométrico segundo a escala proposta pela teoria Van Hiele.). É composto por 20 questões de conhecimento sobre figuras planas e tridimensionais. Divididos em duas etapas: “A” com o objetivo de identificar o nome da figura, e “B” com o objetivo de relacionar a figura com suas características e propriedades (Apêndice IV).

O Conteúdo explorado nesse teste faz parte dos conteúdos previsto pelos PCNs (BRASIL,1997) e na 3ª versão do BNCC (BRASIL, 2017), sendo construído pensando no pressuposto de que os alunos estão cursando o último ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, legalmente, esse conteúdo já deveria ser de domínio dos alunos (figuras planas e tridimensionais).

6.5 Procedimentos

Após a escolha da turma e com todas as autorizações devidamente preenchidas, foi aplicado o primeiro questionamento sobre a situação do aluno:

- Nome (não será divulgado, será usado apenas para controle do pesquisador);
- Idade;
- Gênero;
- Apreciação pela Matemática; Identificação sobre o que se trata a geometria;

O questionário de identificação da vida escolar do estudante será seguido de um teste de conhecimento, no qual o aluno responde de acordo com os seus saberes adquiridos em toda a sua trajetória escolar.

O teste de conhecimento foi elaborado pelos autores da pesquisa, com questões formuladas de maneira clara e de fácil entendimento para alunos do 5º ano do E F, foi construído seguindo os objetos e conteúdos previstos no PCN e na 3ª Versão da BNCC destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, dentro da unidade temática Geometria (BNCC) e Espaço e Forma (PCN). O quadro a seguir apresenta tais objetivos, tendo como foco os conteúdos de figuras planas e tridimensionais.

Quadro 12 - Relação dos objetivos utilizados na construção da HQs

OBJETIVOS PCN	OBJETIVOS DE CONHECIMENTO BNCC
<ul style="list-style-type: none"> • Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações. (Ciclo I); • Identificar características das 	<ul style="list-style-type: none"> • Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico (1º ano); • Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais (1º ano); • Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e

<p>figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções (Ciclo II).</p>	<p>características (2º ano);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características (2º ano); • Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações (3º ano); • Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características (4º ano); • Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características (5º ano); • Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos (5º ano);
---	--

Fonte: BRASIL (1997, p. 65-82); BRASIL (2017, p. 232-253)

Sendo assim, segundo as propostas nacionais, esses conhecimentos fazem parte do currículo que deveria ser ensinado aos alunos desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Para análise de dados foi utilizada a teoria dos Van Hiele sobre o pensamento geométrico (essa teoria está descrita no capítulo 2), os quais são classificados em cinco níveis: 1.Reconhecimento; 2.Análise, 3.Síntese ou abstração, 4. Dedução formal e 5. Rigor.

No entanto, diante dessa realidade, só iremos identificar os alunos em três etapas de conhecimento:

- **Nível 0** - Não conseguiu atingir a fase 1 (reconhecimento) previsto na teoria dos Van Hiele;
- **Nível 1** - Referente à fase 1 da teoria de Van Hiele (reconhecimento); no qual os alunos deverão ser capazes de reconhecer e nomear figuras geométricas;
- **Nível 2** - Referente à fase 2 da teoria de Van Hiele (análise); na qual os alunos deverão ser capazes de analisar as figuras de acordo com suas propriedades, comparando-as e resolvendo situações problemas utilizando os conhecimentos sobre as propriedades das figuras.

O teste de conhecimento (Apênde IV) foi composto de 20 questões divididas em parte **A** e parte **B**. Parte **A** formada de 10 figuras nas quais os alunos deveriam nomeá-las com seus nomes geométricos, sendo que cada figura teria o valor de 1 ponto, com um total de 10 pontos na parte **A**; A parte **B**, também com o total de 10 pontos foi dividida em 10 questões, cada questão valendo 1 ponto, nas quais, os alunos deveriam utilizar dos conhecimentos sobre as características e propriedades das figuras para a resolução de problemas presentes nas questões.

A parte **A** foi construída baseada no nível 1 (reconhecimento) da teoria Van Hiele, sendo que para chegar nesse nível, o aluno teria que acertar o nome de seis figuras, em um total de 60%. Na parte **B**, que foi formulada pensando em atender o conhecimento esperado para o nível 2 (análise) da teoria Van Hiele, também com o mesmo critério de promoção, para o aluno ser considerado dentro desse nível, teria que acertar 60% das questões, ou seja, 6 questões.

Esse critério de 60% das questões de cada nível foi utilizado por Carrol (1998) e Viana (2000) em suas pesquisas que serviram de referência para esta dissertação, sendo considerada uma razão proporcional justa, que possibilitou resultados positivos nas pesquisas de tais autores e foram adotados por nós para o desenvolvimento desta pesquisa.

Após a coleta dos dados dos conhecimentos dos alunos, foram construídos gráficos com os dados, buscando, assim, melhores condições de visualização e análise desses resultados, identificando os alunos em 3 níveis.

Após o resultado do questionário investigativo, foi construído o produto desta pesquisa: uma proposta de recurso didático que tem como meta promover no aluno, progressos em seu processo de desenvolvimento do pensamento geométrico. Para a construção desse produto, utilizamos os referenciais teóricos apresentados nos capítulos anteriores associados à bagagem prática da educadora autora deste trabalho. Surgindo um material em formato de história em quadrinhos, intitulado como “Zerometria”, que aborda conteúdos relacionados com figuras tridimensionais e planas, sendo acompanhado de atividades para o aluno realizar, sobre a orientação do pesquisador (consultar capítulo 7).

6.6 Análise dos dados

O questionário de pesquisa, que foi aplicado no mês de abril do ano de dois mil e dezessete, era composto de duas partes, as quais serão descritas e analisadas a seguir:

6.6.1 Questionário informativo

Na questão 1, que se refere à identificação geral do aluno, foi possível constatar que participaram desta pesquisa 16 alunos do gênero masculino e 8 do gênero feminino. Desses, 17 possuíam 10 anos; 6 com 11 anos e 1 aluno com 9 anos.

Todos os 24 alunos, na questão 1 afirmaram que gostavam de Matemática, justificando que Matemática é legal, que não é cansativa, que é importante, que é gostoso fazer cálculos e que é divertido fazer probleminhas.

A Geometria não apareceu em nenhuma resposta dos alunos. Acreditamos que esse fato comprove os dados apresentados nas pesquisas de diversos autores que apontam a fragilidade deste conhecimento matemático nas salas de aula (PAVENELLO, 1989; LORENZATO, 1995; PASSOS, 2000; PIROLA, 2000; VIANNA 200; NACARATO, 2003, entre outros).

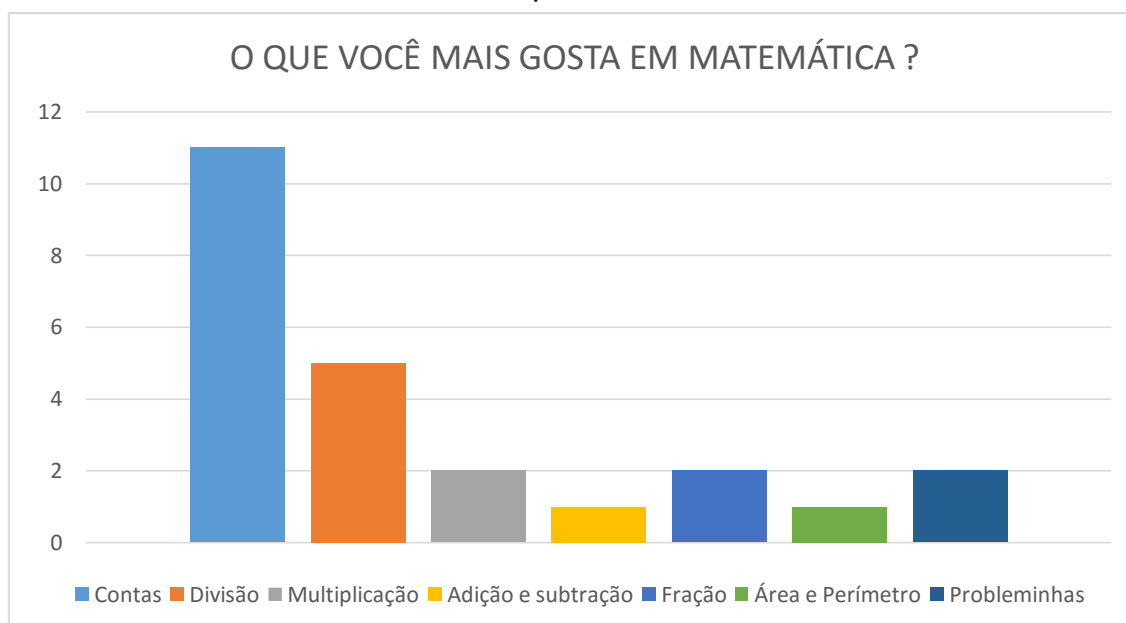
Analisando essa primeira questão é possível averiguar também, a tese já comprovada por muitos educadores matemáticos que as crianças iniciam seus estudos gostando da Matemática, como apontam os estudos de Brito (1996). Que apontam também, que esse desinteresse acontece pelo fato que no início o trabalho com a Matemática é lúdico e prazeroso e com o passar dos anos passa ser algo mecânico e cansativo.

A questão 2 sobre “o que você mais gosta em Matemática?”. O conteúdo de operações teve o maior destaque, sendo a resposta “contas” pertencente a 11 crianças, seguida pela resposta “divisão” com 5 alunos, as opções “multiplicação”, “fração” e “probleminhas” foram lembrados por 2 alunos e

as opções “adição e subtração” e “perímetro” apareceram na resposta de 1 aluno. As justificativas foram: “continhas é legal”, “porque é divertido”, “porque uso na vida”, “gosto de fazer continhas”, “gosto de divisão e multiplicação” e “gosto de subtração e adição”

O gráfico a seguir apresenta os resultados da questão 2:

Gráfico 1 - Questionário informativo, questão 2

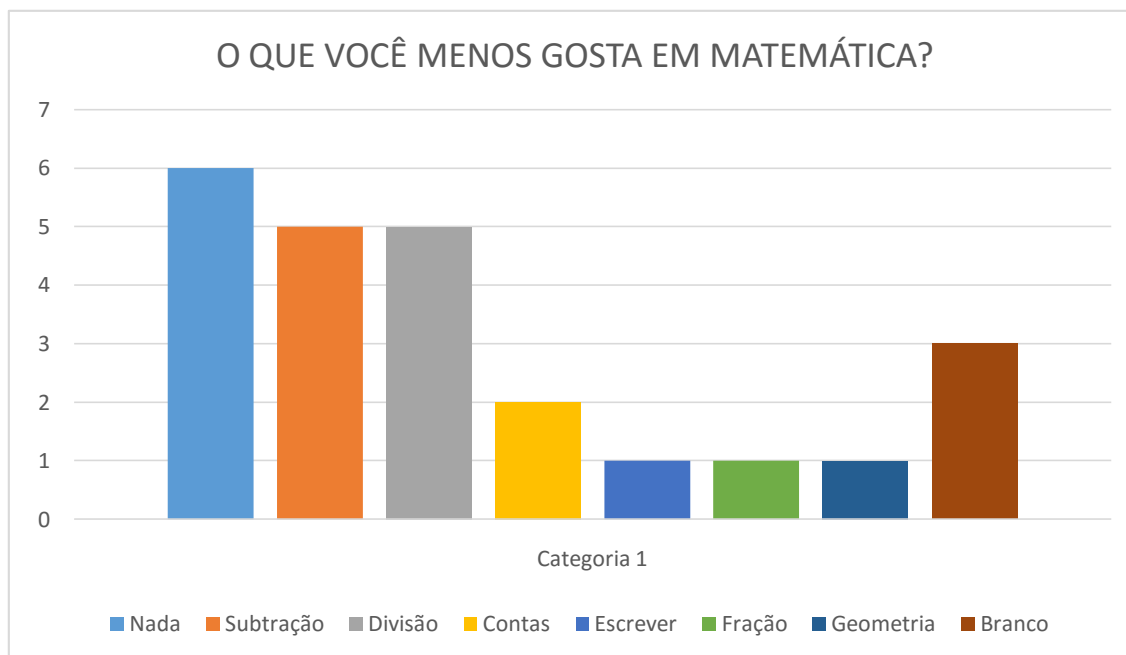


Fonte: Arquivo da pesquisa

Analisando esses dados é possível perceber que a Geometria é inexistente na apreciação dos alunos, até porque, ninguém gosta do que não conhece.

A questão 3: “O que você menos gosta em Matemática?”, tiveram respostas diversas: 6 crianças afirmaram que não existe nada que não gostem em Matemática; 5 disseram que não gostam de subtração; 5 não gostam de divisão; 2 não gostam de contas; 1 não gosta de fração; 1 não gosta de escrever na Matemática; 1 não gosta de Geometria e 3 deixaram em branco. O gráfico a seguir apresenta as repostas dos alunos referentes a essa questão:

Gráfico 2 - questionário informativo, questão 3

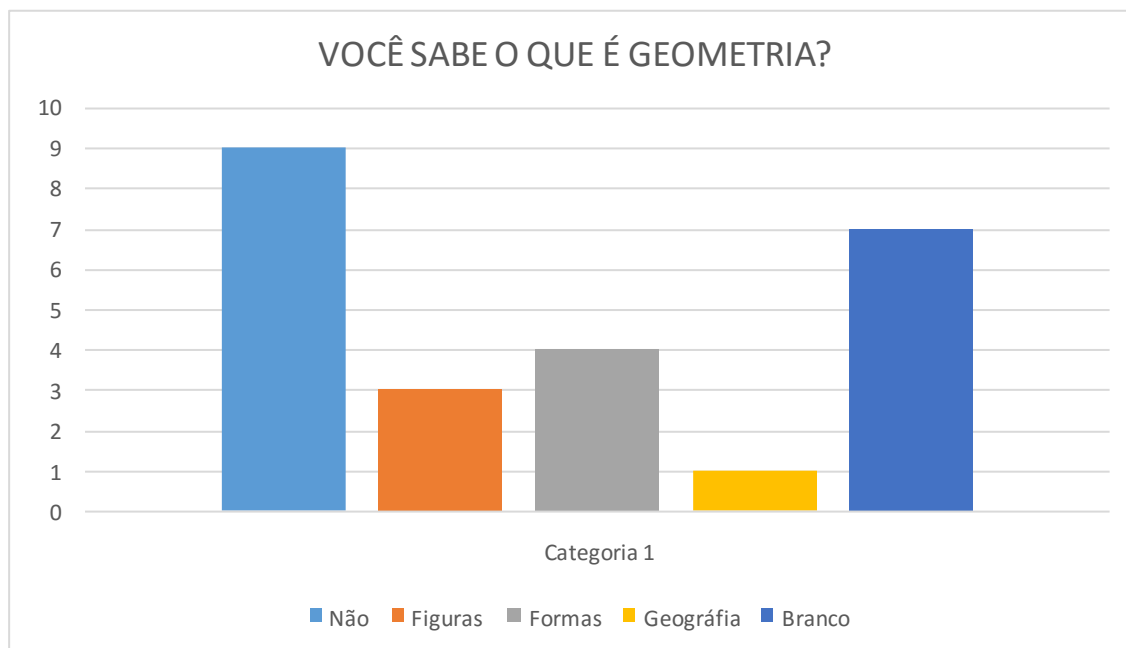


Fonte: Arquivo da pesquisa

Nessa questão, o conteúdo de Geometria apareceu na resposta de 1 aluno, demonstrando não ser algo tão inexistente, algum conhecimento sobre Geometria essa turma possui, pois, pelo menos 1 aluno citou essa palavra, antes de serem questionado sobre essa área de conhecimento.

A questão 4, a última da parte 1, pergunta aos alunos se eles sabem o que é Geometria. A grande maioria afirmou que não sabe, sendo 9 alunos; 7 deixaram em branco; 3 disseram ser figuras geométricas; 4 formas geométricas e 1 aluno confundiu Geometria com Geografia. O gráfico a seguir descreve os dados:

Gráfico 3 - questionário informativo, questão 4.



Fonte: arquivo da pesquisa

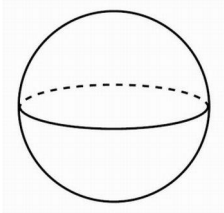
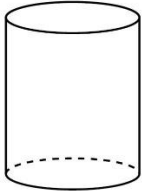
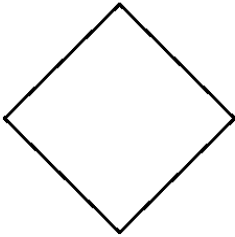
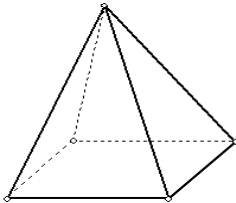
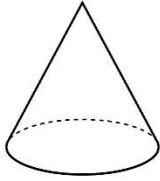
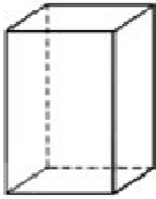
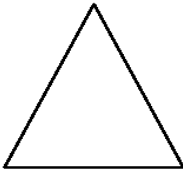
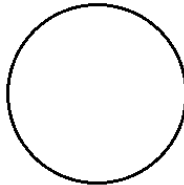
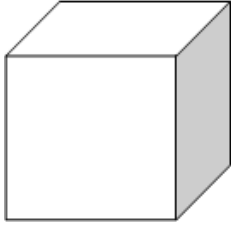
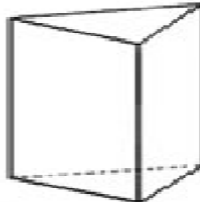
Analisando esse gráfico é possível averiguar que somente 29,16% dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em destaque, conhecem algo sobre o conteúdo de Geometria, o restante não soube demonstrar conhecimento sobre esse assunto. Diante deste fato é perceptível que a Geometria não foi algo ausente durante a trajetória educacional desta turma de aluno, algo sobre figuras e formas foi trabalhado, no entanto, poucos lembraram.

6.6.2 Teste de conhecimento: parte A

A parte 2, destinada à prova de conhecimentos, foi composta pela parte **A** e parte **B**.

A parte **A**, formada por 10 figuras nas quais os alunos deveriam identificar seus respectivos nomes, cada nome acertado valia 1 ponto. A quantidade de acertos obtidos pelos alunos está descrita nas tabelas a seguir, a primeira traz um panorama geral do grupo e a segunda especifica os acertos de cada aluno:

Tabela 1 - Quantidade de acertos de cada figura do teste de conhecimento parte A: Panorama geral da turma

FIGURA	ACERTOS	FIGURA	ACERTOS
	8		6
	0		8
	6		6
	16		10
	10		3

Fonte: Arquivo da pesquisa

Analisando essa questão é possível concluir que no total foram 30,41 % de acertos, no qual, das 240 possibilidades de acertos ocorreram apenas 73 alternativas corretas. O triângulo foi a figura com maiores alternativas corretas, já

o quadrado, que se apresentou em uma posição que geralmente não é a “clássica” encontrada nos livros, não teve nenhuma resposta certa. Nesta questão é possível observar que os acertos maiores foram nas figuras mais comuns do dia a dia da criança (triângulo, cubo e pirâmide), no entanto, considerando que os participantes são alunos do 5º ano do EF considera-se que se trata de um cenário preocupante. No capítulo 5.8 as respostas dos alunos serão mais bem analisadas.

Analisando o desempenho de cada criança, foi possível chegar aos seguintes dados apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2 - Total de acertos por aluno - teste de conhecimento parte A

TOTAL DE ACERTOS	QUANTIDADE DE ALUNOS
0	4
1	2
2	5
3	4
4	3
5	2
6	2
7	1
8	1
9	0
10	0

Fonte: Arquivo da pesquisa

Observando esses dados é possível averiguar que somente 6 crianças, do total de 24, conseguiram acertar 50% das figuras. No entanto, as que

acertaram 8, 7 e 6 figuras são alunos que no 4^o ano do E.F estudavam com uma professora que possui um perfil diferente da maioria das professoras da realidade brasileira (cursa doutorada na área da Educação com foco na Matemática e possui uma grande experiência como professora dos AIEF); sendo assim, esses 4 alunos apresentam uma melhor bagagem de conhecimentos.

6.6.3 Teste de conhecimento: parte B

Essa parte do teste também composto de 10 questões; nove questões abertas; os alunos necessitam escrever sua resposta e a última (questão 10) com 5 alternativas, onde o aluno tinha apenas que “ligar” com um traço a figura à sua planificação (Tabela 3), exigia maior conhecimento dos alunos em relação às figuras geométricas, suas propriedades e um maior desenvolvimento do pensamento geométrico.

Cada questão tinha o valor de um ponto e o resultado desta parte do teste está descrito nas tabelas a seguir, a primeira em um panorama geral e a segunda específica de cada aluno:

Tabela 3 - Quantidade de acerto por questão do teste de conhecimento parte B: Panorama geral

QUESTÃO	ACERTOS
1 - Escreva duas características ou propriedades do paralelepípedo.	2
2 - Escreva duas características ou propriedades do cilindro	1
3 - Qual a diferença entre a esfera e o círculo?	2
4 - Qual a diferença entre o prisma e a pirâmide?	0
5 - Quem sou eu? Tenho 6 faces todas iguais, 12 arestas e 8 vértices?	3
6 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que possui todos os ângulos medindo 90°?	0
7 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que tem a	7

forma parecida com uma bola de futebol.

8 - O quadrado e o triângulo são figuras planas ou são sólidos geométricos? Por quê?

0

9 - O paralelepípedo e o cilindro são figuras planas ou são sólidos geométricos? Por quê?

0

10-Ligue o sólido geométrico com sua planificação:

10

Fonte: Arquivo da pesquisa

Analisando esses dados, é possível verificar que a quantidade de acertos corresponde a pouco mais de 10% do total máximo de acerto (total máximo de acerto 240; total atingido 25). A questão com maior número de acertos foi a questão 10, que exigia habilidades espaciais visuais. As questões 4, 6, 8 e 9 não apresentaram acertos e exigiam a compreensão de alguns conceitos e raciocínio geométrico.

Analisando cada criança foi possível chegar aos seguintes dados apresentados na tabela a seguir:

Tabela 4 - Quantidade de acerto por aluno – teste de conhecimento parte B

TOTAL DE ACERTOS	QUANTIDADE DE ALUNOS
0	12
1	4
2	5
3	2
4	0
5	1
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0

Fonte: Arquivo da pesquisa

Observando esses dados é possível averiguar que metade dos alunos pesquisados não acertou nenhuma questão e somente um aluno conseguiu acertar 50% da prova. Esse aluno acertou 8 acertos na parte **A**.

6.6.4 Analisando os dados segundo a Teoria Van Hiele

Considerando a Teoria Van Hiele, com seus 5 níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, buscaremos refletir sobre os resultados do teste de conhecimento de cada estudante, identificando em que nível ele se encontra.

As questões da parte **A**, nas quais o aluno teria que identificar o nome da figura, relaciona-se com o nível 1 (Reconhecimento) da teoria Van Hiele; a

parte **B** está ligada ao nível 2 (Análise), onde os alunos necessitam analisar as figuras geométricas (propriedades, características, resolver certos problemas entre outros). O quadro a seguir descreve as questões e seus níveis:

Quadro 13 - Classificação das questões segundo a teoria Van Hiele

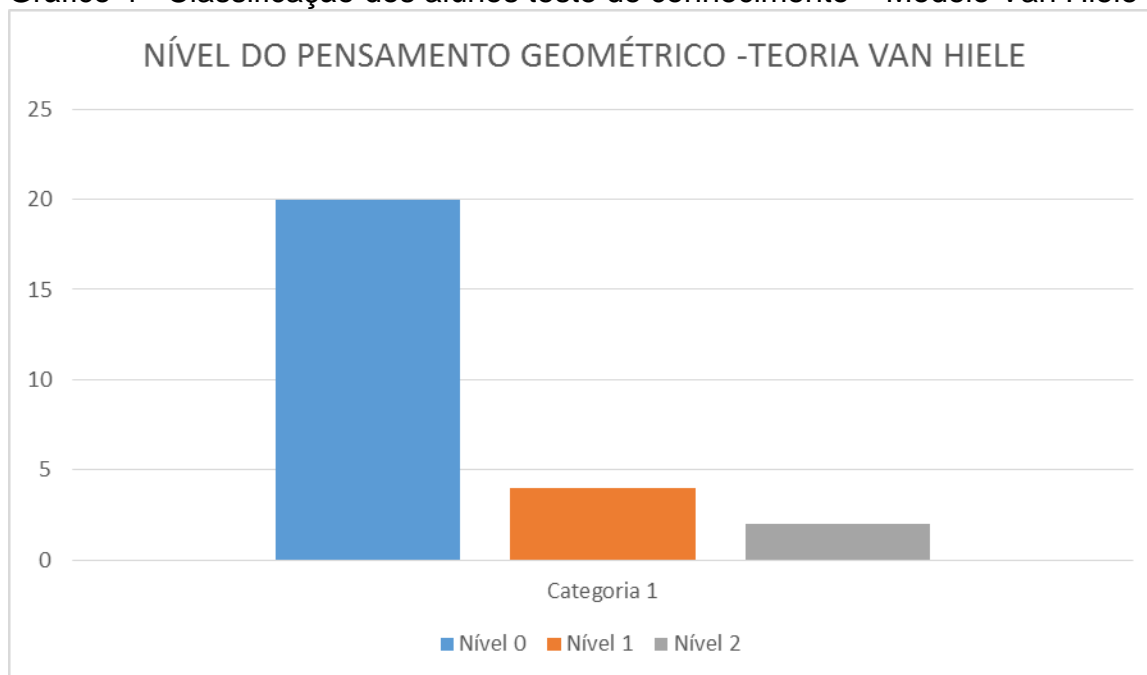
Questões	Níveis
Parte A - 1 a 10	Nível 1 – Reconhecimento
Parte B - 1 a 10	Nível 2 – Análise

Fonte: Arquivo da pesquisa

Portanto, a análise dos dados segundo a teoria Van Hiele irá utilizar apenas os níveis 1 e 2, considerando em nível 0 o aluno que não conseguir atingir o nível 1. Para atingir o nível 1, o aluno deverá acertar mais da metade das questões referentes a esse nível, ou seja, cada etapa possui 10 questões e, para atingir a etapa, terá que acertar 6 questões.

Com os dados já tabulados, temos o total de 24 alunos investigados. Desses, apenas 4 (16,66%) conseguiram acertar 6 ou mais questões e podem ser considerados no nível 1, podendo prosseguir para a análise do nível 2. No entanto, os 4 que estavam no nível 1, permaneceram nesse estágio, pois não conseguiram acertar mais da metade das questões da prova de conhecimento da parte 2 **B**. O gráfico a seguir mostra o nível em que os alunos deste 5º ano se encontram, segundo a teoria Van Hiele:

Gráfico 4 - Classificação dos alunos teste de conhecimento – Modelo Van Hiele



Fonte: Arquivo da pesquisa

Diante desses dados, pode-se dizer que mais de 83% dos estudantes do 5º ano investigados não reconhecem as figuras geométricas com base em sua aparência global e não têm condições de utilizar o vocabulário geométrico, conseqüentemente, não terão conhecimentos para resolver situações problemas geométricas. Surgindo assim, a necessidade de rever esses conteúdos didáticos, a ação do professor, propor novas estratégias e recursos didáticos. Tendo no erro dos alunos como possível caminho para nortear os próximos passos desta dissertação em busca de uma melhor qualidade de ensino da Geometria no AIEF.

6.7 Análise do erro construtivo

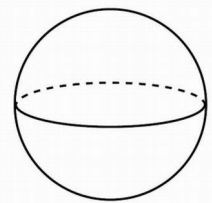
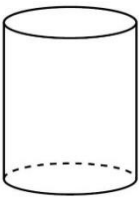
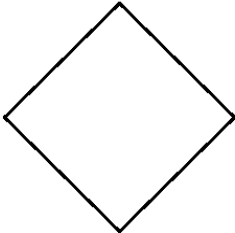
Essa seção vem ao encontro com a frase do pesquisador Luckesi (2009) “O erro não é fonte de castigo, mas suporte para o crescimento”; seguindo essa concepção sobre o erro, vamos analisar as respostas dos alunos no teste de conhecimento. Pretendendo assim, através do olhar sobre os erros dos alunos (respostas que não atenderam aos requisitos estabelecidos nas questões),

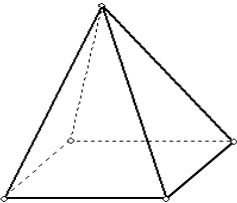
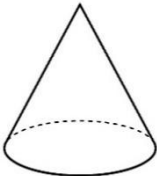
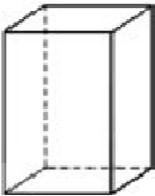
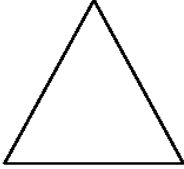
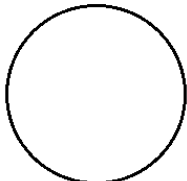
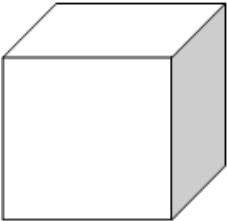
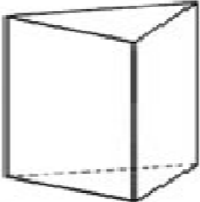
compreender a razão das respostas e ter maiores conhecimento sobre as dificuldades dos alunos, utilizando destes saberes na produção da HQ, recurso didático proposto nesta dissertação com a finalidade de possibilitar melhores condições para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Para tanto, os dados serão expostos em dois quadros (quadro 14 e quadro 15), contendo três colunas cada um: primeira coluna com a cópia da questão abordada aos alunos, a segunda com as tentativas de acertos e a terceira com a interpretação das possíveis causas dos erros, pelos autores da pesquisa.

O quadro 14 apresentará os erros obtidos na parte 2 “A” da prova de conhecimento, que tinha como objetivo identificar as figuras geométricas com seus respectivos nomes.

Quadro 14 - Erros teste conhecimento: parte A

FIGURAS	ERROS (QUANTIDADE DE ALUNOS)	POSSÍVEIS CAUSAS
	7 - Brancos 4 - Círculos 3 - Bolas 2 - Globos	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais; • Respostas de acordo com objetos do mundo real;
	11- Brancos 2 - Círculos 2 - Paralelepípedos 1 - Cubo 1 - Copo 1 - Tubo	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais; • Confusão com outras figuras tridimensionais que possuem bases paralelas; • Respostas de acordo com objetos do mundo real;
	16 - Brancos 2 - Prisma 1 - Pentágono 1 - Cilindro	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais.

	<p>9 - Brancos 6 - Triângulos 1 - Cilindro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais; • A percepção está centrada apenas nas faces laterais.
	<p>14 - Brancos 1 - Triângulo 1 - Cilindro 1 - Chapéu 1 - Ponta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais; • Devido à característica circular; • Respostas de acordo com objetos do mundo real.
	<p>11 - Brancos 6 - Retângulos 1 - Quadrado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A percepção está centrada apenas nas faces laterais.
	<p>6 - Brancos 2 - Pirâmides</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais.
	<p>7 - Brancos 7 - Bolas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possivelmente, devido a essa figura circular ser nomeada de “bola” ou “bolinhas” de maneira errada por professores e no mundo informal.
	<p>3 - Brancos 8 - Quadrados 3 - Dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A percepção está centrada apenas nas faces laterais • Devido a essa figura ser nomeada de “Dado” ou “Dadinho” de maneira errada por professores e no mundo informal.
	<p>18 - Brancos 3 - Triângulos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais.

Fonte: Arquivo da pesquisa

Observando os dados do quadro 14, em um aspecto geral, é possível ver que a quantidade de respostas em branco equivale a 42,5% do total de alternativas de resposta certas, referentes ao teste de conhecimento parte "A".

Realizando uma análise qualitativa durante a aplicação, foi possível observar que a grande maioria dos alunos deixaram essas questões em branco devido ao fato desse conhecimento ser algo inexistente para eles. Na verdade, os estudantes do 5º ano que deixaram as questões em branco referentes aos nomes das figuras geométricas, sabiam que existia um nome específico para cada figura, no entanto, o nome correto não estava disponível na memória deles naquele momento e optavam por deixar em branco. Os alunos chegavam a questionar o aplicador com os seguintes argumentos: "Essa bola tem um nome certo, né?"; "Esqueci o nome desse chapéu!"; "O nome dessa caixinha aqui é difícil!". Durante esses momentos, o aplicador pedia silêncio e orientava que era para cada um fazer o seu teste da maneira que achava certo.

O vocabulário incorreto da Geometria é algo que atrapalha a construção do conhecimento, percebe-se que muitos alunos ao realizar a leitura incorreta, levam a não compreensão dos objetos matemáticos.

Smole (2003) afirma que o problema do vocabulário geométrico não está na dificuldade da criança de pronunciá-lo, mas no fato de estar desconectado de qualquer significação, por isso, é imprescindível planejar sequências didáticas que exijam a utilização adequada dos termos tanto pelo professor, como pelo aluno.

Durante esta pesquisa foi possível observar uma fragilidade do vocabulário, o qual foi usado de maneira empobrecida, talvez com objetivo de facilitar a sua compreensão, situação essa realizada por muitos professores despreparados, que acreditam estar ajudando, mas, na verdade estão prejudicando. Smole (2003) afirma: se a criança é capaz de aprender o verdadeiro significado, não há necessidade de articular na linguagem oral definições de senso comum.

Outro fato relevante que é possível observar com a análise dos erros dos nomes das figuras geométricas refere-se ao fato dos alunos mencionarem as partes planas das figuras tridimensionais, ficando claro que o conhecimento sobre

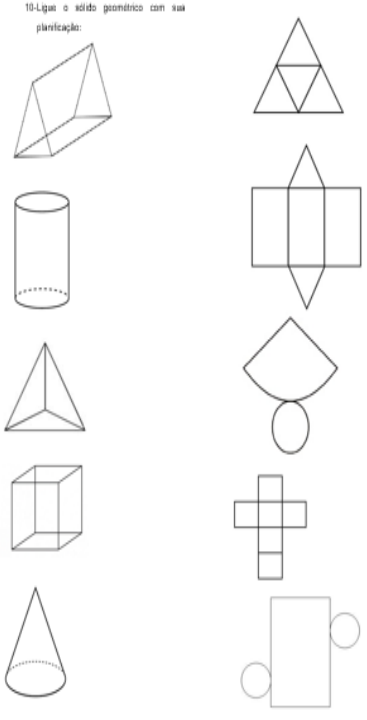
figuras planas dessa turma do 5º ano é maior que o conhecimento sobre figuras tridimensionais. Na tabela 1 também é possível comprovar esse fato. Temos 3 figuras planas e 7 figuras tridimensionais. A quantidade de acertos das figuras planas foi 36,11% (poderia ser maior se o quadrado estivesse na posição “clássica”) e a quantidade de acertos das figuras tridimensionais 27,97%.

Na tese de Passos (2000) é possível encontrar a mesma situação desta pesquisa, as nomenclaturas das figuras geométricas planas são utilizadas para identificar as figuras tridimensionais, sendo justificadas pelo fato de ser uma das faces. Sendo assim, é possível compreender que as figuras espaciais necessitam ser melhores trabalhadas, conhecendo suas propriedades e definições;

A seguir, será apresentado o quadro 15, referente aos erros cometidos no teste de conhecimento parte “B”, que tinha como objetivo analisar as figuras de acordo com suas propriedades, comparando-as e resolvendo situações problemas utilizando os conhecimentos sobre as propriedades das figuras.

Quadro 15 - Erros teste de conhecimento: parte B

QUESTÕES	ERROS (QUANTIDADE DE ALUNOS)	POSSÍVEIS CAUSAS
1 - Escreva duas características ou propriedades do paralelepípedo?	17 - Brancos 2 - Parece quadrado 3 - Pedra	<ul style="list-style-type: none"> • Acertou em partes, devido às faces; • Refere à pedra em formato de paralelepípedo (mundo real).
2 - Escreva duas características ou propriedades do cilindro?	19 - Brancos 2 - Parece esfera 2 - Lata	<ul style="list-style-type: none"> • Devido ao fato de ser uma figura redonda; • Devido ao fato da lata ser um cilindro.
3 - Qual a diferença entre a esfera e o círculo?	18 - Brancos 1 - Esfera é pequena e círculo é grande 2 - Esfera tem parte de dentro e de fora 1 - Esfera é gorda	<ul style="list-style-type: none"> • Sem possíveis interpretações; • Devido ao fato de ser tridimensional.
4 - Qual a diferença entre o prisma e a pirâmide?	18 - Brancos 1 - Prisma é uma pirâmide esticada 2 - Prisma tem muitos	<ul style="list-style-type: none"> • Sem possíveis interpretações; • Teve uma imagem mental de um prisma;

	lados 1 - Prisma é um carro	<ul style="list-style-type: none"> • Devido ao fato de existir um carro com esse nome.
5 - Quem sou eu? Tenho 6 faces todas iguais, 12 arestas e 8 vértices?	18 - Brancos 3 - Paralelepípedo	<ul style="list-style-type: none"> • Por ter 6 faces, 12 arestas e 8 vértices;
6 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que possui todos os ângulos medindo 90°?	24 - Brancos	
7 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que tem a forma parecida com uma bola de futebol	8 - Brancos 8 - Círculo 1 - Globo	<ul style="list-style-type: none"> • Confusão entre figuras planas e tridimensionais; • Respostas de acordo com objetos do mundo real.
8 - O quadrado e o triângulo são figuras planas ou são sólidos geométricos? Por quê?	14 - Brancos 6 - Figuras planas, mas não explicou 4 - Sólidos geométricos	<ul style="list-style-type: none"> • Não teve argumento; • Confusão entre figuras planas e tridimensionais.
9 - O paralelepípedo e o cilindro são figuras planas ou são sólidos geométricos? Por quê?	13 - Brancos 6 - Sólidos geométricos 3 - Figuras planas	<ul style="list-style-type: none"> • Não teve argumento; • Confusão entre figuras planas e tridimensionais;
<p>10-Ligue o sólido geométrico com sua planificação:</p> 	2 - Brancos 6 - Tiveram 2 erros (prisma e pirâmide de base triangular) 4 - Tiveram 4 erros (prisma, pirâmide de base triangular, cone e cilindro) 2 - Errou todas as combinações	<ul style="list-style-type: none"> • Devido ao fato de possuírem triângulos em suas faces; • Devido ao fato de possuírem triângulos em suas faces; • Devido ao fato de possuírem círculos na base; • Não compreendeu a questão.

Fonte: Arquivo da pesquisa

Analisando, de modo geral, o quadro 15, observa-se que a quantidade de respostas em branco foi de 62,9% do total de alternativas de respostas certas, referentes ao teste de conhecimento parte “B”. Mas, ao contrário da parte “A”, essas questões realmente eram além do conhecimento das crianças, foram deixadas em branco por exigirem um conhecimento que os estudantes desconheciam. Os termos características e propriedades das figuras não foram compreendidos, conceitos de figuras sólidas e planas também não faziam parte do conhecimento da grande maioria dos alunos.

Na questão 10, as crianças se sentiram mais seguras, sendo que apenas duas deixaram de fazer essa atividade, demonstrando que o conteúdo da planificação de figuras tridimensionais já foi trabalhado antes, porém, somente dez dos vinte quatro alunos conseguiram acertar 100% dessa atividade.

Essa dificuldade dos alunos em identificar propriedades e características de figuras geométricas já foi pesquisada por Pirola (1995), em sua dissertação de mestrado com alunos 5^a, 6^a, 7^a e 8^a série, chegando à seguinte conclusão:

Foi verificado que esses alunos não conseguem escrever ou verbalizar as definições e, tampouco, desenhar muitos tipos de paralelogramos. A ocorrência desse fenômeno pode ser explicada de duas maneiras: ou os alunos aprendem através da valorização dos aspectos visuais (que indica o Nível 0 de Van Hiele), sem estabelecer relações com as propriedades que os mesmos possuem (que indica Nível 1 de Van Hiele) e sem relacionar com a construção de figuras utilizando régua e compasso, ou os alunos aprendem os conceitos e, pelo fato de não utilizar esses, esqueceram-nos. (PIROLA, 1995, p. 90).

Na realidade, concordamos com Pirola (1995), verificando que o objetivo de analisar as figuras de acordo com as suas propriedades, não foi atendido devido ao conhecimento que eles têm sobre figuras geométricas ser adquirido apenas pela visualização de figuras, sem ter relação com seus atributos e conceitos.

Del Grande (1996) afirma que, nos anos iniciais, o trabalho com a Geometria leva o aluno a reconhecer figuras, suas relações e suas propriedades, dentro de um processo interligado onde o aluno, ao aprender conceitos de

geometria, tenha melhores possibilidades de desenvolver a percepção visual do todo.

Diante desses dados, propõem-se que, no produto final desta dissertação, seja abordado conteúdos ligados a figuras planas e tridimensionais, bem como, suas propriedades, características e conceitos. Sendo realizado em um processo de ensino-aprendizagem que gere um aprendizado real e significativo ao aluno, propiciando o crescimento no desenvolvimento do pensamento geométrico e, que contemple a união do conhecimento teórico aos do cotidiano onde o aluno está inserido, podendo possibilitar assim, melhores condições de aprendizagem.

7 PRODUTO EDUCACIONAL: HQ COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Após essa pesquisa de campo, com aluno do 5º ano do EF foi possível observar que naquele momento, esses alunos que já vivenciaram cinco anos no Ensino Fundamental e pelo menos dois na Educação Infantil, apresentaram sérias dificuldades e ausências de conhecimento referentes aos conteúdos de Espaço e Forma. Dificuldades também apresentadas por alunos do CEFAM⁹ em 2000 (hoje são professores dos AIEF), divulgados na pesquisa de dissertação de mestrado de Viana (2000).

Diante dos fatos aqui encontrados ficou evidente que os alunos não possuem conceitos de figuras geométricas, confundem figuras planas com tridimensionais, não conhecem o vocabulário geométrico sendo impossível resolver problemas explorando conceitos de atributos e propriedades das figuras planas e tridimensionais. Buscando superar tais dificuldades, percebemos a necessidade de construir um recurso didático contextualizado ao cotidiano do aluno, que possibilitasse a aquisição de conceitos geométricos e o desenvolvimento do raciocínio geométrico por meio de um material de fácil acesso, tanto para o aluno como para o professor.

Baseando-se nestes aspectos, considerando a HQ como um recurso didático de sucesso, reconhecido por sua eficácia no campo educacional, possibilitando a aquisição de conceitos e utilizando habilidades visuais, citado por vários pesquisadores como: EISNER, 1989; CARVALHO, 2006; PIZZARO, 2009 e SILVA, 2013; (já apresentados no capítulo 3), formulamos o seguinte questionamento: “O recurso didático de uma HQ possibilita a aprendizagem de conceitos geométricos de crianças do 5º ano do E.F de uma escola pública municipal do interior do estado de São Paulo?”

Para buscar responder essa questão, foi construída uma HQ, baseada nas respostas dos alunos tanto do questionário informativo, como do teste

⁹ CEFAM foi um centro de formação de professores para os anos iniciais da Educação Básica. O curso funcionava em período integral, com duração de quatro anos em vários municípios do estado de São Paulo, sendo extinto em 2006.

conhecimento, aplicados durante a pesquisa. Tendo destaque os seguintes aspectos:

- Falta de conhecimento sobre o conceito da palavra Geometria; Dificuldades com o vocabulário geométrico;
- Falta de conhecimento e conceitos sobre figuras planas e tridimensionais; Ausência de conceito de aresta, vértice, face e ângulo;
- Dificuldades na resolução de situações problemas envolvendo conceitos e propriedades geométricas.

Conforme já explanado no capítulo 3, o recurso da HQ tem grandes possibilidades de atender os requisitos de aquisição de conceitos; desenvolver habilidades visuais; propor situações problemas e atender as fases de aprendizagem proposta na teoria Van Hiele, respeitando assim, o desenvolvimento do pensamento geométrico. Com um enredo e cenários criados para atender o contexto social da Geometria e dos alunos, tendo grandes possibilidades de sucesso no processo de ensino-aprendizagem de forma significativa.

Gómez-Granell (2008), em sua produção “Aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado” destaca a questão de como ensinar matemática de forma significativa, abordando conceitos e as funções do conhecimento na sociedade.

[...] Se queremos ensinar matemática de uma forma significativa, o primeiro que devemos conhecer são os usos e as funções que o conhecimento matemático cumpre em nossa sociedade e situar a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos no contexto de tais usos e funções. (GÓMEZ-GRANELL, 2008, p. 275)

A HQ apresentada como produto desta dissertação, segue esse pensamento de Gómez-Granell em relação à forma significativa de se ensinar Matemática, os objetivos e conteúdos previstos na 3ª versão da BNCC de 2017 e no PCN de 1997, material analisado e discutido no capítulo 1 desta dissertação e, a teoria Van Hiele; referências bibliográficas ricas em conhecimentos didáticos

que foram articulados a prática da realidade investigada, tendo como foco as dificuldades dos alunos em busca da superação.

7.1 Construções da HQ

Iniciamos a construção da HQ pensando nos personagens e no local aonde iria se desenrolar a história. Devido o fato de essa pesquisa ter como público alvo alunos do 5º ano, o personagem principal teria que ser um garoto com a faixa etária dos alunos da pesquisa e também cursando o 5º ano, que vivesse em uma cidade que atendesse as mesmas características de onde foi realizada a pesquisa e, que seu círculo de convivência fosse pessoas comuns do interior de São Paulo. Desta forma, esse recurso didático poderá possibilitar que os alunos tenham maior interesse em conhecer a HQ, sendo algo que ele se identifique. Ricardo (2003) destaca o papel fundamental da contextualização dentro do processo de ensino aprendizagem:

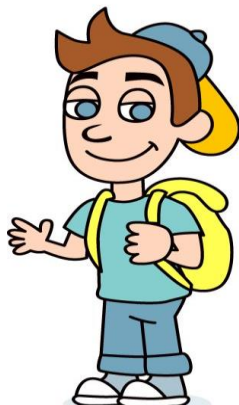
A contextualização tem muito a ver com a motivação do aluno, por dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana. Através da contextualização, o aluno faz uma ponte entre teoria e a prática, o que é previsto na LDB e nos Parâmetros Curriculares Nacionais. (RICARDO, 2000 p.8).

Seguindo esse pressuposto, criamos os personagens que viviam em um local contextualizado ao cotidiano dos alunos da pesquisa.

Personagens:

- **Euclides (Clidinho):** O protagonista da história, um menino de 10 anos que odeia Matemática, principalmente a Geometria;

Figura 7 - Clidinho



Fonte: Arquivo da pesquisa

- **Pitágoras:** Professor aposentado, vizinho de Clidinho;

Figura 8 - Pitágoras



Fonte: Arquivo da pesquisa

- **Rosália:** A mãe de Clidinho, uma dona de casa preocupada com a vida escolar do filho;

Figura 9 - Rosália



Fonte: Arquivo da pesquisa

- **Pai:** Responsável pela escolha do nome de Clidinho (Euclides), considerando ser nome de “gente importante”;

Figura 10 - Pai



Fonte: Arquivo da pesquisa

- **Pedreiro:** Um profissional que usa muita Geometria em seu trabalho;

Figura 11 - Pedreiro



Fonte: Arquivo da pesquisa

Locais onde se passa a história: Casa de Clidinho e bairro onde mora o menino (igreja, sorveteria, construção e praça).

Enredo: O enredo desta história foi pensando em atender as necessidades apontadas durante a pesquisa, sendo assim, teria que primeiramente destacar o conceito de Geometria, já que foi possível observar que os alunos não reconhecem nem o significado da palavra.

Outro ponto relevante, que ficou evidente ser algo desconhecido para os alunos foi as características de figuras planas e tridimensionais, principalmente demonstrando a confusão entre as faces das figuras tridimensionais e as figuras planas (ex: pirâmide era nomeada de triângulo, cubo de quadrado, o prisma de base triangular também de triângulo, entre outros). Esse aspecto também foi explanado durante o enredo da história.

Os conceitos de aresta, vértices, faces e ângulo também foram explicados ao decorrer da história, através de situações problemas. Conceitos aparentemente inexistentes aos alunos na realização do teste de conhecimento

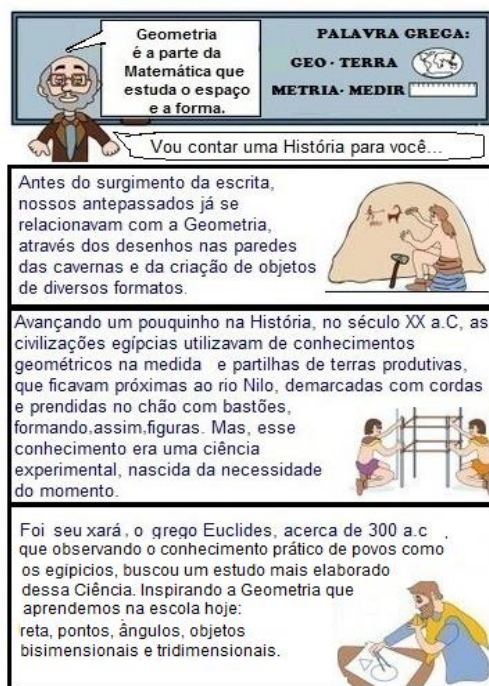
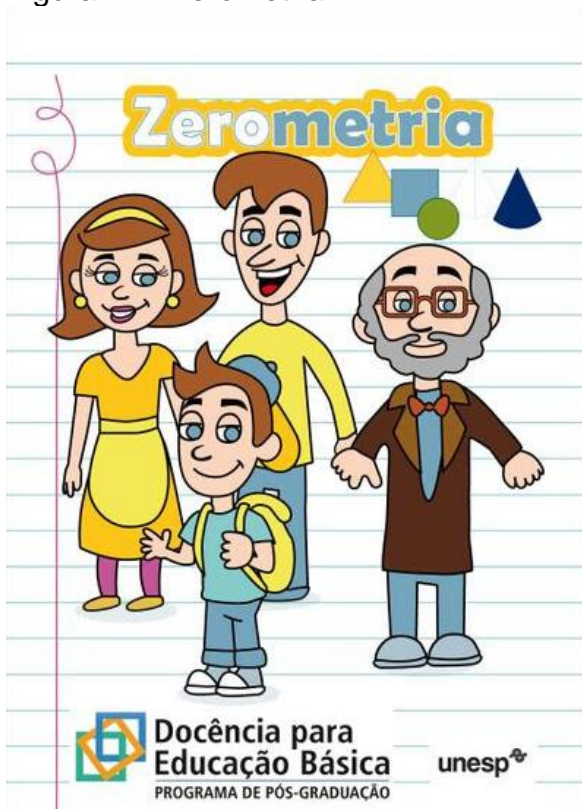
parte B, que tinha como objetivo relacionar a figura com suas características e propriedades.

O enredo foi elaborado de acordo com o vocabulário correto da Geometria (os alunos da pesquisa desconhecem esse vocabulário), apresentando ações dinâmicas dos personagens que envolveram desafios e brincadeiras.

Ilustrações: As ilustrações, algo de bastante impacto nas HQs, foram elaboradas com a finalidade de motivar os alunos; facilitar o entendimento de conceitos e também possibilitar a utilização das habilidades visuais que fazem parte dos conhecimentos geométricos.

HQ “Zerometria”:

Figura 12 - Zerometria



Fonte: Arquivo da pesquisa

E, depois do seu xará, descobrimos que a Geometria vai além da escola. Vamos tomar sorvete, no caminho mostrarei como as representações estão em todos os lugares

PENTÁGONO **ESFERA**

PIRÂMIDE **PARALELEPÍPEDO**

Clidinho, olhe aquele pedreiro! Ele usa muita Geometria em seu trabalho. Como?

Verdade, Menino! Olhe! aqui, vai ser uma garagem. Para poder calcular quantos pisos vou ter que assentar, divido essa área em 2 formas geométricas diferentes, um quadrado e um retângulo, assim vai ficar mais fácil para poder medir. Uso a Matemática e a Geometria a todo momento em meu trabalho.

6

Obrigado pela explicação! agora preciso ir. Vamos! A sorveteria é virando à direita.

Na sorveteria ... Observe a casquinha de sorvete? Qual a sua forma? triângulo

Quase. No entanto, se virarmos um triângulo 360° teremos um cone.

Agora entendi! A casquinha do sorvete é um cone.

Isso mesmo Clidinho! Está ficando esperto. Agora, vamos brincar no parque?

Claro!



No Parque...

Eu escondi uma caixa de bombons aqui no parque. Você é capaz de encontrar? Acho que sim, mas como?

Vou te dar algumas informações siga:

Vire 90° para a sua direita. 90° é um ângulo reto

Ande 3 metros e verá um grande cilindro.



Só estou vendo a torre de água do bairro. Olhe bem para essa torre, possui duas bases circulares, altura e seu corpo é redondo. Esse é um grande cilindro que serve para armazenar água.

CILINDRO BASE ALTURA BASE

Atrás desse cilindro tem uma mesa. Em cima dessa mesa há três pirâmides. Ache a de base pentagonal.

como assim? Pirâmide de base pentagonal! Só vejo triângulos. Sim, você está vendo muitos triângulos. Todas as pirâmides possuem triângulos em suas faces e uma única base.



O triângulo é uma forma geométrica plana, já a pirâmide é uma forma tridimensional com altura, comprimento e largura.

Todas as três formas são pirâmides, o que muda é sua classificação, que varia de acordo com o número de lados da base.

TRIANGULAR QUADRANGULAR PENTAGONAL

Pirâmide de base pentagonal é a com base de cinco lados.

É essa! Aqui tem um enigma.

SOU UMA FORMA TRIDIMENSIONAL. TENHO 6 FACES, 12 ARESTAS E 8 VÉRTICES. GUARDO BELAS MENSAGENS.

Faces? Arestas? Vértices? Calma Clidinho Vou explicar.

10

Imagine um cubo.

CUBO

Faces são as superfícies planas que constituem o sólido.

Arestas são os segmentos de reta que unem duas faces.

Vértices - são os pontos de encontro das arestas.

Agora que entendi o que é face, aresta e vértice consigo solucionar o enigma... Já sei! 6 faces, 12 arestas, 8 vértices e guarda mensagem. É a caixa de correio!

11

Fim da brincadeira! Encontrei os bombons.

Professor, essa caixa de correio parece um cubo, mas não é. Certo?

Correto garoto! A caixa de correio é um paralelepípedo. O cubo e o paralelepípedo tem várias propriedades em comum, no entanto, o cubo tem 6 faces iguais e o paralelepípedo somente duas faces iguais e paralelas.

Senhor Pitágoras, aquele objeto de vidro, que a professora usa na aula de Ciências, que quando o sol bate nele aparece um arco íris, também é uma forma geométrica certo?

É um prisma de base triangular. Os prismas também são classificados de acordo com o número de lados da sua base.

Igual as pirâmides.

12

Isso mesmo garoto! Se o prisma tiver duas bases triangulares é um prisma de base triangular. Agora responda: Se o prisma tiver duas bases quadradas como será classificado?

Quatro lados na base é prisma de base quadrangular

Cinco lados na base prisma de base pentagonal

Seis lados na base prisma de base hexagonal

Anoiteceu... Clidinho, olhe a Lua. Qual é sua forma? Olhando daqui da terra parece um círculo.

13

Mas, na verdade ela é parecida com uma esfera, como uma bola de futebol.

Parabéns, menino! Só que agora temos que ir, já está tarde.

Vamos senhor Pitágoras! Amanhã tenho prova de recuperação de Geometria.

Clidinho, faça a prova com segurança, você é muito capaz. Lembre-se: a representação geométrica está em todos os lugares.

Clidinho chega feliz da escola...

Mãe, tirei 10 em Geometria!

Muito bem querido! Agora se somarmos a sua nota ao nome da disciplina teremos a Dezometria.

FIM.

14

7.2 Proposta de utilização da HQ

A proposta apresentada para o uso da HQ “Zerometria”, é composta de atividades que enriquecem esse recurso didático, com situações de desafios para os alunos, baseadas no contexto da HQ. Tornando a HQ um gibi completo, com a história em quadrinho e ao final, atividades de passa tempo.

O modelo van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico e as fases de aprendizagem descritas no capítulo 2 foram lembradas na produção do planejamento das ações didáticas (Interrogação, Orientação dirigida, Explicação, Orientação livre e Integração), possibilitando assim, melhores condições de ensino-aprendizagem.

Esse planejamento de ações didáticas foi composto de seis etapas, que serão descritas a seguir:

- **Etapa 1:** O professor apresenta a HQ aos alunos, fazendo uma introdução ao tema, partindo do título “ZEROMETRIA”;
- **Etapa 2:** Momento de leitura individual da HQ, que poderá ser realizado em casa ou na escola;
- **Etapa 3:** Após a leitura individual, será realizada uma roda da conversa, na qual os alunos irão comunicar as descobertas; o professor, neste momento, poderá trazer formas geométricas planas e tridimensionais para relacionar com o enredo da HQ e explorar conceitos e definições geométricas;
- **Etapa 4:** Após a discussão, comparações e questionamentos, o professor irá propor uma nova leitura da HQ e a resolução da atividade “passa tempo” disponível ao final da HQ (observação: ao entregar os gibis aos alunos, orientar que haverá o momento certo para realização da atividade “passa tempo”);
- **Etapa 5:** Socialização das soluções encontradas na atividade “passa tempo”, momento em que todos poderão falar e argumentar suas respostas.
- **Etapa 6:** Esta etapa pode ser considerada como avaliativa, na qual o professor poderá observar, durante a realização da atividade lúdica, se realmente os alunos tiveram algum

acréscimo no conhecimento relacionado a figuras planas, tridimensionais e no desenvolvimento do pensamento geométrico. Após todas as atividades realizadas com a HQ, o professor irá lembrar a brincadeira de caça ao tesouro¹⁰ descrita no roteiro da HQ e propor a realização dessa brincadeira com seus alunos.

Esse material que foi construído nesta dissertação (HQ e proposta de utilização) não tem como meta ser um guia de ações para o professor, mas algo flexível e de reflexão, que ele possa utilizar de diversas formas, sendo mais um recurso em sala para o ensino da Geometria.

Durante essa pesquisa foi criada uma HQ, planejada e pensada em atender as necessidades da realidade observada, condições comuns a várias turmas dos anos finais da etapa 1 do EF, encontradas no Estado de São Paulo, no Brasil e no mundo (dados relatados nesta pesquisa). No entanto, esse produto nasceu de uma necessidade profissional, tendo a criatividade dos pesquisadores como ponto fundamental para a construção da HQ.

Uma das metas desta pesquisa é servir como incentivo, para que a partir desse recurso didáticos possam surgir outras HQ e outras propostas de uso, construídas por professores e também por aluno. De acordo com o pensamento de Rodari em seu livro “Gramática de Fantasia”, precisamos buscar uma escola viva que possibilite condições para criações:

Não são palavras: são reflexões que nascem de uma prática escolar, de uma luta político-cultural, do empenho e da experimentação de anos. Não são receitas: são a conquista de uma nova posição, de um papel diferente. E é claro que, a esta altura, infinitos problemas aparecem para serem resolvidos pelos professores. Mas entre uma escola morta e uma escola viva, o discriminante mais autêntico é exatamente este: a escola para “consumidores” está morta, e fingir que está viva só retarda a putrefação (que todos percebem); uma escola viva e nova pode ser apenas uma escola para “criadores”. É como se nela não existissem “escolares” e “professores”, mas homens inteiros. (RODARI, 1982, p. 143).

¹⁰ **Caça ao tesouro** é uma brincadeira na qual se combina com os participantes em encontrar um tesouro escondido (um objeto qualquer), em um determinado espaço, para isso é necessário decifrar pistas sequenciadas que levam ao objeto (tesouro).

Essa proposta de utilização, assim como a HQ é melhor apresentada no produto, fruto desta dissertação intitulado “Uma história em quadrinhos como possibilidade de aprendizagem de conteúdos de espaço e forma nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa possibilitou oportunidades de ação e reflexão sobre a prática profissional dos seus autores. Permitiu observar a realidade no chão da sala de aula com outros olhos, mesmo presente nesta realidade há mais de dezessete anos, durante essa pesquisa tive um olhar diferente; pode-se dizer que um olhar de pesquisador, com foco na investigação e na percepção.

Motivados pela necessidade de desvendar os problemas de pesquisa descritos a seguir:

“Alunos do 5º ano do EF da rede pública possuem conhecimentos adequados sobre os conteúdos de Geometria?”

“O recurso didático de uma HQ poderá possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF?”.

Começamos nossa investigação planejando os seguintes objetivos:

- **Objetivo Geral:**

- Compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, refletindo sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático para o ensino da Geometria escolar.

- **Objetivos específicos:**

- Analisar os aspectos cognitivos do desenvolvimento do pensamento geométrico tendo a teoria Van Hiele como destaque;
- Identificar a HQ como recurso didático com potencialidades para o auxílio no ensino da Geometria escolar;
- Realizar uma pesquisa de campo na qual será possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos do 5º ano do EF em Geometria, os possíveis níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo Van Hiele, observando as dificuldades e suas possíveis causas;

- Construir um produto educacional alicerçado em uma HQ juntamente com uma sequência de atividades envolvendo conceitos geométricos, buscando superar as dificuldades observadas durante a pesquisa de campo com os alunos 5º ano do EF.

Primeiramente, sistematizamos alguns conhecimentos sobre a Geometria nos AIEF (histórico, curriculares e pedagógicos), desta forma foi possível situar-se no contexto a ser investigado, identificando suas finalidades e fragilidades.

O Pensamento geométrico foi apontado como algo que permite compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive, sendo foco principal da pesquisa baseada no conteúdo de Geometria. Para melhores condições de entendimento do pensamento geométrico, buscamos na teoria do casal Van e em seu modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, que propiciou saberes sobre os níveis de pensamento geométrico e fases de aprendizagem. Com esses conhecimentos realizamos os testes da pesquisa, que permitiram identificar os possíveis níveis do desenvolvimento do pensamento geométricos que os alunos se encontravam.

Buscando atender às necessidades de proporcionar o desenvolvimento do pensamento geométrico, encontramos a HQ como um recurso didático facilitador do processo de ensino-aprendizagem, que atende as características de ser um material de fácil acesso para o professor e para o aluno, no qual se trabalha com habilidades visuais (essenciais para a Geometria), propicia a aquisição de conceito em um cenário contextualizado e significativo.

Durante a revisão bibliográfica, foi possível compreender a realidade a ser investigada e perceber que a defasagem com a Geometria está presente em outros Estados, Municípios e níveis ensino, apontando como possíveis razões deste problema a má formação dos professores que resultam em aulas reduzidas e metodologias frágeis.

A pesquisa de campo, realizada com alunos do 5º ano do EF, permitiu conhecer de forma real o conhecimento geométrico dos alunos dos AIEF: Os resultados apontaram que 83,34% dos alunos investigados no momento da aplicação do questionário, estavam no nível 0 da teoria Van Hiele, ou seja, não

reconhecem a figura geométrica com base em sua aparência global e, conseqüentemente, não têm condições de utilizar o vocabulário geométrico, sendo quase impossível a resolução de problemas explorando os conceitos de atributos e propriedades das figuras.

Foi possível observar uma grande defasagem com o conteúdo de Geometria nos AIEF, perceber que o que está previsto em documentos nacionais como o PCN (1997) e BNCC (2017) não fazem parte da realidade da escola dos AIEF.

Diante desta situação, foi possível responder ao primeiro problema de pesquisa: “Alunos do 5º ano do EF da rede pública possuem conhecimentos adequados sobre os conteúdos de Geometria?” e partimos para o segundo: “O recurso didático de uma HQ poderá possibilitar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF?”.

O segundo problema de pesquisa está articulado ao primeiro, sendo assim, utilizamos de todos os dados e observações da pesquisa de campo. Construímos uma HQ, intitulada de “Zerometria”, possuindo em seu enredo conceitos geométricos de figuras planas e tridimensionais, com a base na teórica do modelo Van Hiele e, os conteúdos geométricos previsto nos PCN (BRASIL, 1997) e nos novos estudos da BNCC (BRASIL, 2017). Esse recurso didático possui uma linguagem acessível ao aluno e com estratégias de ensino-aprendizagem significativas, sendo uma proposta para um possível avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico.

O produto desta dissertação (HQ) será aplicado futuramente para sua avaliação com alunos dos AIEF, no entanto, a HQ criada tem possibilidades de intervir no processo de ensino-aprendizagem, permitindo melhores condições para o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos dos AIEF, considerando o fato de ser um recurso didático elaborado seguindo as fases de aprendizagem previstas no modelo Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, a qual já foi testada e comprovada sua eficácia por outros autores, como Souza e Barbosa (2016); Oliveira (2012), descrito no capítulo 4. Levando, também, em consideração, que esse material didático buscou atender as dificuldades apontadas durante a pesquisa com alunos dos AIEF, de forma contextualizada, rica em conceitos geométricos, com vocabulário correto da

Geometria e com atividades desafiadoras. Além das características facilitadoras do processo didático contidas nas HQ e também presentes na “Zerometria”: recurso motivador, linguagem acessível ao aluno, um meio de comunicação que permite melhor aquisição de conceitos unindo recursos visuais e linguísticos. A HQ enquanto recurso didático de sucesso foi foco de pesquisa de vários autores, como: Pizzaro (2009), Silva e Victor (2016), entre outros, também descritos no capítulo 4.

E por fim, fechando as considerações finais desta dissertação que teve como uma de suas metas a articulação entre a teoria e a prática, na qual foi investigado um problema encontrado na realidade dos autores da pesquisa, foi possível detectar uma fragilidade educacional no campo da Geometria dos AIEF, na qual as possíveis causas podem decorrer da má formação dos professores, desencadeando outros fatores: aulas reduzidas, metodologias não contextualizadas, a falta da exploração de habilidades de racionar e o desrespeito ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Percebe-se dessa forma a necessidade de mais estudos sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico nos AIEF e novas propostas de recursos didáticos que amparem o professor na tarefa de ensinar, caminhando assim, para uma educação de qualidade na área da Geometria, que permite o desenvolvimento de competências e habilidades múltiplas utilizadas não só na Geometria ou na Matemática, mas, presentes em áreas diversas de conhecimentos e na vida cotidiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIER, R. **A Pesquisa-Ação**. Brasília: Liber, 2007.

BARGUIL, P. M. **Fiplan**: recurso didático para o ensino e a aprendizagem de geometria na educação infantil e no ensino fundamental. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6707_4204_ID.pdf> Acesso em: fev. 2017.

BRASIL. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2012.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Nova Base Curricular Nacional Comum - Proposta preliminar**. Brasília: MEC/SEF, 2017.

BRITO, M.R.F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. Tese de Livre Docência. 383p. Campinas. Universidade estadual de Campinas, 1996.

CARDOSO, E. J; NASSER, L. **Adaptação da teoria de Van Hiele para o tópico de funções no ensino médio**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5104_2377_ID.pdf> Acesso em: 22 fev. 2017.

CARROL, W.M. **Geometric Knowledge of Middle Scholl Students in a Reform based Mathematics Curriculum**. Scholl Science and Mathematics. V.98 n.4, p. 188-197, 1998.

CARVALHO, D. J. **A educação está no Gibi**. Campinas: Papyrus, 2006.

CHINEN, N. **Aprenda e faça arte sequencial**: Linguagem HQ: Conceitos básicos. São Paulo: Criativo, 2011.

CROWLEY, M. L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. A. (org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

COSTA, A. P. ; SANTOS, M. R. **Um estudo sobre o pensamento geométrico de estudantes de licenciatura em matemática no estado de Pernambuco.** Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5373_3114_ID.pdf> Acesso em: 22 fev. 2017.

CURI, E. **Aprendizagens na vida e na escola:** estudo sobre o ensino de geometria. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5206_4405_ID.pdf> Acesso em: 20 fev. 2017.

CUSTÓDIO, I. A.; NACARATO, A. M. **O movimento de elaboração de conceitos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental.** Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5289_2357_ID.pdf> Acesso em: fev. 2017.

DEL GRANDE. Percepção espacial e geometria primária. In LINDQUIST M. M. SHULTE, A. A. (org.). **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual. 1994. p. 156-167.

EISNER, W. **Histórias em quadrinhos e arte sequencial.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FELIX, G. M.; SODRÉ, G. M. L. A. et al. **A produção de histórias em quadrinhos para a resolução de problemas matemáticos:** o relato de uma experiência na iniciação à docência. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5875_2678_ID.pdf> Acesso em: 23 fev. 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, P. **A educação na cidade.** São Paulo: Cortez, 1991.

GOMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L.; **Além da alfabetização:** a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ed. Ática, 2008. p. 257-282.

HOFFER, A. **Geometry is more than proof**. Mathematics Teacher. v. 74, p. 11-18. Jan. 1981.

JAIME, A. P.; GUTIÉRREZ. Una Propuesta de Fundamentacion para la Enseñanza de la Geometria: el Modelo Teórico de Van Hiele. In: LLINARES, S. C. (org.). **Teoria y Práctica en Educacion Matemática**. Sevilha: Ediciones Alfar, 1990.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, n. 4, p. 3–13. 1º semestre 1995.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2009.

MANOEL, V. A. **A importância do ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: razões apresentadas em pesquisas brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Educação) Campinas. UNICAMP, 2014.

MEIRA, G. G. **Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo Van Hiele para a exploração geométrica em sala de aula**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) 164p. Campina Grande. Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

MENDONÇA, R. H.; LUYTEN, S. M. B.; LOVETRO, J. A. **História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem**. Salto para o Futuro. Rio de Janeiro, boletim 1, ano XXI, p. 1-26, abril, 2011.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nas Séries Iniciais: Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

OLIVEIRA, M. C. **Ressignificando conceitos de geometria plana a partir do estudo de sólidos geométricos**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). 266p. Belo Horizonte. PUC - Minas Gerais, 2012.

PAIS, L. C. **Intuição, experiência e teoria geométrica**. Zetetikê. Campinas, v.4, n. 6, p. 65-74.1996.

PASSOS, C. L. B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). 348p. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: uma visão histórica.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). 196p. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 1989.

_____. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e conseqüências.** Zetetiké. Campinas, v. 1, n. 1, 7-17, 1993.

PEREIRA, A. J. **Contribuições da pedagogia histórico-crítica para o ensino da geometria espacial no ciclo de alfabetização.** Dissertação (Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica). 66p. Bauru. UNESP, 2016.

PIRES, C. M. C.; CURTI, E.; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças do Ensino Fundamental.** São Paulo: PROEM, 2012.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação dos conceitos dos triângulos e paralelogramos em alunos do primeiro grau.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). 180p. Universidade Estadual de Campinas, 1995.

_____. **Solução de Problemas Geométricos: Dificuldades e Perspectivas.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). 218p. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

PIZZARO, M. V. **Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). 189p. Bauru. UNESP, 2009.

REZI, V. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria.** 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). 174p. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2001.

RICARDO, E. C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 8-11, 2003.

SANTOS, R. F.; LEITE, A. S. **O uso de materiais concretos e histórias em quadrinhos como metodologia de ensino.** Anais do XII Encontro Nacional de

Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8223_3979_ID.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2017.

SILVA, B. A. C.; BARBOSA, A. P. R. **Ensino de geometria para os anos iniciais do ensino fundamental**: possibilidades didáticas. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6612_4248_ID.pdf>. Acesso em: fev. 2017.

SILVA, L. A. **Histórias em quadrinhos na escola contribuições da Turma da Mônica em uma oficina de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação). 96p. Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2013.

SILVA, T. F. F.; VICTER, E. F. **O uso de história em quadrinhos como recurso pedagógico para o ensino de equação do segundo grau**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6644_2703_ID.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SILVA, V. F.; COSTA, M. L. C. **A geometria nas séries iniciais**: explorando materiais didáticos manipuláveis. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6933_2756_ID.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e Formas 3**: Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas**. Porto Alegre: Penso, 2016.

SOUZA C. F.; BARBOSA, A. M. **Uma experiência numa turma de 9º ano do ensino fundamental com o estudo de quadriláteros e de isometrias no plano, segundo a teoria de Van Hiele**. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2016. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7278_2947_ID.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2017.

SOUZA, P. P. F. C. **Plano de Gestão Escolar da EMEF “Prof. Fausto de Marco”, vigência de 2016 a 2019**. Agudos: P.M., 2016.

TORTORA, E. **Resolução de problemas geométricos**: Um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). 331p. Bauru. UNESP, 2014.

USISKIN, Z. Resolvendo os dilemas da geometria escolar. In LINDQUIST, M. M.; SHULTE A. A. (org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

VAN HIELE, P. M. **Structure and Insight** - A Theory of Mathematics Education. Orlando: Academic Press, 1986.

VERGUEIRO, W. **Você Sabia? Turma da Mônica**: uma revista de quadrinhos com finalidades educativas | Artigo | Omelete. Omelete. Postado em: 13 set. 2005. Disponível em: <<https://omelete.com.br/quadrinhos/artigo/ivoce-sabia-turma-da-monica-uma-revista-de-quadrinhos-com-finalidades-educativas/>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais**: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Campinas. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO - PROFESSOR E
RESPONSÁVEIS

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ALUNOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA EDUCAÇÃO
BÁSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Professor

Você professor, está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada “O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ”. Meu nome é Patrícia Priscilla Ferraz da Costa Souza, sou estudante do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica da UNESP-Bauru, e a pesquisadora responsável, juntamente com meu orientador Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola e minha área de atuação é Educação. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado (a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelos pesquisadores responsáveis, via contato pessoal, ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o pesquisador via email (pattyprisouza@gmail.com) ou telefone (14 991441123)

1 Informações Importantes sobre a Pesquisa

1.1 Essa pesquisa intitulada como “O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ” tem como objetivo principal: Buscar compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, permitindo a reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático, surgindo esse interesse após a observação que os conteúdos de Geometria nos anos Iniciais do Ensino Fundamental é algo frágil e que precisa de novas metodologias de ensino.

1.2 Para desenvolver essa pesquisa será necessário a realização de questionários, no qual o nome do participante não será divulgado.

1.3 Aparentemente não haverá nenhum risco de danos materiais, morais ou ressarcimento de custo para os participantes da pesquisa;

1.4 Os testes com os alunos não influenciaram de forma alguma a nota escolar do estudante;

1.5 A pesquisa será realizada em horários que crianças e professores estarão na escola.

1.6 Essa é uma participação gratuita, não há pagamento ou qualquer benefício financeiro.

2 Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu, _____, RG _____, professor do _____ da escola _____ abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado "O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ". Informo ser maior que 18 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informados (a) e esclarecido (a), pelo pesquisador (a) responsável PATRÍCIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Agudos , ____ de _____ de _____.

Assinatura por extenso do (a) participante

Assinatura por extenso do (a) pesquisador (a) responsável

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA EDUCAÇÃO
BÁSICA

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - Destinado
aos pais ou responsáveis**

Seu filho está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada "O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ". Meu nome é Patrícia Priscilla Ferraz da Costa Souza, sou estudante do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica da UNESP-Bauru, e a pesquisadora responsável, juntamente com meu orientador Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola e minha área de atuação é Educação. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar que seu filho faça parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação seu filho não será penalizado (a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelos pesquisadores responsáveis, via contato pessoal, Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o pesquisador via e-mail (pattyprisouza@gmail.com) ou telefone (14 991441123)

1 Informações Importantes sobre a Pesquisa

1.1 Essa pesquisa intitulada como "O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ" tem como objetivo principal: Buscar compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, permitindo a reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático, surgindo esse interesse após a observação que os

conteúdos de Geometria nos anos Iniciais do Ensino Fundamental é algo frágil e que precisa de novas metodologias de ensino.

1.2 Para desenvolver essa pesquisa será necessário a realização de questionários, no qual o nome do participante não será divulgado.

1.3 Aparentemente não haverá nenhum risco de danos materiais, morais ou ressarcimento de custo para os participantes da pesquisa;

1.4 Os testes com os alunos não influenciaram de forma alguma a nota escolar do estudante;

1.5 A pesquisa será realizada em horários que crianças e professores estarão na escola.

1.6 Essa é uma participação gratuita, não há pagamento ou qualquer benefício financeiro.

2 Consentimento da Participação do seu filho menor de 18 anos como Participante da Pesquisa:

Eu, _____, RG _____, responsável pelo aluno _____ do _____ da escola _____ abaixo assinado, concordo em permitir a participação no estudo intitulado “O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ”. Informo ser maior que 18 anos de idade, e destaco que a participação de meu filho nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informados (a) e esclarecido (a), pelo pesquisador(a) responsável PATRÍCIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do meu filho no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Agudos, _____ de _____ de _____.

Assinatura por extenso do (a) responsável pelo participante menor de 18 anos

Assinatura por extenso do (a) pesquisador (a) responsável

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA EDUCAÇÃO
BÁSICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ. Meu nome é Patrícia Priscilla Ferraz da Costa Souza, sou estudante do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica da UNESP-Bauru, e a pesquisadora responsável, juntamente com meu orientador Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola e minha área de atuação é Educação. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelos pesquisadores responsáveis, via contato pessoal, Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o pesquisador via email (pattyprisouza@gmail.com) ou telefone (14 991441123)

1 Informações Importantes sobre a Pesquisa

1.1 Essa pesquisa intitulada como “O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA H” tem como objetivo principal: Buscar compreender a situação atual do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, permitindo a reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico e apresentando uma nova proposta de recurso didático, surgindo esse interesse após a observação que os

conteúdos de Geometria nos anos Iniciais do Ensino Fundamental é algo frágil e que precisa de novas metodologias de ensino.

1.2 Para desenvolver essa pesquisa será necessário a realização de questionários, no qual o nome do participante não será divulgado.

1.3 Aparentemente não haverá nenhum risco de danos materiais, morais ou ressarcimento de custo para os participantes da pesquisa;

1.4 Os testes com os alunos não influenciaram de forma alguma a nota escolar do estudante;

1.5 A pesquisa será realizada em horários que crianças e professores estarão na escola.

1.6 Essa é uma participação gratuita, não há pagamento ou qualquer benefício financeiro.

2 Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu, _____, aluno do _____, da escola _____ abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: UMA PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO POR MEIO DA HQ”. Informo ter menos que 18 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável PATRÍCIA PRISCILLA FERRAZ DA COSTA SOUZA, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Agudos, _____ de _____ de _____.

Assinatura por extenso do(a) participante menor de 18 anos

Assinatura por extenso do (a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE II

AUTORIZAÇÃO DE USO DE PRODUÇÃO ARTÍSTICA

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA EDUCAÇÃO
BÁSICA

AUTORIZAÇÃO PARA USO DE PRODUÇÃO ARTÍSTICA

Eu, _____,
(nome completo)

_____, _____, _____,
(nacionalidade) (profissão) (estado civil)

portador de carteira de identidade RG. Nº _____ e CPF Nº
_____, residente e domiciliado à
_____ na

Cidade de _____, Estado de _____ **autorizo o uso e
utilização da imagem dos personagens do GiBi - Zerometria criados por
mim para uso pleno de Patrícia Priscilla Ferraz da Costa Souza RG
32.690.626-5 , Brasileira, Diretora de escola e estudante de Mestrado da
Instituição de Ensino –UNESP/Bauru.**

_____, ____/____/____
(local)

Assinatura

APÊNDICE III

QUESTIONÁRIO INFORMATIVO

QUESTIONÁRIO INFORMATIVO

Caro aluno,

Estou estudando o conhecimento geométrico de criança do 5º Ano do Ensino Fundamental em meu curso de mestrado da UNESP- Bauru, para que esse estudo tenha maior possibilidade de sucesso, espero contar com sua colaboração, respondendo as seguintes questões:

Parte 1

Aluno do 5º ano.

Nome: _____

Idade: _____

Masculino ()

Feminino ()

1 - Você gosta de Matemática? Explique?

2 - O que você mais gosta em Matemática? Por quê?

3 - O que você menos gosta em Matemática? Por quê?

4 - Você sabe o que é Geometria? Explique?

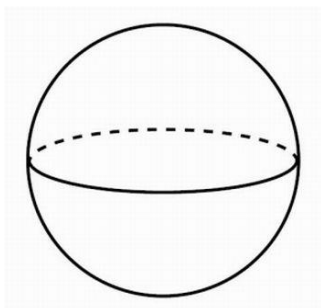


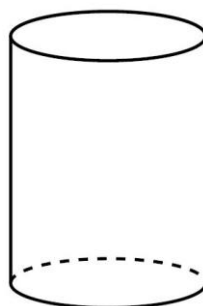
APÊNDICE IV

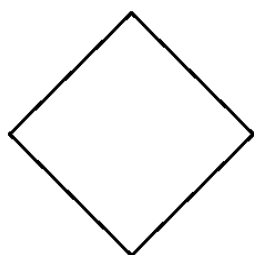
TESTE DE CONHECIMENTO – parte A e parte B

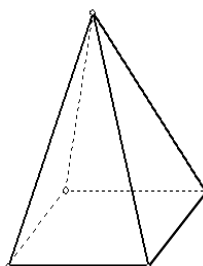
TESTE DE CONHECIMENTO A

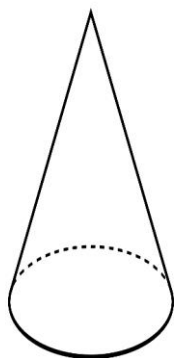
1 - Identifique as figuras geométricas com seus respectivos nomes:



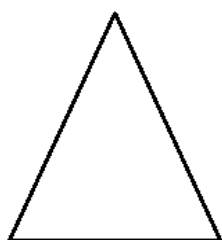


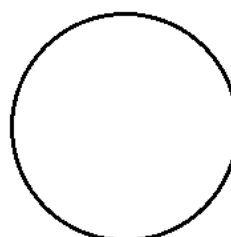


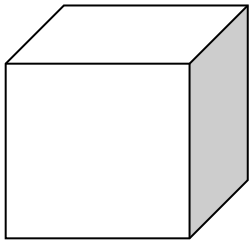














TESTE DE CONHECIMENTO B

1 - Escreva duas características ou propriedades do paralelepípedo?

2 - Escreva duas características ou propriedades do cilindro?

3 - Qual a diferença entre a esfera e o círculo?

4 - Qual a diferença entre o prisma e a pirâmide?

5 - Quem sou eu? Tenho 6 faces todas iguais, 12 arestas e 8 vértices?

6 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que possui todos os ângulos medindo 90° ?

7 - Quem sou eu? Sou uma figura geométrica que a tem forma parecida com uma bola de futebol.

8 - O quadrado e o triângulo são figura planas ou são sólidos geométricos? Por quê?

9 - O paralelepípedo e o cilindro são figuras planas ou são sólidos geométricos? Por quê?

10 - Ligue o sólido com a sua planificação:

