

UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ
Multicampi Cornélio Procópio e Londrina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humana,
Sociais e da Natureza

Ligia Amaoka Fulan

**ORIGAMI E OS NÍVEIS DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE VAN
HIELE**

CORNÉLIO PROCÓPIO
2022

LIGIA AMAOKA FULAN

**ORIGAMI E OS NÍVEIS DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE VAN
HIELE**

ORIGAMI AND THE LEVELS OF VAN HIELE'S GEOMETRIC THINKING

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências Humanas.

Orientador: Prof. Dr. Armando Paulo da Silva

**CORNÉLIO PROCÓPIO
2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO

13/12/2022 16:04



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



LIGIA AMAOKA FULAN

ORIGAMI E OS NÍVEIS DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE VAN HIELE

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 13 de Dezembro de 2022

Armando Paulo Da Silva, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Enio De Lorena Stanzani, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Patricia Sandalo Pereira, Doutorado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Ufms)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 13/12/2022.

Dedico este trabalho a Quem me permitiu realizá-lo, a ELE e a Ela, ao meu Deus toda Honra e toda Glória agora e para sempre, e a minha Mãezinha, Nossa Senhora, todo meu coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora por mais esta bênção em minha vida, por me conduzirem nesta jornada, por me orientarem nas melhores escolhas, pela força para eu não desistir e pela fé a me sustentar.

Agradeço ao meu amigo e orientador, Professor Doutor Armando Paulo da Silva, pela oportunidade, por ter visto em mim algo que eu jamais imaginei possuir, pela confiança, dedicação, sabedoria, paciência, competência e pelas horas dedicadas para produção dessa pesquisa.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina.

Agradeço aos professores doutores Enio de Lorena Stanzani e Patrícia Sândalo Pereira, participantes das bancas de qualificação e de defesa da minha dissertação, pela presença e contribuições para a consolidação deste trabalho.

Agradeço aos meus professores, pelas ricas contribuições, pelo incentivo, por estarem sempre presentes, pela competência, seriedade e acolhimento.

Agradeço ao Coordenador do Curso Prof. Dr. Paulo Sérgio de Camargo Filho sempre atento e prestativo, que jamais mediu esforços para se fazer presente.

Agradeço aos meus pais Antônio Tsuneo Amaoka e Luiza Alves Amaoka, pela vida, que me permitiu hoje aqui estar, pelo incentivo, sabedoria e amor, aos meus irmãos Márcio Amaoka e Liliam Amaoka pelo apoio e alegria em acompanhar este processo.

Agradeço ao meu esposo Rogério Fulan e aos meus filhos Gustavo Amaoka Fulan e Lara Amaoka Fulan, que me incentivaram, apoiaram e deram suporte emocional durante esta caminhada; agradeço principalmente pela paciência nos momentos de maiores dificuldades e pela compreensão nas minhas ausências durante esta caminhada.

Agradeço a minha amiga irmã Mayara Lula que conheci nesta etapa da minha vida e que com certeza estará para sempre junto a mim; gratidão pelas conversas, pelo apoio, por pegar na minha mão e não me deixar só em momento algum.

Agradeço aos meus amigos do Colégio Estadual Barão do Rio Branco e da Escola Irmão Francisco Vecchi pelo apoio, incentivo e presença neste momento tão importante na minha vida.

Agradeço em especial aos amigos Wanderley Sueiro e Claudia Francisco Pelati Teixeira por me auxiliarem, colaborarem e dedicarem seu tempo a minha pesquisa.

Agradeço aos meus amigos do GEPEMAT - UTFPR CP – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática com Ação Transdisciplinar da UTFPR - campus Cornélio Procopio, pelo apoio, companheirismo, discussões e incentivo, em especial, agradeço à integrante e amiga Tatiele Castilho Pereira pelo suporte, apoio e dedicação; também, agradeço ao auxílio de duas pessoas que dedicaram seu tempo e olhar na construção do produto educacional: Larissa Aparecida de Oliveira e Elaine Isabela Fermino Carvalho.

Agradeço aos amigos pela presença e vivências, e àquele que me ouvia diariamente, me suportava e me amparava nos momentos difíceis; Renato Vinícius Mussi, gratidão.

Agradeço a minha sobrinha Danielle Fulan Mussi pelo empenho, disponibilidade, competência e paciência no auxílio e criação das imagens do meu produto educacional.

Enfim, só tenho a agradecer a todos que se fizeram presentes durante este processo, deixando um pouquinho de si e levando um pouquinho de mim. Toda esta experiência contribuiu para que eu possa melhor servir à vida, servindo à Educação.

Muito Obrigada!

どうもありがとうございます

“Para mim, este é o objetivo da Educação.

Criar a alegria de pensar”.

Rubem Alves

FULAN, Ligia Amaoka. **Origami e os Níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele**. 2022. 105. f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, Cornélio Procópio-PR, 2022.

RESUMO

O ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos, por vezes, não se consolida de forma eficiente, ocasionando uma lacuna destes conhecimentos. Portanto, o objetivo desta pesquisa é investigar as contribuições da utilização de origamis para o ensino de geometria segundo o pensamento geométrico de Van Hiele, a partir da constituição de um espaço de formação de professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental. Para tanto, foi necessário desenvolver, aplicar e analisar uma proposta de atividades estruturadas, que apresentou os conceitos geométricos por meio da construção de Origamis, vinculadas aos Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele, o que caracterizou o Produto Educacional, na forma de um caderno de atividades, intitulado: *(Des)dobrando a Geometria*. As atividades foram organizadas de forma instigadora e atrativa, em que a cada dobra realizada, um conceito geométrico era construído e o desenvolvimento do Pensamento Geométrico provocado. As atividades ocorreram em duas fases, com sujeitos distintos; a primeira, chamada Prototipagem, ocorreu com onze alunos do curso de licenciatura de Matemática de uma Universidade pública, com o objetivo de avaliar e melhorar o produto e também validar o instrumento de coleta de dados. A segunda fase, a Oficina para Professores, envolveu sete professoras atuantes da rede pública de ensino. Para a composição desta pesquisa, foram utilizados como referencial teórico três temas principais: Formação Continuada de Professores, Pensamento Geométrico de Van Hiele e Materiais Manipuláveis. Para tanto, realizou-se uma revisão das concepções teóricas: Guimarães (2009), Nóvoa (2002), Imbernón (2011), Lorenzato (2015), Smole e Diniz (2016), Van Hiele (2016), Nasser e Sant’Anna (2010), dentre outros. A coleta de dados foi feita por meio de questionários estruturados no *Google Forms*, tendo em vista que a abordagem da pesquisa é qualitativa com procedimentos técnicos de pesquisa-ação. A análise dos dados efetivou-se utilizando a análise qualitativa analítica de Yin (2016), obedecendo as cinco fases deste processo: compilar, decompor, recompor, interpretar e concluir. Os resultados da pesquisa evidenciaram que a proposta se mostrou relevante e satisfatória, dado que proporcionou um suporte ao professor na condução do ensino de Geometria, de forma palpável, estimulando e incentivando o desenvolvimento do Pensamento Geométrico de forma criativa e instigadora.

Palavras-chave: Ensino de Geometria; Formação de Professor; Materiais Manipuláveis; Origami; Pensamento Geométrico.

FULAN, Ligia Amaoka. Origami and Van Hiele's Levels of Geometric Thinking. 2022. 105 f. Masters Dissertation (Professional Master's in Teaching Human, Social and Natural Sciences) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, Cornélio Procópio-PR, 2022.

ABSTRACT

The teaching and learning of geometric concepts, sometimes, is not consolidated efficiently, causing a gap in this knowledge. Therefore, it was necessary to develop, apply and analyze a proposal of structured activities, which presented the geometric concepts through the construction of Origami linked to Van Hiele's Levels of Geometric Thinking, which characterized the Educational Product, in the form of an activity book entitled: (Un)folding Geometry. The activities were organized in an instigating and attractive way, where with each fold performed, a geometric concept was built and the development of Geometric Thought provoked. The activities took place in two phases, with different subjects, the first, called Prototyping, took place with eleven students from the Mathematics degree course at a public university, with the aim of evaluating and improving the product and also validating the data collection instrument. and the second phase, the Workshop for Teachers, involved seven teachers working in the public school system. For the composition of this research, three main themes were used as theoretical reference: Continuing Teacher Education, Van Hiele's Geometric Thought and Manipulating Materials, for that, a review of the theoretical concepts was carried out: Guimarães (2009), Nóvoa (2002), Imbernón (2011), Lorenzato (2015), Smole and Diniz (2016), Van Hiele (2016), Nasser and Sant'Anna (2010), among others. Data collection was done through structured questionnaires in Google Forms, bearing in mind that the research approach is qualitative with technical action research procedures. Data analysis was carried out using Yin's (2016) qualitative analytical analysis, following the five phases of this process: compiling, decomposing, recomposing, interpreting and concluding. The research results showed that the proposal proved to be relevant and satisfactory, since it provided support to the teacher in conducting the teaching of Geometry, in a palpable way, stimulating and encouraging the development of Geometric Thinking in a creative and instigating way.

Keywords: Teaching Geometry; Teacher Training; Manipulating Materials; Origami; Geometric Thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Origamis	39
Figura 2 - Origami do Cubo	39
Figura 3 - Origami do Peixe	41
Figura 4 - Origami do Tsuru.....	41
Figura 5 - Caderno Versão Professor	46
Figura 6 - QRcode e link vídeo construção do origami	47
Figura 7 – Sequência de Atividade do Caderno.....	47
Figura 8 – Atividade Momento de Reflexão.....	48
Figura 9 – Atividade: Pensando sobre a atividade	48
Figura 10 – Fases da Análise Qualitativa Analítica dos dados.....	56
Figura 11 - Gráfico Dificuldade/Desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos Geométricos	76
Figura 12 – Participação e Percepção da Oficina.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais características e descrição do Modelo de Van Hiele	29
Quadro 2 – Fases de Aprendizagem do modelo de Van Hiele.....	30
Quadro 3 – Origami do Cubo e conteúdos propostos	40
Quadro 4 – Origami do Peixe e conteúdos propostos	41
Quadro 5 – Origami do Tsuru e conteúdos propostos.....	43
Quadro 6 – Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele e Origami Proposto	44
Quadro 7 – Estruturação da Aplicação do Produto Educacional.....	45
Quadro 8 – Codificação dos Sujeito da Pesquisa – Prototipagem	49
Quadro 9 – Aplicação do Produto Educacional – Prototipagem.....	49
Quadro 10 – Codificação dos Sujeito da Pesquisa – Oficina.....	50
Quadro 11 – Aplicação do Produto Educacional – Oficina	51

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

EF – Ensino Fundamental.

EM – Ensino Médio.

GEPEMAT – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática com Ação Transdisciplinar.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PPGEN - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSOR	17
2 VAN HIELE E OS NÍVEIS DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO.....	23
2.1 Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele	24
2.2 Características do Modelo de Van Hiele	27
3 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	29
3.1 Origami.....	33
4 METODOLOGIA.....	36
4.1 Seleção dos Origamis.....	36
4.1.1 Cubo	37
4.1.2 Peixe	38
4.1.3 Tsuru.....	40
4.1.4 Origamis e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele	41
4.2 Produto Educacional	42
4.2.1 Estrutura e Organização do Caderno de Atividades	44
4.3 Aplicação da Oficina e Sujeitos da Pesquisa	46
4.3.1 Prototipagem e seus Sujeitos	46
4.3.2 Oficina para Professores de Matemática e seus Sujeitos.....	48
4.4 Natureza da Pesquisa	49
4.5 Técnica para a coleta de dados	51
4.6 Análise Qualitativa Analítica Dos Dados	53
5 ANÁLISE DOS DADOS	57
5.1 Formação de professor e o Pensamento Geométrico	57
5.2 Utilização do Pensamento Geométrico segundo Van Hiele	58
5.3 Práticas Pedagógicas com Materiais Manipuláveis.....	58
5.4 Práticas Pedagógicas com Origami.....	60

5.5 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Cubo	60
5.6 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Peixe	65
5.7 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Tsuru	68
5.8 Análise do Produto Aplicado	71
5.9 Principais causas das dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos	73
5.10 Avaliação da Oficina	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS	81
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (GOOGLE FORMS) PARA LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA COM TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	85
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (GOOGLE FORMS) PARA COLETA DE DADOS DA OFICINA COM TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	90
.....	91

INTRODUÇÃO

Nesta seção, dedico-me a uma breve apresentação profissional, entrelaçada com minha inquietação docente na busca de servir à educação com qualidade e alegria. Apresento a questão inspiradora desta pesquisa, a justificativa, os objetivos e a estrutura de organização da pesquisa.

Atualmente sou professora de Matemática da Rede Pública de Educação dos Anos Finais do Ensino Fundamental; porém, já trabalhei na rede pública e privada nas diferentes etapas da educação básica, o que me oportunizou e garantiu uma atuação direta com alunos de diferentes idades, dos 4 aos 17 anos, além da Educação de Jovens e Adultos, com alunos de 18 a 65 anos, um contato especial e enriquecedor.

Percebi, em minha trajetória profissional, uma certa “exclusão” no ensino dos conceitos geométricos que por vezes eram trabalhados separadamente dos conteúdos de matemática, mesmo estando presentes no material didático; além de uma falta de contextualização e sentido dos conhecimentos apresentados com a realidade do aluno, o que possivelmente gera uma certa resistência e desmotivação ao querer aprender Geometria. Van de Walle (2020) evidencia que o ensino de Matemática normalmente apresenta-se desvinculado da realidade do aluno e descontextualizado, quando, na maioria das vezes, não se valoriza as vivências dos estudantes e os conceitos assimilados nas séries anteriores.

Nacarato e Santos (2014) trazem que a maioria dos profissionais que atuam no ensino público ou privado tem o mesmo tipo de formação escolar, marcada pela ausência da valorização do ensino de Geometria e da descontextualização dos conteúdos. Dessa forma, a prática educacional desempenhada é um reflexo do suporte didático que possuem. Ainda de acordo com Moreira; Silva; Alves (2021), algumas consequências dessa prática educacional se revelam quando os alunos passam a acreditar que a aprendizagem de Matemática se dá por meio de um acúmulo de fórmulas e algoritmos e ainda que fazer Matemática é seguir e aplicar regras transmitidas pelo professor.

No entanto, sempre busquei em referenciais, em formações curtas ou continuada me capacitar para servir à educação em sintonia com a convicção de formar o sujeito protagonista e integral. Sou participante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática com Ação Transdisciplinar (GEPEMAT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Cornélio

Procópio (UTFPR-CP), tendo como principal linha de estudos a utilização de materiais manipuláveis, que proporciona um suporte em vincular a aprendizagem ao material concreto e que tenha sentido para o aluno. No Grupo me dedico ao estudo e pesquisa da utilização do Origami e o ensino de Geometria, o que me trouxe suporte para o desenvolvimento da pesquisa aqui apresentada.

Os estudos me trouxeram que a Geometria é uma das mais antigas ciências que a humanidade conhece, surgindo em decorrência da necessidade humana de desenvolver mecanismos para estruturar a realidade. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. No Ensino Fundamental, especialmente, devem ser enfatizadas as tarefas que analisam e produzem o pensamento geométrico (BRASIL, 2018), premissa que aumentou ainda mais o meu anseio na busca de colaborar de forma efetiva para a consolidação do ensino dos conceitos geométricos.

Após o ingresso como aluna regular do Programa de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN), despertou-me o interesse em investigar e elaborar uma ferramenta que pudesse auxiliar aos professores para mobilizar os alunos para a aprendizagem dos conceitos geométricos.

Então, em diálogo com meu orientador, pensamos e projetamos uma intervenção educacional que contemplasse o Ensino de Geometria, por meio da técnica do Origami vinculado aos Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele, destinado aos professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino.

A partir do contexto acima descrito, cheguei à pergunta inspiradora da minha pesquisa: **Como podemos auxiliar o professor no processo de construção dos conceitos e no desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental?** Assim o objetivo geral desta pesquisa é investigar as contribuições da utilização de origamis para o ensino de geometria segundo o pensamento geométrico de Van Hiele, a partir da constituição de um espaço de formação de professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental. Com a aplicação do Caderno de Atividades, também, configurou-se no produto educacional intitulado *(Des)Dobrando a Geometria*, no qual o origami, juntamente com o Pensamento Geométrico de Van Hiele auxiliarão os professores no

desenvolvimento dos conceitos e pensamentos geométricos, no curso de formação possibilitam que os professores reelaborem/ressignifiquem suas ideias sobre o ensino de geometria e o pensamento geométrico.

Em alinhamento a esse objetivo mais amplo, estabeleci os objetivos específicos:

- Selecionar os origamis que envolvem os conceitos geométricos estudados nos anos finais do Ensino Fundamental;
- Identificar os conceitos geométricos de cada origami selecionado, estruturando uma proposta para o ensino desses conceitos segundo os Níveis do Pensamento Geométrico de Van Hiele;
- Realizar a Prototipagem para avaliar o material produzido e o instrumento de coleta de dados;
- Aplicar uma oficina para os professores dos anos finais do ensino fundamental utilizando a proposta estruturada;
- Analisar a viabilidade de utilização desta proposta estruturada para o ensino de conceitos geométricos segundo os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Sendo assim, a implementação do Caderno de Atividades, apresentou-se com a intenção de contribuir de forma expressiva no processo de ensino, subsidiando de forma efetiva e motivadora o professor.

A presente pesquisa está estruturada em cinco seções:

A Introdução, que vislumbra da apresentação geral da pesquisa, bem com a sua justificativa e objetivos geral e específicos.

A primeira, segunda e terceira seções elucidam o referencial teórico que aportou e trouxe apoio aos estudos propostos, apresentando, respectivamente os temas: (1) Formação Continuada de Professor; o referencial de (2) Van Hiele e seus Níveis de Pensamento Geométrico e o estudo dos (3) Materiais Manipuláveis no Ensino de Matemática.

A quarta (4) seção consiste na Metodologia, que aborda a Organização do Trabalho, o Produto Educacional, as informações sobre a Aplicação da Oficina e seus Sujeitos e a Natureza da Pesquisa, além da Técnica de Análise Qualitativa Analítica.

A quinta (5) seção apresenta a análise dos dados coletados e, por fim, as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

1. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSOR

Esta seção apresenta, no primeiro momento, a importância da formação inicial e continuada de professor, suas fragilidades e desafios, sua estrutura e funcionamento; no segundo momento, aborda a formação continuada de professor de matemática com seus anseios e ações.

A formação continuada de professores é uma temática bastante presente nas discussões sobre a educação escolar. Segundo Guimarães (2009), o motivo desse destaque é promover uma educação escolar de qualidade para toda a população. É por meio da formação continuada que se objetiva a condução de um fazer pedagógico que condicione resultados mais significativos nos processos didáticos e que contribuam para um desenvolvimento profissional coerente com sua atuação prática.

Quanto à formação continuada relacionada aos professores de matemática, observa-se que é uma preocupação constante dos pesquisadores, segundo Nacarato (2006), pesquisas nacionais e internacionais revelam que o professor passa a ser considerado como centro das investigações, produtor de saberes e protagonista no processo educativo. A partir disso, surgem mudanças também no foco dos projetos para a sua formação. Lopes, Traldi e Ferreira complementam (2005, p. 293):

Isso remete à importância e à necessidade de a produção científica em Educação Matemática tomar como objeto de estudo a formação inicial e continuada de professores a partir de novos procedimentos metodológicos e distintas teorias, para discutir suas ações profissionais que se constituem em formas de aprendizagem docente e evidenciar que a prática profissional do professor revela o quanto ele é produtor de conhecimento acerca do ensino da Matemática.

Os autores mencionam também a importância da produção científica em analisar a formação inicial dos professores. Para Imbernón (2010), a formação inicial deve fornecer subsídios para que o professor possa construir um conhecimento especializado no ensino da matemática, de modo a atuar com segurança e responsabilidade, proporcionando aos alunos oportunidades de aprendizagens diversas.

A profissão de professor requer disposição e imaginação. O cenário atual mostra que o estudo, a busca, a inquietação são constantes na atuação do professor, sendo a formação inicial o primeiro passo para o desenvolvimento profissional docente. A esse respeito, André (2016, p. 30) explica que enquanto se é professor o processo de aprendizagem existe:

A concepção que temos hoje é a de que a formação inicial é apenas uma fase de um processo de desenvolvimento profissional, que se prolonga ao longo de toda a vida profissional. Quem se dispõe a trabalhar como docente deve entender que continuará seu processo de aprendizagem ao longo da vida, pois a docência exige estudo e aperfeiçoamento profissional para que possa responder às demandas da educação escolar inserida em uma realidade em constante mudança.

Esta formação inicial oportuniza e desenvolve o uso de técnicas de trabalhos em grupo, além de outras vivências de trabalhos colaborativos, mesmo que de forma não intencional, pois a cultura da colaboração vai sendo desenvolvida com o tempo, conforme menciona Pereira (2018, p.4):

Sabemos que a formação inicial de professores fundamenta-se em uma base teórico-prática em que a união desses saberes, favorece a reflexão sobre a atividade de ensino. Porém, o professor enquanto sujeito do processo constrói um saber próprio a partir da realidade da escola, favorecendo o desenvolvimento de trabalho colaborativo na escola.

Após o primeiro passo, os passos seguintes desenvolvem um suporte no desempenho e atuação no meio educacional. A formação continuada apresenta-se como um processo permanente de aperfeiçoamento, permitindo que professores ampliem seu repertório de conhecimentos e práticas pedagógicas, a fim de apoiar e impulsionar os alunos rumo ao sucesso escolar.

Imbernón (2011) corrobora que a formação continuada deixou de ser vista apenas como domínio das disciplinas científicas ou acadêmicas, visto que é uma necessidade relacionada com os novos modelos de participação na prática, o que significa uma mudança na qualidade da prática e do ensino. Imbernón (2011) complementa que tal formação tem a função de questionar o conhecimento profissional colocado em prática, tendo por objetivo retirar o pedagógico e repor o equilíbrio entre os esquemas práticos e os teóricos que mantêm a prática educativa. As práticas devem ser o eixo central sobre o qual gira a formação do conhecimento profissional básico do professor, quando este é provocado a pensar sobre sua atuação, a avaliar-se constantemente na busca da melhoria profissional.

A prática se mostra bastante importante na formação de professores, mas essa formação se consolida quando a prática é aliada à teoria, promovendo o poder formativo, dado que a socialização de experiências oportuniza aos sujeitos o conhecimento de ponto de vista variados para uma ação contextualizada. Para Pimenta e Ghedin (2015), os saberes teóricos propositivos se articulam aos saberes da prática, ao mesmo tempo ressignificando-se e sendo por eles ressignificados, oportunizando assim a ação da prática reflexiva.

Nessa perspectiva, o professor desenvolve a capacidade reflexiva sobre sua própria prática. Para Zeichner (1993), o movimento da prática reflexiva atribui ao professor um papel ativo na formulação dos objetivos e meios do trabalho. Desse modo, entende-se que os professores, também, têm teorias que podem contribuir para a construção de conhecimento sobre o ensino. A esse propósito, Pimenta e Ghedin (2015, p. 70) mencionam:

[...] a necessidade da reflexão sobre a prática a partir da apropriação de teorias como marco para as melhorias das práticas de ensino, em que o professor é ajudado a compreender o seu próprio pensamento e a refletir de modo crítico sobre sua prática e, também novos instrumentos de ação.

A formação continuada tem o papel de atingir todos os professores que tenham ou não formação específica e pedagógica, pois sabe-se que muitas pessoas que ministram aulas não são professores com formação acadêmica própria. Também é verdade que muitos professores buscam um desenvolvimento profissional, sentem necessidade de aprender mais, desejam melhorar a qualidade do ensino que proporcionam e sentem que precisam ampliar, aprofundar, consolidar seus conhecimentos e habilidades (LORENZATO, 2015).

No entanto, Nóvoa (2009) afirma existir na pesquisa educacional um discurso consensual em torno da aprendizagem docente e o desenvolvimento profissional, no que se refere à perspectiva de aprendizado ao longo da vida. O autor defende que é necessária a criação de políticas de formação que valorizem as competências e a autonomia dos professores, postulando uma formação construída dentro da própria profissão, na qual os professores sejam corresponsáveis pela sua formação bem como de seus pares, criando um ambiente em que reflitam coletivamente e possam ser ouvidos.

Entende-se que esta corresponsabilidade pode ser desenvolvida pela formação dos grupos colaborativos, dado que estes promovem o desenvolvimento profissional do professor, sendo uma boa alternativa para sua formação. No entanto, para sustentar tal ação, é necessário que seja feito um trabalho de base por meio de políticas educacionais de valorização da

profissão docente e que os professores tenham melhores condições de trabalho, iniciando-se pela valorização da profissão (PEREIRA, 2018).

Sabe-se que a docência brasileira é regada de desafios e problemas; por vezes, a profissão de professor é compreendida como uma atividade simples, sempre prazerosa e ao alcance de todos, pois qualquer adulto se sente gratificado por ensinar algo novo a uma criança sorridente. Contudo, a simplicidade dessa tarefa desaparece com as salas superlotadas de alunos; estar nesse ambiente é obrigação, sem significado ou maiores expectativas (GUIMARÃES, 2009).

A formação continuada não se resume a cursos presenciais e/ou à distância, patrocinados pelas Secretarias Municipais ou Estaduais de Educação, ou, ainda, pelas próprias escolas em que os professores trabalham. Por outro lado, observa-se que tais cursos têm como objetivo fazer uma revisão de conteúdos, bem como promover o estudo de diferentes alternativas didáticas de ensino (LORENZATO, 2015). Esta formação continuada nem sempre acontece com hora e local agendados; ela acontece a todo momento em que há discussão entre seus pares, por meio da apresentação dos sucessos ou dos fracassos que ocorrem em suas salas de aulas, nos momentos de conversas informais, em que professor realiza reflexões e a partilha do conhecimento.

Sobre essa partilha, Nóvoa (2002, p. 29) argumenta que “a formação contínua deve contribuir para a mudança educacional e para a redefinição da profissão docente”. Ele justifica tal concepção ao afirmar que:

A troca de experiência e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formado. A construção de dispositivos de (auto) formação assistida e participada, através da diversificação das modalidades de apoio e de consultoria, favorece a elaboração de projetos pessoais de formação.

O contato e as discussões entre os pares e as pessoas envolvidas na educação favorecem também no pensar reflexivo sobre a atividade do professor. Estudos evidenciam que a atividade profissional do professor pode ser caracterizada como uma atividade de mediação não só entre o aluno e a cultura, mas também entre a escola, pais e alunos, Estado e comunidade (GUIMARÃES, 2009). Além de toda esta demanda atribuída ao professor, de acordo com Lorenzato (2012, p. 57):

[...] evidencia-se que um dos grandes desafios educacionais é a reestruturação da escola, a fim de proporcionar a todos os alunos a oportunidade de aprenderem significativamente os conteúdos curriculares e mudar o atual quadro devastador, dando lugar ao desenvolvimento da inteligência dos aprendizes e à consequente formação de pessoas que saibam discernir, escolher e decidir.

De acordo com Lorenzato (2012), o professor tem o papel não apenas de ensinar, mas de acolher, orientar e conduzir nesse trilhar de conhecimento pedagógico e da vida.

Dessa forma, o professor apresenta o papel de construtor de significado, com autonomia de ressignificar sua prática e ação pedagógica. Conforme Tardif (2014, p. 31), “um professor é, antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outros”. A busca pela identidade docente leva a compreender a formação do professor como um percurso a ser trilhado por meio da sua trajetória pessoal e profissional, que vise à autonomia e à liberdade, criando sujeitos livres, capazes de construir e reconstruir constantemente os conhecimentos aplicados a sua prática.

Imbernón (2010, p. 60) corrobora que a construção do conhecimento especializado deve acontecer de forma coletiva e colaborativa entre os pares para que, desse modo, possam “aprender continuamente de forma colaborativa, participativa, isto é, analisar, experimentar, avaliar, modificar juntamente com outros colegas e membros da comunidade”. No entanto, a formação continuada apresenta-se estruturada por dinâmicas e ações de desenvolvimento para melhor atender às necessidades dos professores envolvidos.

Ao analisar as dinâmicas de desenvolvimento da formação continuada, estudos teóricos e atividades práticas predominam nas ações utilizadas, sendo pouco exploradas pelos professores, ações como produção de material, reelaboração de atividades, registros ou sistematizações e produção de diagnóstico de necessidades formativas (LIMA, 2019). Isso sugere uma lógica mais pragmática da formação, com ações voltadas à aplicabilidade, ou seja, o formador, conforme Imbernón (2010), seleciona as atividades formadoras que deverão auxiliar os professores a atingirem os objetivos esperados e aos docentes cabe a contextualização e transferência para a prática.

Lopes, Traldi e Ferreira (2005, p.17) reforçam a preocupação sobre a aplicabilidade do que é apresentado nas formações, ao afirmarem que os “programas de formação continuada de professores têm a intenção de agregar novas abordagens de ensino e promover mudanças na prática docente e, conseqüentemente, aperfeiçoar o aprendizado do aluno”. Dessa forma,

percebe-se a intenção de promover a aprendizagem por meio do uso de metodologias diferenciadas para alcançar a compreensão do aluno.

Em relação ao conteúdo das formações, as metodologias de ensino mais utilizadas se referem a jogos e resolução de problemas, envolvendo vários conteúdos matemáticos; no entanto, há presença significativa do conteúdo específico geometria (LIMA; GAMA, 2019). Observa-se que uma das finalidades das formações é preparar o professor para utilizar a forma lúdica e atrativa de ensinar.

Dessa forma, o processo de formação representa uma tendência de mudança na perspectiva das práticas formativas nesse contexto, buscando a atuação participante do professor, favorecendo reflexões e articulações acerca do conhecimento matemático, do ensino e das práticas cotidianas, procurando atender as necessidades formativas dos professores. De tal forma, aproxima-se a formação do contexto das práticas, promovendo maior interação entre os sujeitos, a partir do trabalho coletivo. Busca-se então uma nova perspectiva para a formação continuada, que conceba o professor de matemática como “sujeito capaz de produzir e (re)significar, a partir da prática, saberes da atividade profissional e de promover seu próprio desenvolvimento profissional” (FIORENTINI; NACARATO, 2005, p.10).

Esta pesquisa deseja auxiliar neste anseio do professor em melhorar profissionalmente, em oferecer momentos agradáveis e significantes em sala de aula, instigando e despertando a curiosidade e o desejo de aprender nos alunos. Para tanto, apresenta-se o Pensamento Geométrico de Van Hiele, o qual convida os professores a desenvolverem em si e depois nos alunos o avanço do pensamento geométrico, que abre caminhos para os demais conhecimentos.

2. VAN HIELE E OS NÍVEIS DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO

Esta seção apresenta um arcabouço sobre o Pensamento Geométrico de Van Hiele, iniciando com um breve histórico do surgimento desse estudo. Na sequência são apresentados os diferentes Níveis de Pensamento Geométrico, suas principais características e fases.

Esta pesquisa está fundamentada nos trabalhos realizados pelos professores holandeses Pierre Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele Geldof. O casal investigou o desenvolvimento do pensamento em geometria, sob a orientação do educador matemático Hans Freudenthal, pesquisa cujos resultados começaram a ser publicados em 1959. No entanto, Dina morreu logo após ter publicado seus trabalhos iniciais, cabendo a seu esposo a reformulação e desenvolvimento da teoria (NASSER; SANT'ANNA, 2010).

O casal Van Hiele iniciou seus estudos por meio de uma observação importante: na sala de aula, as crianças pensam em diferentes níveis. Diferem umas das outras e do professor, usam frequentemente palavras e objetos de formas divergentes das empregadas pelos professores e pelo material didático (SMOLE, DINIZ, 2016). A teoria de Van Hiele, também é considerada um modelo de aprendizagem, que sugere uma possível estratégia para a reversão da problemática no ensino da geometria, pois, por ter sido originada em sala de aula, a teoria se associou aos aspectos cognitivos e pedagógicos do ensino da geometria (NASSER; SANT'ANNA, 2010).

O modelo Van Hiele foi adotado inicialmente pela União Soviética nos anos 60, após a reformulação do currículo de geometria em suas escolas. O modelo demorou a ser visto de forma internacional. Nos Estados Unidos, somente na década de 1970, motivados por encontrar soluções para os problemas com o ensino de geometria, muitos pesquisadores tomaram como base de estudos a teoria de Van Hiele. Em 1973, Hans Freudenthal publicou um livro intitulado “*Mathematical as an Educational Task*” no qual citava o trabalho do casal e, em 1976, o professor americano Izaak Wirsup começou a divulgar o modelo em seu país. O interesse pelas contribuições desse modelo foi crescendo com o passar do tempo. De modo geral, tais pesquisas objetivaram testar a validade, a viabilidade, as vantagens da aplicação do modelo do Pensamento Geométrico segundo Van Hiele (MOREIRA; SILVA; ALVES, 2021).

No Brasil, um dos primeiros trabalhos foi apresentado pelo professor Nilson José Machado, no livro “Matemática e Língua Materna”, da editora Cortez, publicado em 1990 (KALEFF *et al.*, 2015). O modelo de Van Hiele tem servido de base para trabalhos desenvolvidos no Ensino Fundamental e Médio como "O Ensino do conceito de área no sexto ano do Ensino Fundamental: uma proposta didática fundamentada na Teoria de Van Hiele" (ARAÚJO, 2012) e "Ressignificando conceitos de Geometria Plana a partir dos estudos de sólidos geométricos" (OLIVEIRA, 2012) abordando, principalmente, os níveis iniciais do mesmo. Os autores destacam que o modelo tem influenciado, também, pesquisas desenvolvidas em ambientes computacionais, envolvendo a Geometria.

A seguir, apresentam-se os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

2.1 Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele

A teoria de Van Hiele propõe que o desenvolvimento do pensamento em Geometria seja dividido em Níveis, os quais estão organizados de forma sequencial e gradativa de dificuldade e profundidade do conhecimento geométrico. São eles: Nível 1 – visualização; Nível 2 – Análise; Nível 3 – Dedução Informal; Nível 4 – Dedução Formal; Nível 5 – Rigor. A composição desses níveis se deu por influência da Teoria Piagetiana, identificando quatro fatores atuantes no processo de desenvolvimento cognitivo: maturação, experiência com o mundo físico, experiências sociais e equilíbrio. Na teoria de Van Hiele, contudo, atenção maior é dada ao processo de ensino-aprendizagem, sendo este um meio através do qual o estudante atinge certo nível de desenvolvimento (SAMPAIO; ALVES, 2010).

Para Villiers (2010), a distinção desses cinco níveis de raciocínio é a principal característica do modelo. Cada nível envolve a compreensão e utilização de conceitos geométricos de uma maneira diferente, o que se reflete na forma de interpretá-los, defini-los, classificá-los e fazer demonstrações. Os níveis são sequenciais e ordenados de tal forma que não se pode pular nenhum. Portanto, há uma relação hierárquica entre os cinco níveis, uma vez que o aluno só atinge um nível superior após passar por todos os níveis anteriores. Apresenta-se a descrição dos níveis a seguir:

Nível 1 – Visualização

Neste nível, o aluno reconhece visualmente uma figura geométrica, tem condições de aprender o vocabulário geométrico, mas não reconhece ainda as propriedades de identificação de determinadas figuras:

O estudante opera em figuras geométricas, tais como triângulos e linhas paralelas através da identificação e atribuição de nomes e compará-los de acordo com sua aparência. A percepção é apenas visual. Um aluno que possui um raciocínio no nível 1 reconhece certas formas diferenciadas sem prestar atenção às suas partes componentes. Por exemplo, pode ser um retângulo reconhecido, porque parece "como uma porta" e não porque tem quatro lados retos e quatro ângulos retos como não há nenhuma apreciação dessas propriedades. Forma é importante e figuras podem ser identificadas pelo nome (VAN HIELE, 1986, p. 33).

Nível 2 – Análise

Neste nível, o aluno identifica as propriedades de determinada figura, mas não compreende a inclusão de classes, ou seja, que, por exemplo, todo quadrado é um retângulo e que todo triângulo equilátero é um triângulo isósceles:

O estudante descobre propriedades/regras de uma classe de formas empiricamente, tais como dobramento, medição, analisa figuras em termos de seus componentes e relacionamentos entre os componentes. A este nível, os componentes e seus atributos são usados para descrever e caracterizar as figuras. Por exemplo, um estudante que está raciocinando analiticamente diria que um quadrado tem quatro lados iguais "e" quatro cantos "quadrados". O mesmo estudante, no entanto, não pode acreditar que uma figura pode pertencer a diversas classes gerais e tem vários nomes, por exemplo, o aluno não pode aceitar que um retângulo é um paralelogramo. A figura a este nível se apresenta como uma totalidade de suas propriedades. Um estudante pode ser capaz de afirmar uma definição, mas não terá entendimento (VAN HIELE, 1986, p. 33).

Nível 3 – Dedução informal

Neste nível, o aluno é capaz de fazer a inclusão de classes e acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra. Contudo, ele entende o significado de uma definição.

O estudante opera realizando as relações entre a representação figural com o que há dentro de uma figura e entre figuras relacionadas. Existem dois tipos de pensamento neste nível. Em primeiro lugar o aluno compreende as relações abstratas entre figuras, por exemplo, verifica as relações entre um retângulo e um paralelogramo, em segundo lugar o estudante pode usar dedução para justificar observações feitas no nível 2. O papel da definição das propriedades e da capacidade de construir provas formais não são compreendidas, embora

nesse nível não é uma compreensão da essência da geometria (VAN HIELE, 1986, p. 34).

Nível 4 - Dedução formal

Neste nível, o aluno é capaz de fazer provas formais e de raciocinar no contexto de um sistema dedutivo completo. Assim:

O estudante prova teoremas deduzindo e estabelecendo inter-relações entre redes de teoremas. O aluno pode manipular as relações desenvolvidas no nível 3. A necessidade de justificar os relacionamentos é compreendido e usado definições suficientes que podem ser desenvolvidos. O raciocínio neste nível inclui o estudo da geometria como uma forma de sistema matemático ao invés de uma coleção de formas (VAN HIELE, 1986, p. 34).

Nível 5 – Rigor

Neste nível, o aluno consegue comparar sistemas baseados em diferentes axiomas. É neste nível que as geometrias não euclidianas podem ser compreendidas.

O aluno estabelece teoremas em diferentes sistemas de postulados e análises e compara estes sistemas. O estudo da geometria no nível 5 é altamente abstrato e não envolve necessariamente modelos concretos ou pictóricos. A este nível, os postulados ou axiomas tornam-se objeto de intenso escrutínio rigoroso. A abstração é primordial (VAN HIELE, 1986, p. 35).

Nasser e Sant'Anna (2010, p. 7) mencionam que, para o aluno, o “progresso nos níveis depende mais da aprendizagem do que da idade ou maturação. Cabe ao professor selecionar as atividades para que ele avance para o nível seguinte”.

A proposta desta pesquisa utiliza três Origamis: Cubo, Peixe e Tsuru, por meio dos quais pretende-se observar e desenvolver nos estudantes do nível 1 ao 3. Os dois últimos níveis, referentes ao rigor e à abstração ao extremo, não serão abordados de forma aprofundada nesta pesquisa. Acrescendo-se o fato de que são incompatíveis com os conteúdos geométricos no segmento de ensino em foco, há um pequeno vislumbre do nível 4.

Além dos Níveis propostos, o estudo de Van Hiele se completa com suas características e fases, a seguir apresentadas.

2.2 Características do Modelo de Van Hiele

Segundo Van Hiele, para ocorrer aprendizagem é necessária a existência de relação constante entre a linguagem da geometria e a linguagem própria do dia a dia, para que possa haver compreensão por parte dos alunos. Nasser e Sant'Anna (2010) apresentam as principais características do modelo de Van Hiele (Quadro 1), que são de fundamental importância para o aprendizado da geometria:

Quadro 1 – Principais características e descrição do Modelo de Van Hiele

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Hierárquica	Os níveis obedecem a uma hierarquia, isto é, para atingir certo nível é necessário passar antes por todos os níveis inferiores. Por exemplo, o aluno só consegue perceber a inclusão de classes de quadriláteros (nível de abstração) se distinguir as propriedades de cada uma dessas classes (nível de análise).
Linguística	Cada nível tem uma linguagem, conjunto de símbolos e sistemas de relações próprios. Por exemplo, não adianta falar em propriedade com os alunos que ainda estão no nível de reconhecimento, pois eles não conhecem ainda esse significado da palavra.
Conhecimentos intrínsecos	Em cada nível, o aluno tem conhecimentos que estão intrínsecos e eles não conseguem explicar. No nível seguinte é que esses conhecimentos serão explicados. Por exemplo, o aluno no nível de reconhecimento é capaz de reconhecer um quadrado, sem conseguir explicar por que aquela figura é um quadrado. Só quando atingir o nível de análise é que será capaz de explicar, através da exploração dos componentes do quadrado e de suas propriedades.
Nivelamento	Não há entendimento entre duas pessoas que raciocinam em níveis diferentes, ou se a instrução é dada num nível mais avançado que o atingido pelo aluno. Por exemplo, não adianta o professor pedir a um aluno que está relacionando no nível de análise para fazer deduções, pois neste nível ele não denomina ainda o processo dedutivo.
Avanço	O progresso entre os níveis depende da instrução oferecida, isto é, o aluno só progride para o nível seguinte depois de passar por atividades específicas, que o preparem para esse avanço.

Fonte: NASSER; SANT'ANNA (2010, p.79).

Para que estas características sejam desenvolvidas, Van Hiele relata que o estudante tem que passar por cinco fases de aprendizagem, que se correlacionam com os respectivos níveis de sua teoria.

Quadro 2 – Fases de Aprendizagem do modelo de Van Hiele

FASES DE APRENDIZAGEM	CARACTERÍSTICAS
FASE 1 Questionamento ou Informação	- Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; - O docente apresenta o vocabulário do nível a ser atingido; - O professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.
FASE 2 Orientação Direta	- Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; - As atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.
FASE 3 Explicitação	- O professor tem o papel de observador; - Os alunos trocam experiências, pontos de vista diferentes e contribuem para cada um analisar suas ideias.
FASE 4 Orientação Livre	- O professor propõe tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
FASE 5 Integração	- O professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

Fonte: NASSER; SANT'ANNA (2010, p.7).

Desta forma, percebe-se que não é uma sequência fácil de ser desenvolvida, uma vez que os próprios pesquisadores levaram bastante tempo com a turma de alunos para poder perceber e constatar a mudança de nível, ou seja, não existe um tempo mensurado.

A presente pesquisa conecta os níveis de Pensamento Geométrico com as dobraduras, consolidando e proporcionando um suporte nas aulas e conteúdo de geometria. Lima e Carvalho (2010, p. 140) chamam a atenção para as formas de condução do professor com os alunos quanto ao concreto e ao abstrato:

Professor, ao iniciar o estudo da geometria com seus alunos, procure valorizar a movimentação corporal, além de possibilitar o manuseio e a visualização de objetos do mundo físico. São também importantes as atividades que envolvam as representações gráficas – desenhos e imagens – desses objetos.

Assim, observa-se que é de fundamental importância a maneira como o professor conduz a aula, destacando a visualização dos objetos do mundo físico e estabelecendo uma conexão com os conteúdos ensinados, de forma que o produto educacional proposto tem a pretensão de ser um suporte para este fim, tendo um embasamento nos estudos dos Materiais Manipuláveis, apresentados a seguir.

3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Esta seção está estruturada com a apresentação do que vem a ser um material manipulável, sua importância no processo de ensino e aprendizagem de matemática, as principais características e relevância de material manipulável. De igual forma, apresenta-se uma subseção com o referencial do Origami como material que configura e fundamenta esta pesquisa.

Os materiais manipuláveis são recursos didáticos que interferem no processo de ensino e aprendizagem, como qualquer instrumento, seja um bisturi, um pincel, uma enxada ou um boticão, cujas consequências de uso dependem do profissional que os emprega. O uso do material depende do conteúdo a ser estudado, depende dos objetivos a serem atingidos, assim como do tipo de aprendizagem que se espera alcançar (LORENZATO, 2012).

Os materiais manipuláveis são utilizados há bastante tempo, visto que a manipulação de materiais concretos facilita e dá suporte à aprendizagem, como destacam Smole e Diniz (2016, p. 9):

A proposta de usar recursos como modelos e materiais didáticos nas aulas de matemática não é recente. Desde que Comenius (1592-1670) publicou sua *Didactica Magna* recomenda-se que recursos os mais diversos sejam aplicados nas aulas para “desenvolver uma melhor e maior aprendizagem”. Nessa obra Comenius chega mesmo a recomendar [...] que muitos modelos sejam construídos para ensinar geometria.

Nos séculos seguintes, educadores como Pestalozzi (1746-1827) e Froebel (1782-1852) propuseram que as atividades propostas aos alunos deveriam ser realizadas por meio de uma “educação ativa”. Assim, os materiais didáticos há muito vêm despertando o interesse dos professores e, atualmente, é quase impossível discutir o ensino de matemática sem uso dos materiais manipuláveis (SMOLE, DINIZ, 2016).

Piaget (1896-1980), na Suíça, deixou claro que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto; Vygotsky (1896-1934), na Rússia e Bruner (1915-2016) nos Estados Unidos, concordaram que as experiências no mundo real constituem um caminho para a criança construir seu raciocínio. Esses educadores, a seu modo, reconheceram a eficácia da utilização do material manipulável na aprendizagem. Arquimedes (287-212 a.C.), por seu turno, revelou o modo pelo qual fazia descobertas matemáticas e confirmou a importância das imagens e dos

objetos no processo de construção de novos saberes. Nessa linha de pensamento, está um provérbio chinês: “se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço, compreendo”, o que é confirmado plenamente pela experiência de todos, especialmente daqueles que estão em sala de aula (LORENZATO, 2012).

A utilização em sala de aula permite identificar quando um material manipulável é considerado bom. De acordo com Lorenzato (2012), um material bom é aquele que promove a diversidade de aplicações, permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre os diversos conceitos intrínsecos à manipulação do material.

Reys (1971, p. 40) definiu alguns critérios para selecionar bons materiais manipuláveis:

- Os materiais devem proporcionar uma verdadeira personificação do conceito matemático ou das ideias a serem exploradas;
- Os materiais devem representar claramente os conceitos matemáticos explorados;
- Os materiais devem ser motivadores;
- Os materiais, se possível, devem ser apropriados para usar quer em diferentes anos de escolaridade, que em diferentes níveis de conceitos;
- Os materiais devem proporcionar uma base de abstração;
- Os materiais devem proporcionar manipulação individual.

A escolha assertiva de um bom material exige, então, por parte do professor, reflexões teórico-pedagógicas sobre o papel histórico do ensino da matemática, que deverá cumprir sua missão: ensinar matemática (LORENZATO, 2012). Enfatiza-se a importância da formação continuada do professor de matemática, que oportuniza momentos de encontro em que as questões devem ser discutidas, refletidas e dimensionadas, de modo que possam ocorrer, na futura prática docente, novas reflexões, considerando o contexto em que cada professor atua.

Considerando seu cunho abstrato, a disciplina de Matemática, por vezes, é tida como a “mais difícil”, a “mais assustadora” e a “menos significativa” para os alunos. Ainda assim, o ensino de matemática no qual os alunos aprendem pela construção de significados pode ter como aliado os materiais manipuláveis, desde que as atividades propostas permitam a reflexão por meio de boas perguntas e pelo registro oral ou escrito das aprendizagens (SMOLE, DINIZ, 2016).

Segundo Fiorentini e Miorim (1993, p. 27), “nada deve ser dado à criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração”. Neste sentido, é que se ressalta a

importância de se usar materiais manipuláveis para auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos, favorecendo a aprendizagem de forma prazerosa.

A manipulação de materiais concretos ganha destaque neste trabalho por auxiliar e ser base dos conceitos geométricos, bem como nos princípios matemáticos, como Caldeira (2013, p. 223) define:

O material manipulativo, através de diferentes atividades, constitui um instrumento para o desenvolvimento da matemática, que permite ao indivíduo realizar aprendizagens diversas. O princípio básico referente ao uso dos materiais, consiste em manipular objetos e “extrair” princípios matemáticos. Os materiais manipulativos devem representar explicitamente e concretamente ideias matemáticas que são abstratas.

A esse propósito, percebe-se uma exigência cada vez maior para que a escola desenvolva o processo de ensino e aprendizagem de matemática de forma que os alunos percebam a utilidade da matemática no seu cotidiano. Desse modo, intenta-se facilitar a compreensão e oportunizar que o aluno deixe de ser um sujeito passivo e passe a ser sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

As crianças nascem e vivem em um mundo de formas; o próprio corpo da criança pode ser entendido como seu primeiro espaço. A percepção dele e do que o rodeia forma um contexto social repleto de informações de natureza geométrica, geradas e percebidas pelas crianças desde cedo, principalmente, por meio da percepção visual.

Corroborando com a ideia, de iniciar do concreto e chegar ao abstrato, formalizando o conhecimento por meio de uma ação bem conduzida, Castelnuovo (1970, p.25) afirma:

[...] que o interesse da criança não seja atraído pelo objeto material em si ou pelo ente matemático, senão pelas operações sobre o objeto e seus entes. Operações que, naturalmente, serão primeiro de caráter manipulável para depois interiorizar-se e posteriormente passar do concreto ao abstrato. Recorrer à ação, diz Piaget, não conduz de todo a um simples empirismo, ao contrário, prepara a dedução formal ulterior, desde que tenha presente a ação, bem conduzida, pode ser operatória, e que a formalização mais adiantada o é também.

O uso de materiais manipuláveis pode ser admitido como mediação na aprendizagem dos diversos temas de Geometria. Aqui, será utilizado para apresentar conceitos e definições geométricos.

Nesta mesma linha de pensamento, Sarmiento (2010, p.3) acresce que:

O manuseio de materiais concretos, por um lado, permite aos alunos experiências físicas à medida que estes têm contato direto com os materiais, ora realizando medições, ora descrevendo, ou comparando com outros de mesma natureza. Por outro lado, permite-lhes também experiências lógicas por meio das diferentes formas de representação que possibilitam abstrações empíricas e abstrações reflexivas, podendo evoluir para generalizações mais complexas.

Serrazina (2006) também defende a vantagem da utilização de materiais, para que, por meio de modelos concretos, os alunos consigam apreender conceitos matemáticos. Para essa pesquisadora, os materiais manipulativos permitem uma diversificação das atividades de ensino, seja: por meio da realização de experiências; da representação de ideias abstratas; da análise sensorial necessária à formação de conceitos, além de dar oportunidade aos alunos de descobrir relações e formular generalizações; envolver ativamente os alunos na aprendizagem e autoaprendizagem; respeitar as diferenças individuais, além de aumentar a motivação.

Nas aulas de matemática, as atividades de geometria, por sua natureza, são ideias para a aquisição de experiências de competência espacial, competências aqui definidas por Gardner (2010, p. 135):

A competência espacial focaliza a capacidade do indivíduo de transformar objetos em seu meio e orientar-se em meio a um mundo de objetos no espaço. Ligadas a essa competência de ser, ler e estar no espaço, temos as capacidades de perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações e modificações sobre as percepções iniciais e ser capazes de recriar aspectos de experiência visual mesmo na ausência de estímulos físicos relevantes.

O desenvolvimento da competência espacial promove no aluno habilidades para aprender geometria, dado que estas habilidades favorecem o aprender a escrever, desenhar, ler mapas e esquemas, ler música, praticar esportes, localizar-se no espaço, identificar posições e tamanhos e tantas outras habilidades necessárias à vida escolar e ao enfrentamento de situações do dia a dia (SMOLE, DINIZ, 2016). Para tanto, o uso de um bom material manipulável ampara e apoia a construção e fortalecimento da competência espacial.

No entanto, Lorenzato (2012) menciona que “convém termos sempre em mente que a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária, também, a atividade mental, por parte do aluno”. Dessa forma, entende-se que as atividades com materiais manipuláveis devem ser reflexivas.

Tal preocupação em desenvolver um material manipulável válido e efetivamente aplicável foi discutida, testada e aplicada em diversos momentos da construção do produto educacional, visto que se tem a pretensão de validar e consolidar o material apresentado.

Nesta proposição de que os materiais manipuláveis desempenham um papel de destaque para a aprendizagem de conceitos, apresenta-se, a seguir, o Origami, como auxiliar desse processo.

3.1 Origami

A referência do material manipulável como suporte para o ensino de Geometria conduziu esta pesquisa para a utilização do Origami, em função de que esta arte milenar possibilita contemplar diversas interfaces do conhecimento, a interdisciplinaridade e os inúmeros conceitos geométricos envolvidos no processo criativo de sua construção. Afinal, a técnica sugere uma associação imediata com imagens e formas de animais e objetos, as quais podem ser tridimensionais e elaboradas por meio de uma sucessão de passos organizados a partir de propriedades geométricas.

Os conceitos geométricos acabam por formar um paralelo à forma de construção, ou seja, a partir da sequência de dobras do papel é possível analisar retas, linha diagonal, bissetriz do ângulo reto e poliedros. Apontam-se, também, as contribuições do artista japonês Kunihiro Kasahara, que tem suas pesquisas no origami com as mais variadas formas: poliedros regulares, não regulares e sólidos estrelados (IMENES, 1996).

O Origami é a arte de dobrar papel, muito difundida no Japão e sua origem “é tão remota quanto a história do próprio papel. A palavra “origami” tem origem japonesa e é formada por dois radicais, “ori” e “kami”. Kami tornou-se gami, quando combinado com ori. Ori significa dobrar, e kami significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses, sendo utilizado amplamente na cultura do Japão (KANEGAE, 1997).

Quanto à utilização do Origami pela escola, é de se constatar, de acordo com Oliveira (2004), que foi o educador alemão Friedrich Froebel (1782 – 1852) o responsável pelo início do uso das dobraduras no ensino, introduzindo a metodologia nas atividades pré-escolares em 1837. Froebel apresentou as dobraduras dividindo-as em três etapas:

A primeira etapa do Origami, ele classificou como dobras da verdade, cujo objetivo era fazer com que as crianças descobrissem aspectos da Geometria Euclidiana de forma autônoma. A segunda etapa foi classificada como dobras da vida, tendo por objetivo utilizar as dobraduras para construir animais e plantas, com ênfase à memorização de dobras puramente tradicionais. A terceira etapa foi classificada como dobras da beleza, com o escopo de incentivar a criatividade da criança, estágio relacionado à arte.

O pai do Origami moderno é o japonês Akira Yoshizawa. Ele criou a simbologia atual de instruções de como dobrar os modelos. No ano de 1956, Akira produziu um padrão universal que permitiu desenhar diagramas capazes de descrever os passos necessários para construir um Origami, sendo a contribuição mais importante desde a invenção do papel; isso proporcionou a difusão internacional das várias criações. Para Yoshizawa, o Origami é uma filosofia de vida. Segundo Ueno (2003, p.20).

Yoshizawa é considerado atualmente uma das maiores autoridades quando o assunto é Origami. Nos anos 30, ele fez uma das maiores revoluções nesta arte, desenvolvendo novas formas a partir de modelos tradicionais, criando mais de 50.000 trabalhos baseados na sensibilidade da forma e na acuidade do design. A partir daí, o número de associações de Origami no Japão e no mundo vem aumentando desde sua exposição na Holanda, em 1955, e também desde o envio de professores de Origami para 28 países na Europa, Oceania e Sudeste da Ásia.

No Brasil, de acordo com Aschenbach, Fazenda e Elias (2010), a prática do recurso do Origami aconteceu por intermédio dos colonizadores portugueses, juntamente com os preceptores europeus, que vieram para orientar as crianças das famílias ricas. Atualmente, esta técnica está presente em várias situações, abrangendo passatempo, terapias alternativas e dentro da escola.

Estudiosos descobriram que a dobradura poderia ser usada para descrever movimentos e processos na natureza e na ciência, como o batimento das asas de um pássaro ou a deformação da capota de metal de automóveis em colisões. Passaram, então, a desenvolver teoremas para descrever os padrões matemáticos que observavam nas dobraduras. Segundo Aschenbach, Fazenda e Elias (2010, p. 54): “Não se trata apenas de uma brincadeira não intencional, mas de uma atividade dirigida, que assegura à criança uma aprendizagem significativa e prazerosa, uma vez que é a extensão de seu próprio mundo de imaginação e fantasia”.

A técnica do origami pode contribuir para abordar assuntos de forma lúdica para o ensino e aprendizagem de matemática e outras áreas do conhecimento. Desse modo, o aluno

pode entender o que está fazendo, o que aprendeu, com os benefícios adicionais de promoção da socialização, da comunicação, da descontração e desenvolvimento humano nas áreas motora, cognitiva e afetiva.

Segundo Lopes (2011, p. 19), deve-se estimular as áreas cognitiva, motora e afetiva concomitantemente, “para que haja o equilíbrio necessário entre elas e o indivíduo como um todo”. Muitas crianças ficam tempo exagerado na frente do computador, estimulando demais a área cognitiva e deixando de lado as áreas motora e afetiva. Essa situação é bastante preocupante, já que a afetividade se mostra ligada diretamente à autoestima e esta, por sua vez, conecta-se ao processo de ensino e aprendizagem, como afirma Lopes (2011, p. 37):

A partir de um levantamento feito das causas mais frequentes das dificuldades encontradas nos processos ensino e aprendizagem, tanto da parte dos educadores como dos educandos, constatei que muitas crianças desconhecem seus potenciais porque não tiveram a oportunidade de experienciá-los, e, ao fazê-lo, aumentam sua autoestima.

Ao fazer um origami, percebe-se que, mesmo de forma inconsciente, o aprendiz trabalha a paciência e a concentração ao realizar os passos de construção; dessa maneira, o aluno tende a controlar a ansiedade e buscar maior atenção. Segundo Lopes (2011, p.39):

As atividades que exigem maior esforço de concentração, como o preparo de peças pequenas, o quadriculado, diferentes dimensões de espaço, precisão de detalhes, colaboram para diminuir o nível de ansiedade da criança, pois ela necessita concentrar-se, e mesmo os mais dispersos passam a adquirir gradativamente um maior poder de atenção nas tarefas que estão sendo desenvolvidas.

Os conteúdos matemáticos podem ser trabalhados no Origami não apenas para identificar formas geométricas básicas usadas na construção, mas para estabelecer conceitos, relações, comparar e construir argumentos, partindo do material concreto para as definições e propriedades, auxiliando na construção de modelos mentais. A esse propósito, Rego, Rego e Gaudêncio (2003, p. 18) afirmam:

[...] a manipulação de modelos concretos e de objetos que fazem parte do dia a dia do aluno auxiliará o processo de construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, através da identificação e generalização das propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal.

A pesquisa aqui proposta estabelece as conexões entre o material concreto e o pensamento geométrico de Van Hiele de forma estrutural e aplicável. A seção seguinte apresenta a metodologia que explicitará toda organização e aporte metodológico realizado.

4. METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a Organização da Pesquisa, estruturada em: Seleção dos Origamis, Produto Educacional, Aplicação da Oficina e os Sujeitos, Natureza da Pesquisa e a Metodologia de Análise dos Dados.

A pesquisa foi realizada de forma cuidadosa, trilhando caminhos que pudessem promover segurança, fomentando saberes e ações. O primeiro passo para atender ao objetivo geral foi estruturar o Caderno a ser aplicado, dessa forma, inicia-se com a apresentação da seleção dos origamis, utilizados.

4.1 Seleção dos Origamis

Nesta subseção, apresentam-se as etapas e procedimentos da pesquisa. O primeiro passo foi selecionar três Origamis para serem utilizados, dentre a diversidade existente. Iniciou-se uma série de pesquisas e testes, momento em que muitas dúvidas surgiram. Os encontros com os membros do GEPEMAT foram intensificados e os membros da Frente de Estudo e Pesquisa sobre a utilização do Origami em situação de ensino iniciaram a busca de Origamis que pudessem viabilizar a aplicação dos conceitos de geométricos dos anos finais do ensino fundamental. Apresenta-se a seguir a justificativa de escolha de cada um dos Origamis utilizados.

A técnica do Origami estimula a imaginação, promove o desenvolvimento de um caráter de socialização, interação e comunicação. Este trabalho apresenta os conceitos geométricos evidenciando os Pensamentos Geométricos de Van Hiele por meio de três origamis: Cubo, Peixe e Tsuru (Figura 1), cada qual com sua devida importância para a pesquisa, conforme apresentado a seguir.

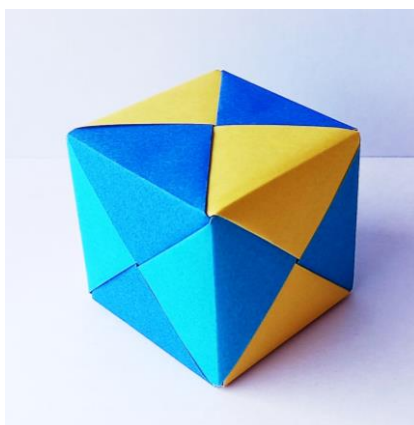
Figura 1 - Origamis

Fonte: Arquivo do Autor (2022)

4.1.1 Cubo

O Origami do Cubo inicia a atividade devido à facilidade em realizar a sequência de dobras e a necessidade de repetir por seis vezes o passo a passo, já que o Cubo possui seis faces e estas foram montadas separadamente. Assim, o aprendiz pode melhor se familiarizar com a técnica proposta.

Ao realizar o encaixe final de todas as faces, chega-se à forma cúbica. É interessante perceber que, neste momento, tem-se o suporte de materialidade, permitindo a identificação de alguns de seus elementos, acrescentando-se que essa manipulação auxilia a visualização espacial, ou seja, a habilidade de pensar em termos mentais (LORENZATO, 2012). A Figura 2 representa o Cubo, construído passo a passo, mobilizando-se o conhecimento necessário.

Figura 2 - Origami do Cubo

Fonte: Arquivo do Autor (2022)

Partindo-se da construção do Cubo, foram propostas atividades que delineiam e entrelaçam conteúdos de todo ensino fundamental dos anos finais, conforme Quadro 3:

Quadro 3 – Origami do Cubo e conteúdos propostos

Origami	Conteúdos Propostos
Cubo	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e representar ponto, reta, plano, semirreta e segmento de reta; - Construção de retas paralelas e perpendiculares; - Reconhecer e conceituar polígono; - Identificar e nomear os Sólidos Geométricos; - Reconhecer arestas, vértices e faces do Cubo; - Reconhecer os sólidos geométricos em sua forma planificada e seus elementos; - Cálculo de volume.

Fonte: Autor (2022)

Ao iniciar a proposta estruturada com o origami do Cubo, tem-se a intenção de promover a familiaridade com a técnica, a possibilidade de explorar a geometria plana e espacial, juntamente com a elevação gradual de dificuldade com os conceitos geométricos e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Faz-se necessário esclarecer que em momento algum a atividade classifica de forma explícita em que o nível o aluno provavelmente esteja. Esta classificação é de que apenas o professor tomará conhecimento, com o objetivo de estimular e elevar de forma instigante, atrativa e intencional o pensamento geométrico do aluno.

O Origami do Cubo busca desenvolver de forma especial o senso espacial do aluno. Quanto a isso, Van de Walle (2020) afirma que o senso espacial inclui a habilidade para visualizar mentalmente objetos e relações espaciais, para, por exemplo, girar e virar as coisas em sua mente. Isso inclui um confronto com as descrições geométricas de objetos e de suas posições. Pessoas com senso espacial apreciam formas geométricas na arte, na natureza e na arquitetura. Elas são capazes de usar ideias geométricas para descrever e analisar o mundo em que vivem. A esse respeito, não raro os alunos não tomam conhecimento de tais habilidade que possuem e, simplesmente, não as desenvolvem. Desse modo, o material busca suprir essa lacuna, proporcionando oportunidades para que possam pensar e raciocinar em contextos geométricos.

4.1.2 Peixe

O Origami do Peixe foi escolhido, pois são valorizadas na cultura japonesa e chinesa, em especial as carpas (Koi) ornamentais, as quais surgiram no Japão por mutação genética da

carpa comum, originária da China. São símbolos de prosperidade, longevidade e fertilidade. Existe uma lenda muito interessante a respeito das carpas. Segundo essa lenda, a carpa tinha de atingir a fonte do rio que corta a China, o Huang Ho (Rio Amarelo), na época da desova. Para isso, tinha de nadar contra a correnteza e saltar cascatas até a montanha Jishinhan. A carpa que alcançasse o topo tornava-se um dragão. Por causa dessa crença, acredita-se que uma carpa subindo a correnteza de um rio significa força, coragem e determinação para alcançar objetivos e superar dificuldades. Já uma carpa descendo significa objetivos alcançados ou metas cumpridas (KAWANAMI, 2011).

A construção do Origami do Peixe (Figura 3) é recheada de história e conhecimento.

Figura 3 - Origami do Peixe



Fonte: Arquivo do Autor (2022)

Os conteúdos envolvidos na construção deste origami estão no Quadro 4:

Quadro 4 – Origami do Peixe e conteúdos propostos

Origami	Conteúdos Propostos
Peixe	<ul style="list-style-type: none"> - Nomear e classificar polígonos; - Construção de retas paralelas e perpendiculares; - Noção de ângulos; - Simetria e eixos simétricos. - Simetria de reflexão, translação e rotação.

Fonte: Autor (2022)

Este origami procura explicitar uma ampla variedade de ideias. Conforme os estudantes examinam e investigam as formas em seu passo a passo de construção, tais investigações oferecem suporte para que os alunos estabeleçam conexões com o mundo em que vivem, resolvendo questões reais. Com isso corrobora a BNCC (BRASIL, 2018, p.271):

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar

posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência.

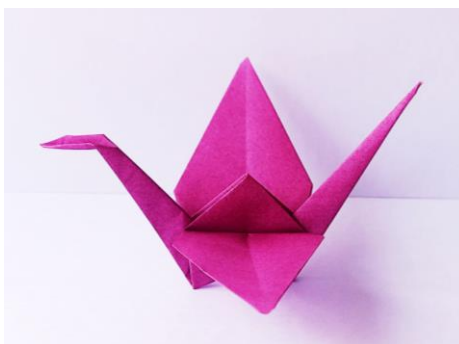
Percebe-se que houve uma preocupação e cuidado ao estabelecer e delimitar os conteúdos propostos nesta atividade estruturada com o papel, para a Geometria desempenhar o amadurecimento do aluno enquanto indivíduo. À medida que ele manifesta certa autonomia nessa área do conhecimento, o aluno desenvolve um tipo de pensamento particular, ou seja, torna-se protagonista de sua história ao adquirir um modo seu de pensar e de se localizar como indivíduo no meio em que está inserido (BRASIL, 2018).

4.1.3 Tsuru

A garça (Tsuru) é o Origami que representa felicidade e boa sorte. Este é o origami mais popular mundialmente. Ele é oferecido como presente em diversas ocasiões. Diz a lenda que se forem dobrados mil (1000) Tsurus, chamada “sembatsuru”, com pensamento positivo no que é desejado, é realizado o pedido. No entanto, geralmente os pedidos se referem a pessoas doentes, razão pela qual em cada dobradura é depositado um pouco de fé e esperança (KAWANAMI, 2011).

O trabalho proposto não poderia deixar de utilizar o Origami do Tsuru (Figura 4). Este é construído por muitas pessoas, porém sem nenhuma relação com o ensino de Geometria. Propor atividades para construir esse Origami em conexão com os conceitos envolvidos para ensinar foi um grande desafio, pois se necessita de um olhar cuidadoso e geométrico.

Figura 4 - Origami do Tsuru



Fonte: Arquivo do Autor (2022)

O Quadro 5 apresenta os conteúdos explorados neste Origami especial.

Quadro 5 – Origami do Tsuru e conteúdos propostos

Origami	Conteúdos Propostos
Tsuru	<ul style="list-style-type: none"> - Triângulos; - Calcular a área e o perímetro de diferentes figuras planas; - Polígonos Regulares; - Cálculo de área de figuras planas por decomposição.

Fonte: Autor (2022)

Para a construção desse Origami, percebe-se que alguns de seus passos podem ser encontrados de diferentes maneiras na literatura e em materiais de apoio. A atividade estruturada proposta nesta pesquisa buscou a forma mais abrangente e simples do seu passo a passo, de forma a proporcionar um caminho de construção do conhecimento geométrico ao alcance de todos, desde o aluno do 6º ano ao do 9º ano. Contudo, houve um cuidado ao se tratar do conteúdo “Triângulos”, pois é um conhecimento que proporciona suporte aos demais conhecimentos a serem apresentados nos anos seguintes, como confirma a BNCC:

[...] destaque nessa fase do Ensino Fundamental, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo. Outro ponto a ser destacado é a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica (BRASIL, 2018, p.272).

As atividades propostas com a utilização dos Origamis procuraram abordar de forma abrangente o maior número de conceitos geométricos propostos para os anos finais do ensino fundamental, com o diferencial, porém, de conectar os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele, enriquecendo e inovando a proposta de atividade estruturada.

Na sequência, apresentam-se as relações existentes entre os conteúdos e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele no processo de utilização das técnicas para confecções dos Origamis.

4.1.4 Origamis e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele

Após a seleção dos Origamis e a estruturação do passo a passo de sua construção com as atividades geométricas propostas, foram conectados os níveis do pensamento geométrico segundo Van Hiele a cada atividade desenvolvida. No Quadro 6, representa-se o contexto geral

da estruturação da atividade proposta, a saber: o Origami, os conteúdos e seu respectivo Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele, além da organização e distribuição dos conteúdos estabelecidos em conformidade à BNCC:

O Quadro 6 traz a organização da proposta da atividade estruturada. No entanto, é possível que o professor, ao desenvolver a atividade, enlace e entrelace outros conteúdos além dos mencionados ou que ainda estabeleça outras conexões entre os conteúdos de um Origami e de outro.

Quadro 6 – Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele e Origami Proposto

Origami	Conteúdos e Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele
Cubo	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e representar ponto, reta, plano, semirreta e segmento de reta; Nível 1 - Construção de retas paralelas e perpendiculares; Nível 1 - Reconhecer e conceituar polígono; Níveis 1 e 2 - Identificar e nomear os Sólidos Geométricos; Nível 2 - Reconhecer arestas, vértices e faces do Cubo; Níveis 2 e 3 - Reconhecer os sólidos geométricos em sua forma planificada e elementos; Níveis 2 e 3 - Cálculo de volume; Nível 2
Peixe	<ul style="list-style-type: none"> - Nomear e classificar polígonos; Níveis 2 e 3 - Construção de retas paralelas e perpendiculares; Nível 1 - Noção de ângulos; Níveis 2 e 3 - Simetria e eixos simétricos. Nível 2 - Simetria de reflexão, translação e rotação; Níveis 2 e 3
Tsuru	<ul style="list-style-type: none"> - Triângulos; Níveis 2 e 3 - Calcular a área e o perímetro de diferentes figuras planas; Níveis 2 e 3 - Polígonos Regulares; Níveis 2 e 3 - Cálculo de área de figuras planas por decomposição; Níveis 3 e 4

Fonte: Autor (2022)

A seguir, trata-se da apresentação do Produto Educacional, o Caderno de Atividades Estruturadas.

4.2 Produto Educacional

Nesta subseção, é realizada a apresentação do Produto Educacional, evidenciando-se sua estrutura e instruções de uso, por meio de figuras que representam e auxiliam na compreensão.

O Produto Educacional traz à luz uma proposta pedagógica, a qual se refere a um “**Caderno de atividades para o ensino de geometria, utilizando o origami como ferramenta de apoio**”. O desenvolvimento das atividades é previsto para 12 horas-aulas de 50 minutos, cada uma fragmentada em três momentos:

1º momento: Apresentação e conversa sobre o desenvolvimento da atividade, bem como a realização de uma atividade de investigação dos conhecimentos dos alunos.

2º momento: Desenvolvimento das atividades 1, 2 e 3 por meio de dobraduras, de acordo com a descrição: Atividade 1 – Origami do Cubo; Atividade 2 – Origami do Peixe e Atividade 3 – Origami do Tsuru.

3º momento: Roda de conversa e compartilhamento de conhecimento adquirido. Realização da Atividade 4 – Apresentação de um origami pesquisado, identificando-se os conhecimentos adquiridos e matematização dos conceitos.

Quadro 7 – Estruturação da Aplicação do Produto Educacional

Momento	Atividade/ Duração	Objetivo/Níveis de Van Hiele
1º momento	1 Hora/aula	Apresentar a Proposta de atividades do Caderno, investigar e analisar o cenário da sala de aula, bem como os conhecimentos adquiridos.
2º momento Desenvolvimento das atividades por meio de dobraduras	Atividade 1 Origami do Cubo 3 Horas/aula	- Reconhecer e representar ponto, reta, plano, semirreta e segmento de reta; (Nível 1) - Construção de retas paralelas e perpendiculares; (Nível 1) - Reconhecer e conceituar polígono; (Níveis 1 e 2) - Identificar e nomear os Sólidos Geométricos; (Nível 2) - Reconhecer arestas, vértices e faces do Cubo; (Níveis 2 e 3) - Reconhecer os sólidos geométricos em sua forma planificada e seus elementos; (Níveis 2 e 3) - Cálculo de volume. (Nível 2)
	Atividade 2 Origami do Peixe 2 Horas/aula	- Nomear e classificar polígonos; (Níveis 2 e 3) - Construção de retas paralelas e perpendiculares; (Nível 1) - Noção de ângulos; (Níveis 2 e 3) - Simetria e eixos simétricos; (Nível 2) - Simetria de reflexão, translação e rotação; (Níveis 2 e 3)
	Atividade 3 Origami do Tsuru 3 Horas/aula	- Triângulos; (Níveis 2 e 3) - Calcular a área e o perímetro de diferentes figuras planas; (Níveis 2 e 3) - Polígonos Regulares; (Níveis 2 e 3) - Cálculo de área de figuras planas por decomposição; (Níveis 3 e 4)
3º momento Compartilhamento de conhecimento adquirido.	Atividade 4 3 Horas/aula	Pesquisar na rede mundial de computadores e depois apresentar um origami diferente dos anteriores, abordando os conhecimentos adquiridos e compartilhar com a sala de aula.

Fonte: Autor (2022)

O Caderno apresenta alguns objetivos válidos para todas as atividades realizadas:

- Reconhecer e compreender os conceitos da Geometria presentes no Origami construído;

- Promover e instigar a curiosidade do pensamento e do raciocínio geométrico;
- Investigar a contribuição da atividade estruturada e os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele que puderam ser alcançados;
- Desenvolver e concretizar um bom relacionamento em sala de aula;
- Promover a capacidade do aprendiz de se ver como protagonista de seu processo de aprendizado;
- Desenvolver a argumentação no raciocínio matemático.

4.2.1 Estrutura e Organização do Caderno de Atividades

O Caderno de Atividades propõe atividades para um ensino participativo, consistente e divertido, valorizando a interação humana e cultural. A seguir, apresenta-se a estrutura do material:

- TÍTULO: (DES)DOBRANDO A GEOMETRIA
- Versões: Aluno e Professor

Na Versão Professor são apresentadas orientações e dicas para melhor uso do material, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Caderno Versão Professor

Atividades 1

Origami do Cubo

Material necessário:

- Material impresso
- 6 unidades de folha quadrada de papel dobradura colorido, sugestão: utilizar três cores diferentes, em pares de cores iguais.

Duração desta atividade:

- Três horas/aula

Orientação Específica:


- Iniciar a aula despertando a curiosidade do aluno, estimulando seu raciocínio e criatividade, sugerimos as seguintes perguntas:
 - Já fizeram algum Origami?
 - Como uma folha quadrada pode se transformar sem corta-la?
 - Seria possível criar Geometria de forma divertida?
- Orientar aos alunos que realizem uma dobra de cada vez seguindo os passos rigorosamente.
- Utilizar o papel com a parte colorida voltada para mesa ou carteira, deixando a parte branca como vista inicial.
- Após realizarem os seis Origamis, ter atenção ao uni-las, observando as cores da imagem.

Fonte: Autor (2022)

Suporte de QRcode e link com vídeo da construção caso haja dificuldade.

Figura 6 - QRcode e link vídeo construção do origami

PARA FACILITAR O VIDEO COM AS INSTRUÇÕES ESTÁ DISPONÍVEL EM:
<https://youtu.be/bz6hxuXFWpYOU> OU ACESSE EM:

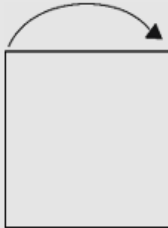
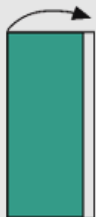
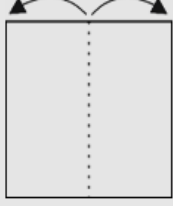
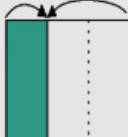



Fonte: Autor (2022)

É desenvolvido o passo a passo da construção de três origamis já mencionados. A proposta é que durante a construção do origami os alunos construam a aprendizagem geométrica, além de se desenvolverem gradativamente nos níveis de pensamento geométrico de Van Hiele, conforme figura 7, a seguir.

Figura 7 – Sequência de Atividade do Caderno

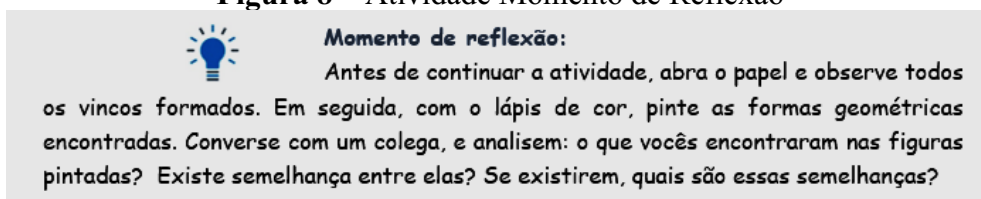
Produção do Conhecimento
 Juntos vamos construindo o origami e o conhecimento...
 Siga os passos e as instruções e bom trabalho!

<p>1 <i>Dobre o papel na vertical</i></p> 	<p>2 <i>De uma ponta a outra</i></p> 	<p>3 <i>Abra novamente o papel</i></p> 	<p>A - Esta marca formada no papel chamamos de vinco, que em geometria pode ser chamada de reta, você conhece o conceito de reta? Se sim, pode escrever? (Nível 1- Visualização e Nível 2 - análise)</p> <p><i>Reta - Conjunto de pontos compreendidos como linhas infinitas que não fazem curva.</i></p>
<p>4 <i>Agora dobre na vertical até a primeira marcação</i></p> 	<p>5 <i>Faça o mesmo do outro lado, depois abra novamente.</i></p> 	<p>B - Ao desdobrar o papel o que você acha que formará? (Nível 1- Visualização)</p> <p><i>3 unidades de retas verticais.</i></p> <p>C - Essas retas são classificadas por suas posições, sabe classifica-las? Se sim, como é o nome que recebem? (Nível 1- Visualização)</p> <p><i>Retas paralelas, são retas que não apresentam ponto em comum, mantem a mesma inclinação e distância entre si.</i></p>	

Fonte: Autor (2022)

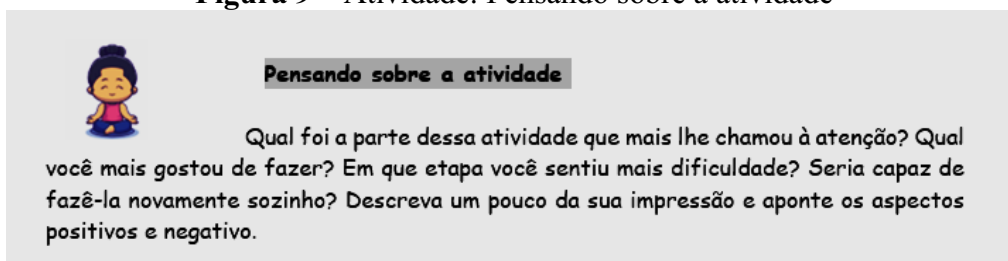
O passo a passo é organizado em ordem numérica, enquanto as atividades geométricas propostas estão organizadas sequencialmente em ordem alfabética.

Durante a construção do conhecimento, o aluno é instigado e motivado a pensar, refletir e discutir com seus colegas as conexões do conteúdo geométrico com o origami construído, por meio da atividade “Momento de Reflexão”, representado na figura 8.

Figura 8 – Atividade Momento de Reflexão

Fonte: Autor (2022)

Ao final de cada atividade, o aluno é convidado a pensar sobre o que foi desenvolvido e o que ele percebeu durante seu envolvimento na atividade.

Figura 9 – Atividade: Pensando sobre a atividade

Fonte: Autor (2022)

4.3 Aplicação da Oficina e Sujeitos da Pesquisa

A aplicação da oficina foi realizada em duas situações distintas, sendo a primeira intitulada “Prototipagem”, com o intuito de ser avaliada e trazer a possibilidade de melhoria. A segunda, chamada de “Oficina para Professores de Matemática”, com o objetivo de analisar a viabilidade de utilização da proposta estruturada para o ensino de conceitos geométricos segundo os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele. Apresenta-se, a seguir, o perfil dos sujeitos da pesquisa que participaram da prototipagem.

4.3.1 Prototipagem e seus Sujeitos

A primeira etapa foi a Prototipagem, etapa destinada à avaliação do Produto Educacional, bem como à validação do instrumento utilizado para a Análise dos Dados. Tais dados estão disponíveis no arquivo do autor. Essa etapa ocorreu nos meses de março e abril de 2022, tendo como participantes 11 alunos do Curso Superior de Licenciatura de Matemática de uma Instituição Pública Federal, também membros do GEPEMAT. Nesta etapa da pesquisa, 70% dos sujeitos não exerciam a docência na disciplina de Matemática.

No Quadro 8, apresenta-se a codificação dos sujeitos da pesquisa que participaram da prototipagem de acordo com suas idades.

Quadro 8 – Codificação dos Sujeito da Pesquisa – Prototipagem

Sujeito da Pesquisa	Descrição	Idade
S01P	Sujeito 01 Prototipagem	21
S02P	Sujeito 02 Prototipagem	24
S03P	Sujeito 03 Prototipagem	21
S04P	Sujeito 04 Prototipagem	23
S05P	Sujeito 05 Prototipagem	20
S06P	Sujeito 06 Prototipagem	23
S07P	Sujeito 07 Prototipagem	18
S08P	Sujeito 08 Prototipagem	21
S09P	Sujeito 09 Prototipagem	22
S10P	Sujeito 10 Prototipagem	49
S11P	Sujeito 11 Prototipagem	21

Fonte: Autor (2022)

No Quadro 9, descreve-se de forma sequencial as atividades realizadas na prototipagem do produto educacional.

Quadro 9 – Aplicação do Produto Educacional – Prototipagem

Encontro	Tempo	Atividade	Desenvolvimento
1º Momento Março	3h	Sensibilização <i>Google Meet</i>	Apresentação do caderno de atividades, bem como sua metodologia e aplicação.
2º Momento Abril	3 h	Módulo 1	Aplicação do caderno, realização do Módulo1 - Cubo.
3º Momento Abril	2 h	Módulo 2	Aplicação do caderno, realização do Módulo2 - Peixe.
4º Momento Abril	2 h	Módulo 3	Aplicação do caderno, realização do Módulo3 - Tsuru.

Fonte: Autor (2022)

O processo de sensibilização foi importante para a interação dos participantes com o assunto proposto e com o material construído. Nesse momento, houve a preocupação de realizar um diálogo com os sujeitos da pesquisa, bem como de mobilizá-los para a participação na oficina. O segundo, terceiro e quarto momentos ocorreram de forma presencial no Laboratório de Ensino de Matemática de uma Instituição Pública Federal. Nesses momentos, os sujeitos se organizaram em grupos, quando foi realizada a aplicação do produto utilizando do Caderno intitulado *(Des)Dobrando a Geometria*. Os encontros presenciais foram enriquecedores e colaborativos.

Em um primeiro momento, houve a escuta de cada realidade profissional e acadêmica dos sujeitos da pesquisa. Na sequência, todos foram convidados para a atividade: Vamos pôr a mão na massa? Ou melhor no papel?

Os sujeitos realizaram as atividades de forma individual, organizados em pequenas equipes, com liberdade de interação, quando foram juntos construindo os conceitos geométricos e os Origamis. Não se deixa de referir os momentos de descontração, bem como o empenho e criatividade envolvidos.

Ao final da aplicação da oficina, houve um momento de escuta pela pesquisadora, durante o qual foram sugeridos alguns ajustes no material, de forma a deixá-lo mais colorido e alegre, além de alguns passos na construção do Origami do Cubo. Os sujeitos se mostraram dispostos e entusiasmados com as atividades, como é possível perceber na análise de dados.

Apresenta-se, a seguir, o perfil dos sujeitos da pesquisa que participaram da oficina para professores.

4.3.2 Oficina para Professores de Matemática e seus Sujeitos

A aplicação da Oficina para Professores (segunda etapa) ocorreu de forma semelhante à Prototipagem (primeira etapa). Contudo, os sujeitos foram 7 professoras de Matemática de um Colégio Estadual localizado no Norte do Paraná. Todos os professores envolvidos lecionam a disciplina de Matemática, sendo que 71,4% deles lecionam há mais de 10 anos e 38,6% de 1 a 5 anos. Esses sujeitos da pesquisa se caracterizam por serem professores experientes e por trabalharem com os conceitos geométricos em Matemática. A experiência, a vivência e a prática de cada sujeito envolvido foram de grande importância no desenvolvimento e aplicação dessa etapa da pesquisa.

Quadro 10 – Codificação dos Sujeito da Pesquisa – Oficina

Sujeito da Pesquisa	Descrição	Idade
S01O	Sujeito 01 Oficina	56
S02O	Sujeito 02 Oficina	32
S03O	Sujeito 03 Oficina	39
S04O	Sujeito 04 Oficina	37
S05O	Sujeito 05 Oficina	33
S06O	Sujeito 06 Oficina	50
S07O	Sujeito 07 Oficina	59

Fonte: Autor (2022)

A oficina ocorreu inicialmente com a sensibilização, de maneira remota pelo *Google Meet*, seguindo-se outros três encontros presenciais. Os sujeitos da pesquisa realizaram as

atividades de forma individual, estando as etapas descritas no Quadro 11, para melhor compreensão cronológica da atividade.

Como na primeira etapa, o processo de sensibilização foi de grande importância para interação dos participantes com o assunto proposto e com o material construído, constituindo-se em um momento de diálogo e mobilização dos participantes para oficina.

Quadro 11 – Aplicação do Produto Educacional – Oficina

Encontro	Tempo	Atividade	Desenvolvimento
1º Momento Maio	3h	Sensibilização <i>Google Meet</i>	Apresentação do caderno de atividades, bem como sua metodologia e aplicação.
2º Momento Maio	3h	Módulo 1	Aplicação do caderno, realização do Módulo1 – Cubo.
3º Momento Maio	2h	Módulo 2	Aplicação do caderno, realização do Módulo2 – Peixe.
4º Momento Maio	2h	Módulo 3	Aplicação do caderno, realização do Módulo 3 - Tsuru.

Fonte: Autor (2022)

O segundo, terceiro e quarto momentos ocorreram de forma presencial no Colégio de atuação dos sujeitos. Nesses momentos, foram realizadas as atividades previstas para a aplicação do produto educacional utilizando o Caderno *(Des)Dobrando a Geometria*. Os sujeitos desenvolveram as atividades de forma individual, porém organizados em pequenas equipes, o que promoveu socialização e discussão. Os encontros presenciais foram enriquecedores e colaborativos, dado que a troca de experiências entre os sujeitos enriqueceu as atividades. Da mesma forma, novamente houve liberdade de interação, quando, juntos, os participantes foram construindo os conceitos geométricos e os Origamis, entremeando-se os momentos de risadas, criatividade e empenho.

Na sequência, será realizada a análise dos dados utilizando a metodologia da análise qualitativa analítica.

4.4 Natureza da Pesquisa

Essa pesquisa apresenta natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos de aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, de modo que envolve verdades e interesses locais (SILVA, 2001).

A abordagem é qualitativa, pois foram transcritos os registros feitos pelos sujeitos da pesquisa, obtidos pela aplicação do questionário, sendo este o instrumento de coleta de dados. A pesquisa qualitativa é amplamente utilizada na área de educação e de ensino, uma vez que fornece estratégias que permitem o estudo de temáticas não estritamente quantificáveis, como os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos (BOGDAN; BIKLEN, 2008). A pesquisa foi realizada com interação direta com os sujeitos envolvidos, em situação real e dinâmica. A esse respeito, como sugere Silva (2001, p.19):

A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Para os procedimentos técnicos, alinha-se o presente estudo à utilização da Pesquisa-Ação, quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e sujeitos participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (GIL, 2010).

A pesquisa-ação é utilizada para identificar problemas relevantes dentro da situação investigada, ao passo em que define um programa de ação para a resolução e acompanhamento dos resultados obtidos. Por seu turno, Thiollent (2018, p. 16) define pesquisa-ação como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com a ação ou com resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A pesquisa-ação, além de proporcionar uma associação entre as teorias e as práticas, possibilita ao pesquisador intervir na situação da organização. Segundo Thiollent (2018), a pesquisa-ação necessita atender dois propósitos básicos: o prático e o do conhecimento. Entende-se o primeiro como a contribuição da pesquisa na solução do problema em questão e o segundo como o conhecimento gerado a partir da solução do problema. Em função desta pesquisa se enquadrar nas características apontadas pelos autores acima, entende-se que ela seja uma pesquisa-ação.

A seguir, aborda-se a técnica para a coleta de dados, considerado um momento muito importante para a sequência da pesquisa.

4.5 Técnica para a coleta de dados

A técnica utilizada para a coleta de dados foram dois questionários elaborados no *Google Forms*, sendo o primeiro aplicado antes do momento de sensibilização e o segundo após a realização da oficina de aplicação do produto. Segundo Cervo e Bervian (2006, p. 48), o questionário “[...] refere-se a um meio de obter respostas às questões por um formulário que o próprio informante preenche”. Pode conter perguntas abertas e/ou fechadas, clarificando-se que as abertas possibilitam respostas mais ricas e variadas e as fechadas maior facilidade na tabulação e análise dos dados.

De forma idêntica, Marconi e Lakatos (2017, p. 88) definem o questionário estruturado como uma “[...] série ordenada de perguntas, respondidas por escrito sem a presença do pesquisador”. O questionário foi elaborado com o cuidado e a preocupação de proporcionar suporte para que os dados pudessem ser coletados da melhor forma possível. Dentre as vantagens do questionário, destacam-se as seguintes: permite alcançar um maior número de pessoas; é mais econômico; a padronização das questões possibilita uma interpretação mais uniforme dos respondentes, refletindo na facilidade de compilação e comparação das respostas escolhidas, bem como na preservação do anonimato do interrogado.

Os questionários foram elaborados com questões de múltipla escolha, questões abertas e outras tendo como referência a escala *Likert*¹ de cinco pontos. A saber, esta varia entre 1 e 5, sendo 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente. O intuito aqui não é o de quantificar, mas o de perceber e qualificar as respostas obtidas, a fim de melhor compreender a

¹ Likert (LIKERT, 1976) é um tipo de escala de resposta psicométrica amplamente utilizada em pesquisas de opinião em diversas áreas. Ao responder questões com respostas em escala Likert, os participantes expressam seu nível de concordância ou discordância conforme as afirmações apresentadas nos enunciados das questões, no entanto, a escala foi utilizada com o objetivo de parametrizar o processo, o objetivo é uma análise qualitativa e não quantitativa, por isso não foi utilizado o pressuposto da escala, a análise dos dados seguirá conforme mencionado na seção de Metodologia, Análise Analítica Qualitativa. Os questionários foram disponibilizados de forma *online*, via *link*, tanto na prototipagem quanto na aplicação

avaliação em questão. Os questionários utilizados estão disponíveis nos Apêndice A e B, respectivamente.

A prototipagem foi um momento de validação do questionário. Contudo, não houve necessidade de nenhuma reestruturação das questões, mantendo-se a oficina para fortalecer a análise de validação e viabilidade da proposta estruturada em questão.

O primeiro questionário (Apêndice A) possui 5 seções, as quais estão descritas a seguir:

- Seção 1 - Termo de Consentimento e as informações sobre o questionário;
- Seção 2 - Dados do sujeito: 4 questões abertas e 1 de múltipla escolha;
- Seção 3 - Experiência Profissional: 3 questões de múltipla escolha;
- Seção 4 - Formação Acadêmica: 1 questão aberta;
- Seção 5 - Concordância de Participação da Pesquisa: 4 itens. Importante ressaltar que o sujeito da pesquisa só prosseguia sua participação na pesquisa com o preenchimento dos dados se assinalasse todos os itens.

Este primeiro questionário teve o intuito de conhecer o perfil dos sujeitos da pesquisa.

O segundo questionário foi realizado ao final da Oficina de Aplicação do Produto Educacional e contém 14 seções:

- Seção 1 - Termo de Consentimento e as informações sobre o questionário.
- Seção 2 - Atuação enquanto professor: 1 questão de múltipla escolha.
- Seção 3 - Pensamento Geométrico: 2 questões de múltipla escolha.
- Seção 4 - Prática pedagógica utilizando os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele: 1 questão em aberto.
- Seção 5 - Materiais manipuláveis: 1 questão de múltipla escolha.
- Seção 6 - Prática com materiais manipuláveis: 1 questão em aberto.
- Seção 7 – Origami: 1 questão de múltipla escolha.
- Seção 8 - Prática com Origami: 1 questão em aberto.
- Seção 9 - Avaliação da atividade envolvendo o Origami do Cubo: 8 questões em escala *Likert* e 5 questões em aberto.
- Seção 10 - Avaliação da atividade envolvendo o Origami do Peixe: 8 questões em escala *Likert* e 5 questões em aberto.

- Seção 11 - Avaliação da atividade envolvendo o Origami do Tsuru: 8 questões em escala *Likert* e 5 questões abertas.
- Seção 12 - Análise do Produto Aplicado, Caderno de Atividades para o ensino de conceitos geométricos utilizando Origamis e os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele: 3 questões de múltipla escolha e 3 questões abertas.
- Seção 13 - Principais causas das dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos: 1 questão de múltipla escolha e 1 questão aberta.
- Seção 14 - Avaliação da Oficina: 1 questão com 3 itens em escala *Likert* e 1 questão com 7 itens em escala *Likert*.

O sujeito da pesquisa foi informado no início do questionário que a participação é bastante importante, porém livre, com a possibilidade de recusa de participação. O participante também poderia solicitar informações sobre a pesquisa por meio do telefone ou e-mail da pesquisadora (disponibilizados no início dos questionários). Além disso, o sujeito foi informado em relação ao anonimato da pesquisa, ou seja, de que seu nome seria mantido em sigilo, bem como os resultados seriam utilizados de maneira anônima.

O tempo médio para responder o questionário também foi informado ao respondente. No início de cada questionário, foi inserido um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”. Nesse termo, o usuário poderia concordar ou não em participar da pesquisa.

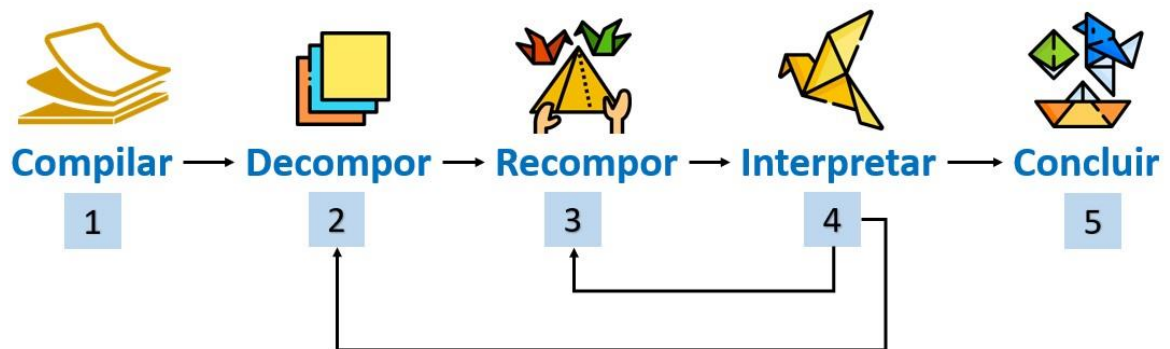
Para a continuidade dos registros da pesquisa executada, apresenta-se a seguir a análise qualitativa analítica dos dados.

4.6 Análise Qualitativa Analítica Dos Dados

A presente pesquisa, em consonância à abordagem qualitativa referida, assume algumas características: a possibilidade de representar as opiniões e perspectivas das pessoas do estudo, de levar em conta as condições de contexto dos participantes, assim como de contribuir para revelar conceitos existentes ou emergentes (YIN, 2016).

Para a análise dos dados da pesquisa, optou-se pela Análise Qualitativa Analítica proposta por Yin (2016), cujo desenvolvimento é descrito em cinco fases, conforme Figura 5. Na sequência, são elucidadas essas fases.

Figura 10 – Fases da Análise Qualitativa Analítica dos dados



Fonte: Adaptado de Yin (2016)

Na primeira fase o pesquisador deverá compilar os dados. Para isso, Yin (2016) sugere ser necessário estabelecer critérios para se organizar os dados qualitativos antes do início da análise formal, usando a analogia de arrumar a mesa, organizar os arquivos antes de iniciar uma tarefa. Os dados bem organizados levam a uma análise robusta e, fundamentalmente, a uma pesquisa qualitativa mais rigorosa.

Na segunda fase, o autor sugere decompor os dados compilados em fragmentos ou elementos menores, estruturação que envolve uma codificação formal dos dados, os quais podem ser agrupados por palavras ou ideias que apresentam similaridade em seu contexto. Yin (2016) afirma que as fases podem ser recursivas, podendo retornar ou avançar ao mesmo tempo: retornar para alterar algo feito anteriormente ou avançar prevendo ou trazendo à tona uma ideia que está por vir. Nessa fase, o pesquisador pode se conscientizar de padrões potencialmente mais amplos dos dados. No entanto, a meticulosidade do processo de decomposição não deve impedir de se pensar sobre o significado mais amplo dos dados.

Na fase de recomposição dos dados, são formados rearranjos ou recombinações com os dados compilados. Quanto a isso, Yin (2016, p.170) sugere uma maneira organizada por meio de três exemplos: “criar arranjos hierárquicos, delinear matrizes como arranjos, trabalhar com outros tipos de arranjos”. No primeiro exemplo, a recomposição pode ser feita reorganizando os dados para que os dados semelhantes se enquadrem em conceitos semelhantes e dados

dessemelhantes se enquadrem em conceitos diferentes. No segundo exemplo, a organização mais simples pode ser feita por uma tabela de filas e colunas. No terceiro caso, os arranjos mais complexos não necessariamente precisam ser bidimensionais; é possível conceitualizar uma terceira dimensão. O único limite é a imaginação e a relevância das dimensões múltiplas aos objetos de estudos.

Ao interpretar os dados que podem ser decompostos e recompostos novamente, a interpretação cria uma narrativa dos dados analisados. Esta é uma fase intrigante, que desafia o pesquisador. Para Yin (2016), este deve desenvolver uma interpretação abrangente, levando em conta os dados específicos, etapa em que os principais temas se tornarão a base para compreender todo o estudo. Destaca-se o trabalho realizado para a interpretação dos dados, fase que exige um olhar atento do pesquisador. Ainda conforme Yin (2016, p.185), para que uma interpretação seja abrangente ou boa, não há uma definição fixa, mas o pesquisador pode querer considerar e se empenhar para atender alguns atributos relevantes nessa fase do processo de análise dos dados:

- Completude (Sua interpretação tem um começo, meio e fim?)
- Justeza (Considerando sua postura interpretativa, outros com a mesma postura chegariam à mesma interpretação?)
- Precisão empírica (Sua interpretação representa seus dados corretamente?)
- Valor agregado (A interpretação é nova, ou é, sobretudo, uma repetição da literatura sobre o seu tema?)
- Credibilidade (Independente de sua criatividade, como os colegas mais valorizados em sua área criticariam ou aceitariam sua interpretação?)

A interpretação tem o propósito de explicar como e por que os eventos ocorrem. Para Yin (2016), as interpretações ideais ligarão as ideias de interesse a seus dados recompostos. Após a interpretação, deve-se realizar a conclusão dos dados, fechando a análise.

A última etapa da análise, a conclusão, é descrita para Yin (2016) como algum tipo de declaração que eleva os resultados de um estudo a um nível conceitual mais elevado ou a um conjunto mais amplo de ideias. Tal conclusão normalmente é descritiva e necessariamente imparcial. Yin (2016) orienta ainda a maneira como apresentar os dados qualitativos, utilizando a narrativa, oportunizando aos sujeitos da pesquisa a chance de fazerem relatos detalhados de suas experiências, quando o olhar de abrangência e dos detalhes promove a singularidade da pesquisa.

As fases não apresentam uma sequência linear, mas podem e devem ser utilizadas de forma recursiva e interativa. Para Yin (2016), o aspecto mais importante na análise qualitativa

é o estabelecimento do rigor, sendo este fruto de alguns cuidados: verificação e reavaliação dos dados coletados, análise minuciosa, reconhecimento dos vieses indesejáveis impostos, imparcialidade e paciência na análise.

Todos os cuidados mencionados foram tomados para a realização da análise apresentada na pesquisa. Portanto, ao se iniciar a análise, os dados coletados foram compilados conforme a fase 1: as respostas que tratavam de conhecimentos e conteúdos foram agrupadas em uma categoria; as que tratavam de avaliar a estética e organização do produto formaram um segundo grupo; as que trouxeram contribuição do produto, um terceiro conjunto.

Depois, com um olhar minucioso e amplo, procedeu-se à decomposição e recomposição, passo em que a análise se entrelaçou independentemente da questão, levando em consideração a intenção e essência das respostas apresentadas. Assim, a reorganização seguiu o padrão de similaridade das respostas, as quais poderiam enriquecer o repertório para a interpretação e conclusão.

As fases 3 e 4 ocorreram de forma leve e agradável, uma vez que os dados se fortaleceram a cada etapa do processo da análise. Dessa forma, a imparcialidade e a justiça promoveram a reflexão para a conclusão da análise, apresentada na próxima seção.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção aborda a análise e discussão dos dados resultantes desta pesquisa de cunho qualitativo como opção metodológica, como referido. O instrumento utilizado para coleta de dados foi o questionário aplicado por meio do *Google forms* ou formulários *Google*.

A análise de dados está organizada de forma a apresentar os sujeitos da oficina, professores atuantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Estes estão codificados conforme o Quadro 9. Os dados foram compilados e analisados de acordo com a ordem que se apresenta no Apêndice B.

5.1 Formação de professor e o Pensamento Geométrico

A primeira questão da investigação realizada por meio do questionário envolveu a formação dos sujeitos da pesquisa e o contato com os fundamentos relacionados ao pensamento geométrico:

Em sua formação, você teve contato ou se apropriou de conhecimentos que envolviam o pensamento geométrico?

85,7% dos sujeitos da pesquisa que participaram da oficina responderam que sim, tiveram contato ou se apropriaram dos Pensamentos Geométricos. A análise desta questão evidencia que a Geometria tem seu reconhecimento, dado que, por exemplo, a BNCC estabelece que o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas, devendo ser enfatizadas as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando-se seus elementos variantes e invariantes (BRASIL, 2018, p.270)

Por outro lado, os dados reportam que 14,3% dos sujeitos da pesquisa não tiveram contato com conhecimentos envolvendo o pensamento geométrico. Um motivo possível é elucidado por Nacarato e Santos (2014), quando afirmam que o ensino de Geometria no Brasil passou por várias fases. Entre 1970 e 1980, recebeu a influência do Movimento da Matemática Moderna, fase em que o ensino tinha ênfase principalmente na linguagem, dificultando-se a

compreensão dos conceitos. Os livros didáticos traziam os conteúdos geométricos nos capítulos finais, o que contribuía para que o ensino desse conteúdo se tornasse bastante insatisfatório e, por vezes, abandonado pelos professores.

5.2 Utilização do Pensamento Geométrico segundo Van Hiele

Quanto à utilização do modelo de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele, foi realizada a seguinte pergunta:

Em algum momento da sua prática pedagógica você já utilizou com seus alunos os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele?

A resposta foi que **não** utilizaram o modelo. Apesar de ser um estudo que se iniciou em 1959, é considerado bastante atual e ainda pouco conhecido. Como afirma Van de Walle (2020), o trabalho do casal Van Hiele se iniciou em 1959 e, imediatamente, atraiu muito a atenção da União Soviética. Contudo, por quase duas décadas ficou praticamente desconhecido nos Estados Unidos e na maioria dos países ocidentais. Hoje, a teoria dos Van Hiele se tornou o fator mais influente no currículo de geometria norte-americano e de diversos países.

5.3 Práticas Pedagógicas com Materiais Manipuláveis

Para analisar a utilização dos Materiais Manipuláveis fez-se a seguinte pergunta:

1- Em sua prática pedagógica, você já se utilizou de materiais manipuláveis?

O dado é que 85,7% já fizeram uso de tais materiais, enquanto 14,3% não utilizaram. Analisando as respostas, percebe-se que existe uma grande valorização do trabalho com os Materiais Manipuláveis. Para Smole e Diniz (2016), no passado, dizia-se que os materiais facilitariam a aprendizagem por estarem próximos da realidade da criança. A segunda justificativa do seu uso é de serem concretos para os alunos. As duas justificativas são válidas; porém, a autora afirma que as interações do aluno com o material permitem que, pela reflexão, ele se apoie na vivência para aprender.

Na sequência da questão anterior, pergunta-se aos que já utilizaram os Materiais Manipuláveis:

2- Qual o tipo de material você utilizou? Que tipo de atividade você realizou com esse material? Que conteúdos foram envolvidos? Em que ano?

Seguem algumas respostas dos sujeitos da pesquisa que elucidam esta questão:

Normalmente utilizo para geometria plana, atividades com materiais em sala como, área e perímetro da sala de aula, quadra, quadro de giz, tampa da mesa, folha do caderno, além de atividades do livro e atividades impressas com desenhos ilustrativos. Já para a geometria espacial, sempre utilizo dos sólidos geométricos de acrílico (S02O).

Os sólidos geométricos (material disponível na biblioteca) onde cada aluno pegou esse sólido em suas próprias mãos e pode ter um contato direto ao indicar a quantidade de faces, arestas e vértices dos sólidos apresentados. 6ano (S01O).

Material dourado, montaram cubos e escreveram em forma de potência e calcularam a quantidade de cubinhos no conteúdo de volume e potência. Sólidos Geométricos de acrílico todas as séries, no fundamental e médio perceber que 1 litro é igual ao 1dcm cúbico e no ensino médio as fórmulas do cone e pirâmide. Tangram, no fundamental trabalhar as formas geométricas do tangram e montar algumas formas geométricas (S06O).

Analisando e compilando as respostas dos sujeitos, destaca-se aqui a similaridade das respostas de: S01O, S04O, S07O, S03O, quanto a se trazer os materiais manipuláveis para trabalhar conteúdos relacionados aos Sólidos Geométricos.

Ao se analisar as respostas desta questão, percebe-se que os professores demonstram interesse pela utilização de materiais concretos de natureza diversa, como suporte da aula de matemática, a fim de contextualizar alguns conceitos matemáticos mais abstratos e, portanto, facilitar a sua compreensão. Vale destacar que os alunos parecem aprender matemática de uma forma mais eficiente quando recorrem aos materiais manipuláveis que naturalmente lhes permitem construir novos conhecimentos e, assim, envolver-se na sua própria aprendizagem. De acordo com Van Hiele (2014), o ensino da geometria deve incluir, em todos os níveis, a utilização de materiais que os alunos possam manipular pois, só assim, adquirem uma compreensão das propriedades geométricas e das suas relações.

5.4 Práticas Pedagógicas com Origami

Para identificar a familiaridade da técnica do Origami com a prática pedagógica em sala de aula, foi elaborada a seguinte questão:

1- Em sua prática pedagógica, você já se utilizou de Origami(s) para o ensino de Geometria?

Apenas o sujeito S070 respondeu que sim.

Sendo assim, foi encaminhado para a seguinte questão:

2- Qual o tipo de Origami você trabalhou? Que tipo de atividade você realizou com esse material? Que conceitos geométricos envolveram? Em que ano?

A resposta foi:

Montagem de uma flor, conceitos de formas geométricas. Envolveram algumas formas geométricas, simetria e retas. Sétimo (S070)

Observa-se que na resposta o Origami utilizado apresenta uma simples construção, combinada com o ensino de geometria. Rego, Rego e Gaudêncio (2003) acreditam que o ensino de geometria com o uso da técnica do Origami, um exemplo de atividade experimental, favorece a construção de conceitos; a discriminação de forma, posição e tamanho; a leitura e interpretação de diagramas; o uso de termos geométricos em um contexto; o desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais; a exploração de padrões geométricos; o desenvolvimento do raciocínio e o desenvolvimento do senso de localização. Portanto, demonstra-se, então, que o Origami possa ser uma poderosa ferramenta para o ensino de geometria, porém pouco utilizada para esse fim.

5.5 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Cubo

Quanto à avaliação da atividade do Origami do Cubo com a questão elaborada com níveis de intensidade à luz da escala Likert:

1- Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do Origami "CUBO".

Todos os sujeitos de pesquisa “concordaram totalmente” em relação aos seguintes aspectos:

- ***A apresentação visual e a estética da atividade se mostraram agradável.***
- ***As sequências de atividades se apresentaram alinhadas aos conceitos geométricos apresentados.***
- ***O vídeo disponível com a instrução auxiliou na construção do Cubo.***
- ***A atividade proporcionou interesse e curiosidade.***
- ***A atividade contribui para um avanço evolutivo do seu Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele.***
- ***Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do Cubo.***
- ***As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos pensamentos geométricos de Van Hiele.***
- ***O material possibilita o protagonismo no processo de aprendizagem.***
- ***A atividade contribui para um avanço evolutivo do seu Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele.***

A questão analisada busca avaliar a apresentação visual, a viabilidade de aplicação, o grau de dificuldade na utilização da sequência das atividades, bem como toda a estruturação da disposição das atividades propostas. A partir desses aspectos, percebe-se que o material atingiu seu objetivo, pois em todos os aspectos avaliados os sujeitos pontuaram com grau elevado de satisfação. De fato, os Origamis se tornam produções repletas de significado e, por meio deles, podem ser explorados conhecimentos geométricos formais. De acordo com Rego, Rego e Gaudêncio (2003), o Origami pode representar para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico.

Para oportunizar a maior interação e comunicação entre os sujeitos da pesquisa, foi aplicada a seguinte questão aberta:

2- Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do Origami "Cubo"?

Vale destacar algumas respostas dos sujeitos da pesquisa:

Planificação, construção do sólido geométrico (cubo), proporcionalidade, simetria, área, perímetro, arestas, vértices e faces, resolução de situação problema, leitura e interpretação não só do texto explicativo, mas, também das figuras explicativas que por vezes foram mais eficazes e práticas do que o próprio texto (S01O).

Conceitos de ponto, reta, plano, retas paralelas, quadrado e suas diagonais, paralelogramo, área, perímetro, volume e suas diagonais (S03O).

Formas geométricas, simetria, posições, pontos, reta, vértices (S07O).

Ao analisar as respostas, percebe-se similaridade nas respostas dos sujeitos: S07O, S02O, S04O, S05O e S06O, uma vez que ao realizar os apontamentos sobre os conteúdos evidenciam: “retas”, “ângulos”, “arestas”, “faces”, “planos”, “área”, “perímetro” e os demais conteúdos que contemplam a BNCC. Esta postula que, nos anos finais do Ensino Fundamental, a expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas (BRASIL, 2018).

Para verificar a compreensão da conexão existente entre a construção do Origami “Cubo” e os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele, solicitou-se:

3- Descreva os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele envolveu esta atividade de construção do Origami "Cubo".

Esta questão foi proposta na construção dos três Origamis e as respostas foram as mesmas. Por isso, apresenta-se apenas neste momento a análise e reflexão sobre a pergunta, levando-se em consideração também os demais origamis: Peixe e Tsuru.

Todos responderam: *Níveis 1, 2 e 3*. Conforme esperado, percebe-se que o material atende ao objetivo. Se a teoria de Van Hiele estiver correta – e há muitas evidências que a sustentam – então um objetivo fundamental do currículo do EF deve ser desenvolver o Nível de Pensamento Geométrico dos estudantes. Se os alunos forem adequadamente preparados para o currículo da geometria dedutiva do EM (Ensino Médio), torna-se importante que seu

Pensamento Geométrico tenha se desenvolvido até o Nível 2 até os anos finais do Ensino Fundamental, contextualiza Van de Walle (2020).

Para avaliar os aspectos positivos da proposta com a utilização do Origami Cubo, foi realizada a seguinte questão:

4- *Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?*

As respostas que se destacaram foram as seguintes:

Boa visualização do conteúdo, conteúdo dinâmico, divertido, fácil entendimento e segue uma ordem de conceitos (S04O).

Através da montagem do cubo, a atividade leva o aluno vivenciar a geometria através do toque e identificação visual por sua aparência global da dobradura, aprender novos conceitos geométricos de forma lúdica e contextualizada (S07O).

Atividade lúdica que exige pensamento matemático concreto, principalmente de leitura, interpretação, simetria e proporcionalidade, também habilidade e coordenação motora e principalmente cognitivas onde o conhecimento é aprendido, quando ao realizar as dobraduras precisa-se de muita atenção e conseqüentemente o ato de raciocinar nos leva a armazenar todas as informações captadas pelos sentidos, que são envolvidos na realização da atividade, principalmente o tato e a visão (S02O).

Essa questão teve o propósito de potencializar e verificar a aplicabilidade da atividade estruturada do Cubo. No aspecto abordado, percebe-se similaridade entre as respostas dos sujeitos: S02O, S01O, S03O, S06O, no que tange à ludicidade, dinamicidade e diversão ao aprender os conceitos geométricos. O material utilizado oportuniza a experimentação e o desenvolvimento cognitivo; sobre isso, Lorenzato (2008) elenca algumas ideias com relação à construção do material didático no momento da aprendizagem, ao afirmar que a construção do material didático, muitas vezes, é uma oportunidade de aprendizagem. Em sala de aula, é preciso oferecer inúmeras e adequadas oportunidades para que as crianças experimentem, observem, criem, reflitam e verbalizem.

Quanto às respostas dos sujeitos S05O, S07O, estas também apresentaram similaridade sobre a importância da identificação visual. Para Hoffer (1981), o desenvolvimento das habilidades visuais está relacionado à capacidade de ler desenhos e esquemas. Os alunos, com base em uma informação, deduzem outras e conseguem justificar suas hipóteses por meio de

outras figuras. Desenvolver esse aspecto é uma proposta que fortalece o material e sua proposta de utilização.

Não foram mencionados aspectos negativos da proposta com a utilização do Origami Cubo, como também dos demais Origamis propostos.

O desenvolvimento da atividade permitiu um estudo sobre os “Sólidos Geométricos”. Intencionalmente, foi o primeiro Origami proposto para que se pudesse instigar o pensamento espacial, já que normalmente as primeiras formas de contato com a geometria acontecem com as não planas. A esse propósito, Smole e Diniz (2016) relatam que na escola as brincadeiras de construções com cubos coloridos e peças que se encaixam formando casas, castelos, etc., constituem os primeiros materiais manipuláveis conhecidos pelos alunos. A visualização instigou um olhar para o todo e também para as partes de cada face construída, proporcionando um pensamento intuitivo, no processo de desenvolvimento e encaixe das partes. Quanto a isso, segundo Smole e Diniz (2016), o trabalho com os sólidos geométricos tem como objetivo explorar a identificação, a comparação, a descrição, a classificação e o desenho de formas geométricas não planas. Tais questões foram evidenciadas no desenvolvimento da atividade.

Para Nacarato e Santos (2014), desenvolver um trabalho que inclui as duas dimensões do pensamento geométrico (noções espaciais e as noções de formas) simultaneamente possibilita maior enriquecimento na elaboração dos conceitos geométricos, quando a atividade é planejada e estruturada.

De forma geral, o desenvolvimento da atividade do Origami do Cubo, além do trabalho com os conceitos geométricos, evidenciou “prazer” em sua construção. Ao finalizar seu fechamento com as seis faces previamente montadas, houve um certo encantamento e alegria. No entanto, durante toda construção individual de cada face, demandou-se atenção e disciplina. Tal situação entra em consonância com o afirmado por Pimenta e Ghedin (2015 p.108), quando postulam que “não existe uma educação, uma criação, uma formação, sem exigências. Não existe prazer sem exigências, prazer de se sentir capaz de atingir objetivos, prazer de se sentir funcionando bem dentro de sua cabeça, da sua mente”.

5.6 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Peixe

Quanto à avaliação da atividade do Origami do Peixe com a questão elaborada com níveis de intensidade à luz da escala *Likert*, propôs-se este enunciado:

1- Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do Origami "PEIXE".

Todos os sujeitos de pesquisa “concordaram totalmente” em relação aos seguintes aspectos:

- ***A apresentação visual e a estética da atividade se mostraram agradável.***
- ***As seqüências de atividades se apresentaram alinhadas com os conceitos geométricos apresentados.***
- ***O vídeo disponível com a instrução auxiliou na construção do peixe.***
- ***A atividade proporcionou interesse e curiosidade.***
- ***Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do Peixe.***
- ***As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.***
- ***O material possibilita o protagonismo no processo de aprendizagem.***
- ***A atividade contribui para um avanço evolutivo do seu Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele.***

A questão analisada busca avaliar diversos aspectos: a apresentação visual, a viabilidade de aplicação, o grau de dificuldade na utilização da seqüência das atividades, bem como toda a estruturação da disposição das atividades propostas. A partir desses aspectos, percebe-se que o material atingiu seu objetivo, pois em todos os aspectos avaliados os sujeitos pontuaram com grau elevado de satisfação. A atividade teve o objetivo de promover o conhecimento e momentos agradáveis. Os resultados estão de acordo com a afirmação de Albuquerque (2006) em relação à geometria das dobras no plano e espaço, no sentido em que a atividade promove o exercício da paciência, o relaxamento, a memorização, a exatidão e a coordenação motora necessárias, além de contribuir para a integração de grupos, construções coletivas, análise da qualidade de processos e outros.

Seguindo a lógica executada na atividade de confecção do Origami Cubo, buscou-se oportunizar a maior interação e comunicação entre os sujeitos da pesquisa, aplicando-se a seguinte questão aberta em relação a atividade de confecção do Origami Peixe.

2- *Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do Origami "Peixe"?*

Vale destacar algumas respostas dos sujeitos da pesquisa:

Formas geométricas planas (S02O).

Conceitos de ponto, reta, plano, retas paralelas, ângulo e suas classificações, bissetriz, ponto médio, simetria, polígonos (S06O).

Vértice, simetria, lado (S07O).

Houve grande similaridade nas respostas de todos os sujeitos da pesquisa, ao relatarem de forma abrangente os conteúdos identificados: os sujeitos S07O, S01O e S03O trazem a “simetria”, enquanto que os sujeitos S02O e S04O trazem a “geometria plana”. Descrevem um registro mais didático e conteudista; no entanto, as demais respostas, também, relatam os conteúdos mencionados com menos detalhes, mas com a mesma linha de raciocínio.

Para avaliar os aspectos positivos da proposta com a utilização do Origami Peixe foi realizada a seguinte questão:

3- *Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?*

As respostas que se destacaram foram as seguintes:

Atividade bastante dinâmica e didática para construção do conhecimento geométrico (S02O).

Revisar e aprender novos conceitos geométricos de forma lúdica e contextualizada (S06O).

Fixação dos conceitos (S07O).

Ao se analisar os aspectos positivos da atividade de confecção do Origami Peixe, observa-se as palavras: “lúdica”, “dinâmica”, “aluno ativo”, “livre” e “prática”, que foram compiladas das falas dos seguintes sujeitos: S03O e S04O. A atividade em questão vai ao

encontro dos aspectos apontados por Caldeira (2013), que evidencia a necessidade de desenvolver a matemática de forma ativa e prazerosa, além de que o material manipulável deve ser um instrumento para o desenvolvimento da matemática, que permite que o indivíduo realize aprendizagens diversas.

Tendo como referência Caldeira (2013), percebe-se nas falas dos sujeitos S010 e S050, que estes enfatizam a “visualização”, o “desenvolvimento da coordenação motora”. As ações aqui desenvolvidas pelo uso do material manipulável permitem alcançar os conceitos geométricos, dado que o princípio básico envolvido em seu uso envolve manipular objetos e “extrair” princípios matemáticos. Os materiais manipuláveis devem representar explicitamente e concretamente as ideias matemáticas abstratas.

O desenvolvimento do Origami do Peixe trouxe a característica aparentemente paradoxal do processo de ensino. A esse propósito, Lorenzato (2012) explica que o processo começa com o apoio dos sentidos e, assim, é aparentemente paradoxal porque, para se chegar ao abstrato, é preciso partir do concreto, o qual pode ter duas interpretações: uma delas refere-se ao palpável, manipulável, e a outra, mais ampla, inclui também as imagens gráficas.

A atividade desafia criar um “animal” a partir de uma folha de papel, na expectativa de gerar curiosidade e interesse no aluno ao realizar cada passo sugerido. É interessante perceber que a atividade permite e estimula o desenvolvimento das habilidades visuais, verbais e também lógicas. No que tange a esse aspecto, Smole e Diniz (2016) definem: nas habilidades visuais focalizadas, os alunos reconhecem as formas geométricas e as propriedades comuns de diferentes figuras; nas habilidades verbais, o aluno associa o nome correto com a figura, descreve as propriedades de uma figura, define palavras e estabelece sentenças; quanto às habilidades lógicas, o aluno possui a capacidade de analisar argumentos, definições, além de reconhecer argumentos válidos e não válidos.

Promover momentos de discussão durante a realização da atividade veio ao encontro das análises realizadas por Lorenzato (2012): os alunos em sala de aula passam a documentar e registrar as atividades discutidas, fazendo surgir ideias importantes das investigações realizadas, considerando as experiências, as conjecturas, os dados colhidos e aspectos relacionados à experimentação. Assim, a condução da atividade assume a ação de reflexão e experimentação em seu desenvolvimento.

5.7 Avaliação da Atividade envolvendo o Origami do Tsuru

Quanto à avaliação da atividade do Origami do Tsuru, com a questão elaborada com níveis de intensidade à luz da escala *Likert*, embasou-se na questão com o enunciado:

1- Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do Origami "TSURU".

Os sujeitos de pesquisa “concordaram totalmente” em relação aos seguintes aspectos:

- ***A apresentação visual e a estética da atividade se mostraram agradável.***
- ***As sequencias de atividades se apresentaram alinhadas com os conceitos geométricos apresentados.***
- ***O vídeo disponível com a instrução auxiliou na construção do Cubo.***
- ***A atividade proporcionou interesse e curiosidade.***
- ***O material possibilita o protagonismo no processo de aprendizagem.***
- ***Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do Tsuru.***
- ***As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos pensamentos geométricos de Van Hiele.***
- ***A atividade contribui para um avanço evolutivo do seu Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele.***

De maneira similar aos outros Origamis propostos e confeccionados, a questão analisada busca avaliar os seguintes aspectos: a apresentação visual, a viabilidade de aplicação, o grau de dificuldade na utilização da sequência das atividades, bem como toda a estruturação da disposição das atividades propostas. Dessa maneira, percebe-se que a atividade atingiu seu objetivo, pois todos os aspectos avaliados pelos sujeitos da pesquisa pontuaram com grau elevado de satisfação. A ludicidade da atividade novamente se fez presente durante a sua realização, além da apropriação dos conhecimentos envolvidos. Os aspectos envolvendo o exercício da paciência, o relaxamento, a memorização, a exatidão e a coordenação motora necessárias, a integração de grupos, construções coletivas, contemplam os processos referidos por Albuquerque (2006), no que se refere ao trabalho com dobras no plano e espaço.

A questão proposta na sequência foi aberta, oportunizando ao sujeito maior interação e comunicação no relato. Segue a questão proposta:

2- *Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do Origami "Tsuru"?*

As respostas que se destacaram foram as seguintes:

Conceitos de ângulo, bissetriz de um ângulo, triângulos, quadriláteros e suas propriedades (S02O).

Várias dobraduras no papel, aos poucos uma grande variedade de figuras geométricas planas surge até concluir o tsuru (S04O).

Identificação das formas geométricas quadrado, retângulo e triângulo. Pontos, retas, ângulos, formas geométricas, cálculo de área e perímetro (S07O).

Ao analisar as respostas, percebe-se que alguns olhares estão voltados para cálculos, a exemplo dos sujeitos S07O, S01O, S02O; outros, para a visualização das atividades, sujeitos S03O e S05O. Porém, todos relataram de alguma forma o estudo dos polígonos e suas composições e decomposições, além de mencionarem o estudo dos triângulos, suas semelhanças e congruências, assunto de grande importância para os anos finais do ensino fundamental, segundo a BNCC:

[...] os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo. Outro ponto a ser destacado é a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica (BRASIL, 2018, p. 272).

Quanto à questão:

3- *Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?*

As respostas que merecem destaque foram as seguintes:

Revisar e aprender novos conceitos geométricos de forma lúdica, contextualizada e desafiadora (S06O).

Atividade dinâmica e didática pode proporcionar um maior grau de aprendizado aos estudantes (S04O).

A atividade deixa o aluno mais engajado e atraído para executar até o final. As perguntas presentes no material são capazes de estabelecer uma correlação entre o que está sendo desenvolvido e a geometria, facilitando a apropriação dos conceitos geométricos (S02O).

As percepções expressadas foram similares nos apontamentos de alguns sujeitos: trouxeram as palavras: “novos conceitos”, “formalizar a matemática” e “revisar e aprender”, dos sujeitos S06O, S01O, S03O e S05O. Tais opiniões demonstram que a atividade do Tsuru é uma ferramenta que intensifica e potencializa os conteúdos estudados. No entanto, convém se ter em mente que a realização da atividade manipulável em si não garante a aprendizagem, para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno (LORENZATO, 2012).

Quanto aos *aspectos negativos* ou sugestões de melhoria não houve apontamentos nesta atividade.

Ao analisar de forma geral as questões que investigaram a aplicação da atividade do Tsuru, percebe-se que é possível associar outros conceitos geométricos em sua estrutura, que mesmo o Origami possuindo um nível de dificuldade superior aos outros dois Origamis, a atividade desperta interesse e propõe desafios, podendo-se alcançar seu objetivo.

A atividade do Tsuru apresenta relevância abrangente, pois traz sua riqueza cultural vinculada ao dinamismo matemático potencializada pela ação motora. Lorenzato (2012, p.99) elucida que “usando régua e o compasso, é possível traçar linhas retas, construir um ângulo e sua bissetriz, obter retas perpendiculares, paralelas, diagonais e muitas outras figuras. Várias dessas construções podem ser feitas com as dobraduras.”. Desse modo, o professor de matemática, em sala de aula, pode enfatizar a importância do lúdico na construção, comparação e visualização das formas geométricas.

Ao Origami do Tsuru é atribuída grande importância quanto à ação motora envolvida, visto que estão articuladas diferentes percepções que tendem a uma maior apropriação do espacial. Para Lorenzato (2012), a sala de aula é um espaço privilegiado para situações enriquecedoras e interativas, como a atribuição de significados matemáticos a partir de dobraduras.

5.8 Análise do Produto Aplicado

Sobre o Caderno de Atividades para o ensino de conceitos geométricos utilizando Origamis e os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele, foram realizadas as questões a seguir:

1- Quanto à apresentação visual de todo o caderno (imagens, cores, formas):

Todos os sujeitos responderam que: “Sim, está apropriada.”

Assinale o(s) aspecto(s) positivo(s) do produto proposto:

- ***possibilita replicabilidade da atividade com os alunos do ensino fundamental II.***
- ***proporciona o aprimoramento no conhecimento em relação aos conceitos geométricos.***
- ***desperta o interesse para a realização de outras atividades similares.***

Todos assinalaram todos os itens propostos.

Ao se analisar esses três apontamentos, percebe-se que as atividades propostas no produto podem ser consideradas exitosas, pois 100% dos sujeitos consideraram a possibilidade de replicabilidade. Em acréscimo, o produto proporciona o aprimoramento no conhecimento em relação aos conceitos geométricos, despertando o interesse para a realização de outras atividades similares.

2- Indique outro(s) aspecto(s) que você considera positivo no produto proposto.

As respostas que merecem destaque foram as seguintes:

O produto é divertido, promovendo uma aula dinâmica, o que bate de frente com as monótonas “tradicionais” aulas de matemática (S05O).

Capacidade de seguir e entender instruções de acordo com o passo a passo e suas representações ilustradas da dobradura promovendo a reflexão (S03O).

Produto bastante interativo com a geometria, o que ajuda a despertar o interesse e a melhor compreensão dos alunos em relação a geometria (S04O).

Ao analisar as respostas, alguns registros apresentam similaridade, fato que pode ser encontrado nos sujeitos da pesquisa S01O, S05O, S06O e S07O, os quais mencionam a

qualidade do produto de ser divertido e dinâmico. Ainda, os sujeitos S03O e S02O, pontuam que desperta a capacidade de seguir e entender instruções realizando as atividades propostas, além do pensamento reflexivo. Este pensamento, segundo Van de Walle (2020), enriquece a aprendizagem, quando o estudante se compromete e se envolve com a atividade e com os demais alunos, explorando todos juntos a mesma ideia. O sujeito S02P sugere que o material é uma proposta de desafio pessoal, o que é bastante interessante, pois a proposta das atividades pode ser desenvolvida de forma individual, e o aluno tem a possibilidade de ir melhorando seus movimentos motores e cognitivos.

Ainda foi questionado:

3- *Você considera que o produto proposto é apropriado para ser aplicado aos anos finais do Ensino Fundamental? Justifique sua resposta.*

Algumas respostas foram apresentadas a seguir:

Sim. Excelente material, ótimas ilustrações (S01O).

Sim, inclusive no ensino médio (S02O).

Sim. Para aperfeiçoar ainda mais os conhecimentos do aluno (S03O).

Sim, o produto promove o raciocínio, a concentração do aluno, além do que também requer habilidades motoras para manejar as dobraduras do origami. inicialmente pela visualização sim faz com que conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas com figuras do cotidiano (S04O).

Inicialmente pela visualização sim faz com que conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas com figuras do cotidiano (S05O).

Sim. As atividades são adequadas para apropriação dos conteúdos no Ensino Fundamental (S06O).

Sim, além de trabalhar a geometria é muito interessante (S07O).

Quanto à aplicação da atividade ser direcionada aos anos finais do Ensino Fundamentais, todos os sujeitos concordaram. O sujeito S02O afirma que o produto pode ser aplicado também no ensino médio. O sujeito S01O menciona ser um “excelente material, com ótimas ilustrações”. É importante perceber que a apresentação do material interfere na aprendizagem e no estímulo provocado ao aluno.

Houve similaridade nas respostas dos sujeitos S05O, S03O, S06O e S07O, ao relatarem que a atividade propõe um trabalho de geometria além de ser interessante. O sujeito S04O foi

mais extenso em elucidar que o material promove além dos conceitos geométricos e habilidades motoras, o desenvolvimento do raciocínio lógico, além do desenvolvimento do senso espacial. Dessa forma, o percebe-se que o produto atende satisfatoriamente a proposta da pesquisa em auxiliar o professor no desenvolvimento dos conceitos geométricos por meio da técnica do Origami segundo os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele.

Quando os sujeitos da pesquisa são questionados em **relação a melhorias** que poderiam ser implementadas no produto proposta, a resposta foi unânime de que **não seria necessária**.

Percebe-se que os sujeitos identificam o produto positivamente em todas as questões analisadas, quanto aos conteúdos analisados. No que tange a isso, os conceitos geométricos nascem da experiência direta que o aprendiz realiza durante a manipulação e desenvolvimento da atividade, contemplando o mencionado por Smole e Diniz (2016) sobre a proposta de uma educação ativa. O aluno aprende o que tem significado para ele. Assim, ainda conforme Smole e Diniz (2016, p.11), “os significados que o aluno constrói são o resultado do trabalho do próprio aluno, sem dúvida, mas também dos conteúdos de aprendizagem e da ação do professor”. Essa parceria entre aluno e professor se faz presente no desenvolvimento das atividades propostas, quando, juntos, alunos e professores discutem, desenvolvem e refletem sobre os pensamentos geométricos.

Ao analisar o produto aplicado, percebe-se que cumpre seu objetivo da pesquisa de assessorar o professor no processo de construção e desenvolvimento do Pensamento Geométrico. Portanto, as evidências permitem entender que o material está bem estruturado e dinâmico, além de visualmente satisfatório.

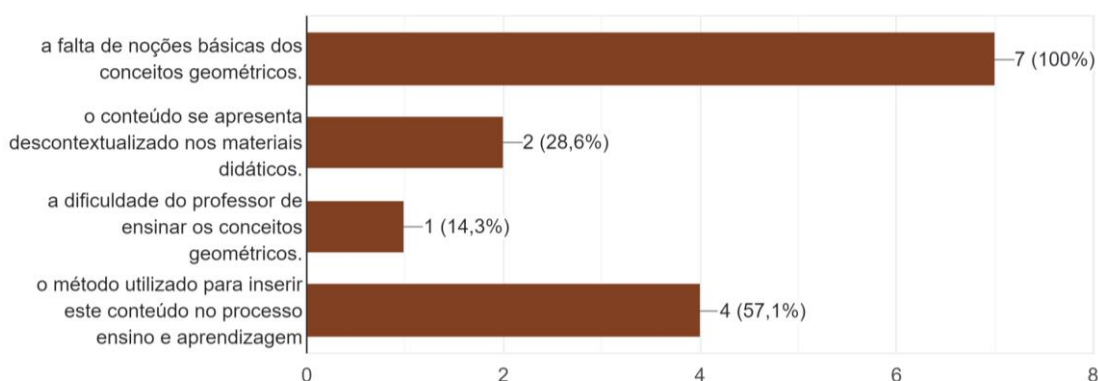
5.9 Principais causas das dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos

Inicia-se a análise das principais causas das dificuldades ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos, por meio da questão de múltipla escolha a seguir:

1- Assinale um ou mais itens abaixo que você considera que estão relacionados com as dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos:

Para melhor apresentar a análise da questão apresenta-se a figura 11, que representa o Gráfico Dificuldade/Desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos Geométricos:

Figura 11 - Gráfico Dificuldade/Desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos Geométricos



Fonte: Autor (2022)

A análise desta questão é melhor representada visualmente por meio do gráfico que mostra que a “falta de noções básicas dos conceitos geométricos” foi assinalada por todos os sujeitos. Diante da situação, percebe-se que ainda hoje os professores do ensino fundamental anos iniciais, trabalham de forma superficial os conceitos de geometria. Como afirmam Santos e Oliveira (2018, p. 295), “os professores trabalham, de forma tímida ou superficial, apoiando-se no livro didático que apresentam, com frequência, um ensino de Geometria insuficiente ou, até mesmo, optam por não incluí-los nas aulas, principalmente nos primeiros anos.”

Quanto ao conteúdo se apresentar descontextualizado nos materiais didáticos, apenas 28,6% dos acham este ser um fator relevante. Percebe-se aqui uma melhoria do material didático utilizado.

Ao se analisar a dificuldade dos professores de se ensinar os conceitos geométricos, 14,3% dos informantes reportam que a formação de professores pode auxiliar a suprir essa lacuna. Quanto ao método utilizado, 57,1% dos sujeitos concordam que a maneira como o conteúdo é apresentado é de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem do aluno. A teoria dos Van Hiele e a perspectiva desenvolvimentista pesquisada realçam a

necessidade de ensinarmos no nível de pensamento da criança. Entretanto, quase todas as atividades podem ser modificadas para transpor dois níveis de pensamento, mesmo dentro de uma mesma turma. Em muitas atividades, como interagimos com as crianças individualmente, a atividade é adaptada aos seus níveis em pauta, acrescentando-se o encorajamento e desafio de operar no nível superior seguinte (VAN DE WALLE, 2020).

Em relação às dificuldades e/ou desinteresse, fez-se a seguinte questão aberta:

2- Se você tiver alguma outra causa em relação às dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos que não foi apontada no item anterior, pode nos apresentar a seguir.

Vale destacar a seguinte resposta:

Acredito que se trabalharem materiais a serem construídos gere uma aprendizagem mais significativa (S030).

Ao observar esta resposta do sujeito S030, é possível perceber a defesa da ideia de manipulação e construção para que os conhecimentos abstratos cheguem de forma que faça sentido e parte da vida do aluno. Dessa maneira, confirma-se a ideia de Smole e Diniz (2016), ao postularem que o aluno aprende mais facilmente o que faz sentido para ele, o que ele pode em conjunto produzir e reproduzir.

5.10 Avaliação da Oficina

Quanto à avaliação da atividade da Oficina, utilizou-se a escala *Likert*, com a seguinte proposição:

1- Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado e usando o grau de intensidade variando de “1” para “NÃO AUXILIOU A MINHA APRENDIZAGEM” até “5” para “AUXILIOU MUITO A MINHA APRENDIZAGEM” em relação aos conceitos Geométricos e o Nível de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele.

- ***Auxílio recebido pelo facilitador da oficina.***

- ***Auxílio recebido pelos colegas de grupo da oficina.***

Ao analisar os dados desta questão obteve-se 100% em todos os itens, de forma que as respostas evidenciam que o auxílio recebido na condução do trabalho foi fundamental para execução das atividades.

A segunda questão com relação à participação e percepção de antes e durante a Oficina tem as respostas organizadas por meio da representação gráfica, como mostra a Figura 12. Segue o enunciado da questão e os itens analisados:

- 2- Avalie a sua participação e percepção antes e durante à oficina "Origami e os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele" usando o grau de intensidade variando de "1" para "NÃO FOI RELEVANTE" até "5" para "FOI MUITO RELEVANTE".***

Percebe-se que, em todos os fatores considerados, houve uma expressividade de relevância, conforme análise individual, abaixo colocada:

- 1- Capacidade de gerenciar o tempo disponível para realizar as atividades propostas na oficina.***

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 1 relevante e 1 “neutro”.

- 2- Capacidade de autoavaliação, ou seja, ser capaz de analisar o próprio aprendizado e participação.***

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 2 “relevante”.

- 3- Aprendizagem da técnica dos Origamis utilizados.***

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 2 “relevante”.

- 4- Proatividade para realizar as atividades propostas pelo na oficina.***

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 1 “relevante” e 1 “neutro”.

- 5- Motivação para participar da oficina em busca de uma possível solução satisfatória.***

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 2 “relevante”.

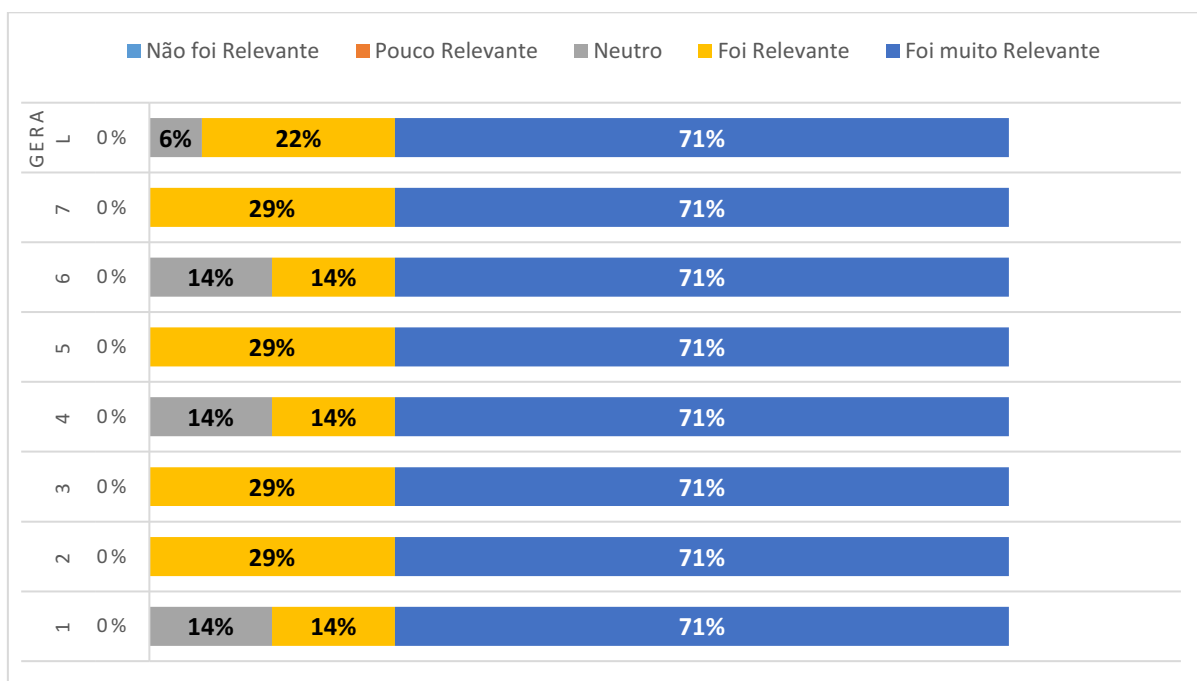
6- Capacidade de interação nas etapas da oficina.

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 1 “relevante” e 1 “neutro”.

7- Capacidade de interação com os colegas do meu grupo na oficina.

Dos 7 sujeitos envolvidos, 5 acharam “muito relevante”, 2 “relevante”.

Figura 12 – Participação e Percepção da Oficina



Fonte: Autor (2022)

A análise das respostas sobre a oficina pode ser considerada satisfatória. A questão é reflexiva, de autoanálise e autoavaliação, havendo consentimento dos sujeitos quanto aos itens avaliados, de grande relevância na oficina: a capacidade de gerenciar o tempo disponível para realizar as atividades propostas na oficina; a capacidade de autoavaliação, ou seja, de analisar o próprio aprendizado e participação; a aprendizagem da técnica dos Origamis utilizados; proatividade para realizar as atividades propostas pelo na oficina; a motivação para participar da oficina em busca de uma possível solução satisfatória; a capacidade de interação nas etapas da oficina e a capacidade de interação com os colegas do grupo na oficina. Dessa forma, percebe-se que a oficina pôde ser bem conduzida e o uso do material manipulável correspondeu ao esperado.

Os sujeitos se mostraram interessados na busca de ações que tornassem as aulas mais atrativas e ativas. Durante a análise, puderam refletir sobre a prática pedagógica utilizada como

um mecanismo para melhoria de sua atuação em sala de aula (para os professores atuantes) e uma prática atrativa que se faz de caminho para outros encaminhamentos rumo ao sucesso da aprendizagem. Dessa forma, evidenciou-se que os materiais manipuláveis podem trazer bons questionamentos; de igual forma, as atividades bem planejadas podem efetivar os objetivos do ensino com geometria para que os alunos avancem no Nível de Pensamento Geométrico e adquiram novos conhecimentos e linguagem matemática (SMOLE, DINIZ, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dessa pesquisa, importa retomar a pergunta da pesquisa: **Como podemos auxiliar o professor no processo de construção dos Conceitos e desenvolvimento do Pensamento Geométricos, dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental?** Revisitando-se o objetivo da pesquisa de investigar as contribuições da utilização de origamis para o ensino de geometria segundo o pensamento geométrico de Van Hiele, a partir da constituição de um espaço de formação de professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental.

Inicialmente, todo o processo de formulação e criação das atividades envolveu de forma engajadora os membros do GEPEMAT; as pesquisas, testes, descartes, considerações e análises proporcionaram momentos de enriquecimento e interação; o diálogo foi primordial para a estruturação das atividades; os diferentes pontos de vistas com membros de diferentes idades e linhas de pensamento engrandeceram e melhor estruturaram o Produto Educacional.

A seguir, no processo de Prototipagem, os sujeitos participantes se mostraram abertos e animados ao desenvolver as atividades, contribuindo de forma significativa para a melhoria do produto. Quanto aos professores envolvidos na Oficina, todos se mostraram receptivos e interessados na busca de novos mecanismos para atuação em sala de aula.

As atividades foram desenvolvidas de forma individual, momento em que cada sujeito pode construir seus origamis e expor sua contribuição. No entanto, as discussões se deram de forma coletiva, sendo possível constatar que esta forma de ação favorece a comunicação e a interação entre os próprios sujeitos, bem como entre os sujeitos e a pesquisadora, evidenciando e fortalecendo a pesquisa-ação e o trabalho colaborativo.

O resultado desta pesquisa enfatiza a importância da formação continuada dos professores, ação que ocorre a todo momento, provocando-se a reflexão e a ressignificação das experiências vividas, bem como a valorização e incentivo no uso de métodos e recursos diferenciados no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O material sugerido permite que o docente possa aplicar de forma instigadora as atividades, propondo que seus alunos se tornem ativos e participativos durante as aulas. Dessa forma, ressalta-se a importância dos professores e futuros professores estarem sempre se atualizando.

Os dados também trouxeram o quanto a utilização dos materiais manipuláveis pôde tornar as atividades atrativas e significativas, por meio da socialização, do diálogo, da ajuda mútua e da conexão. Nessa perspectiva, as ações promoveram o sucesso na realização das atividades e a busca do sucesso coletivo proporcionou o sucesso individual de cada sujeito.

A pesquisa mostrou que promover o avanço no pensamento e na apropriação dos conceitos geométricos foi possível de forma instigadora, atrativa e alegre, partindo-se do concreto ao abstrato, do lúdico ao intelectual, do pensamento informal ao formal.

Alguns dos trabalhos que podem dar continuidade ao estudo apresentado nesta dissertação são resumidos a seguir:

- Investigar em profundidade os aspectos relacionados à produção e confecção de diferentes origamis e os conhecimentos Geométricos e Matemáticos, do Ensino Fundamental Anos Iniciais e também do Ensino Médio.
- Projetar soluções para suprir a lacuna na defasagem do ensino e da aprendizagem de geometria no Ensino fundamental Anos Iniciais, por meio de Oficinas e promoção de uma Formação Continuada.
- Propor novos engajamentos para a utilização de diferentes Materiais Manipuláveis no despertar para o pensar geométrico dos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Esta pesquisa permitiu que, enquanto pesquisadora, ampliasse a visão sobre a importância de o professor estar constantemente em busca de atualização de suas ações pedagógicas e em busca de metodologias que tragam sentido e alegria aos conteúdos ensinados. Espera-se que esta pesquisa desperte em outros professores o desejo de se aventurar nesse mundo de descobertas magníficas, que se sintam convidados a explorar e a desenvolver ações tão prazerosas e amplas como a que aqui foi apresentada.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. R. **A arte do origami: dobrando e desdobrando talentos**. In: IV Semana da Matemática - UNIFEMM, 2006.
- ANDRÉ, M.(org.). **Práticas inovadoras na formação de professores**. Campinas, SP: Papirus, 2016.
- ARAUJO, W. R. de. **O Ensino do conceito de área no sexto ano do ensino fundamental: uma proposta didática fundamentada na teoria de Van Hiele**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Alagoas, 2012.
- ASCHENBACH, L.; FAZENDA, I.; ELIAS, M. **A arte-magia das dobraduras. Histórias e atividades pedagógicas com origami**. São Paulo: Scipione, 2010.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de M. J. Alvarez; S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 2008.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CALDEIRA, A. D. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- CASTELNUOVO, E. **Didática de la matemática moderna**. México: Trillas, 1970.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino de matemática**. Boletim SBEM, São Paulo, ano 4, n.7, 1993.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A.M. (Orgs). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo/ Campinas: Musa Editora/GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005
- GARDNER, H. **Estruturas da Mente: A teoria das Inteligências**. Múltiplas. Trad. Sandra Costa – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2010.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUIMARÃES, V. S. **Formação de Professores, Saberes, Identidade e Profissão**. 4. ed. São Paulo: Papirus, 2009.
- HOFFER, A. **Geometria é mais que prova**. (Tradução de Antônio Carlos Brolezzi). Mathematics Teacher, NCTM, 1981.
- IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Trad.J.S.Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. **Formação docente e profissional: formar-se a mudança e a incerteza.** Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. Ed. São Paulo Cortez, 2011.

_____. **Formação Continuada de Professores.** Tradução Juliana dos Santos Padilha Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMENES, L.M. **Geometria das dobraduras (Coleção Vivendo a Matemática).** São Paulo: Scipione, 1996.

KALEFF, A. M. et al. **Desenvolvimento do pensamento geométrico: Modelo de van Hiele.** Bolema, 2015.

KANEGAE, M.(org) **A Arte dos mestres de Origami.** ISBN 85-86822- 01-9 São Paulo: Aliança Cultural Brasil-Japão, 1997.

KAWANAMI, S. **Significado Das Carpas (Koi) Para O Povo Japonês.** 2011. Disponível em: <https://www.japaoemfoco.com/mitologia-oriental-significado-das-carpas-koi>. Acesso em: 27 dez. 2021.

_____. **História da Estátua das Crianças da Bomba Atômica.** 2011. Disponível em: <http://www.japaoemfoco.com/historia-e-significado-do-monumento-dapaz-das-criancas>. Acesso em: 21 dez. 2021.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, n. 140, 1976.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. B. P. F. de. **Coleção explorando ensino. Geometria.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

LIMA, H. C.; GAMA, R. P. **Formação continuada de professores de matemática com enfoque nas práticas formativas: um estudo das pesquisas acadêmicas.** Horizontes, 37, e019013. <https://doi.org/10.24933/horizontes.v37i0.627>, 2019.

LOPES, M. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar.** 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, C. E.; TRALDI, Armando; FERREIRA, Ana C. **A formação do professor que ensina matemática: aprendizagem docente e políticas públicas.** São Paulo: Mercado de Letras, 2015.

LORENZATO, S. (org.). **Aprender e Ensinar Geometria.** 1.ed. Campinas: Mercado de Letras, 2015.

_____. **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

_____. **Educação Infantil e Percepção Matemática.** Coleção Formação de Professores. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOREIRA, M. M.; SILVA, A. G. F. G; ALVES, F.C. (org). **O Ensino de Matemática na Educação Contemporânea: o devir entre a teoria e a práxis.** 1.ed. Iguatu, CE : Quipá, 2021.

NACARATO, A. M.; SANTOS, C. A. **Aprendizagem em Geometria na educação básica.** 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

_____. **A Formação do professor de matemática: pesquisas x políticas públicas.** Contexto e Educação. RS: Unijuí, 2006.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico.** Lisboa-Portugal: Educa, 2002.

_____. **Professores imagens do futuro presente.** Lisboa: Educa, Portugal: Educa, 2009.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele.** 2.ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

OLIVEIRA, F. **Origami: Matemática e Sentimento.** 2004. Disponível em: <http://www.voxxel.com.br/fatima/Origami/.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

OLIVEIRA, M. C. **Ressignificando conceitos de Geometria Plana a partir dos estudos dos sólidos geométricos. Dissertação (Mestrado)** - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2012.

PEREIRA, P. S. **A Colaboração e sua Importância na formação de Professores e na Profissão Docente.** In: Iv Simpósio Nacional De Grupos Colaborativos E De Aprendizagem Do Professor Que Ensina Matemática Iv Jornada De Estudos Do Geem, 2018, Vitória da Conquista. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <https://proceedings.science/geem/geem-2018/papers/a-colaboracao-e-sua-importancia-na-formacao-de-professores-e-na-profissao-docente> Acesso em: 13 nov. 2022

PIMENTA, S.G.; GHEDIN, L. (org). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo: Cortez, 2015.

RÊGO, G, R. RÊGO, M, R. JUNIOR, G, S. **A Geometria do Origami. Atividades de ensino através de dobraduras.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2003.

REYZ, R. **Considerations for teaching using manipulative materials, Arithmetic Teacher,** 1971.

SAMPAIO, F. F.; ALVES, G. de S. **O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele e possíveis contribuições da geometria dinâmica.** Revista de Sistemas de Informação da FSMA, n.5, 2010.

SANTOS, A. O; OLIVEIRA G. S.; **A Prática Pedagógica Em Geometria Nos Primeiros Anos Do Ensino**, Revista Valore, Volta Redonda, 3, (1): 388-407, Jan./Jun. 2018.

SARMENTO, A. K. C. A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática. Disponível em: https://ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT02_18_2010. Acesso em 14 nov. 2022.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 2005.

SERRAZINA, L. (org.). **A Matemática na formação inicial de professores**. Lisboa: Torriana, 2006.

SILVA, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**/Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. – 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SMOLE, S. K, DINIZ M.I. **Materiais Manipulativos para o ensino de figuras planas**. Porto Alegre: Penso, 2016.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interação humana**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia de pesquisa-ação**. 15 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

UENO, T. R. **Do Origami tradicional ao Origami arquitetônico: uma trajetória histórica e técnica do artesanato oriental em papel e suas aplicações no design contemporâneo**. Bauru. 2003.

VAN DE WALLE, J. **Elementary and middle school Mathematics: Teaching developmentally**. 6. ed. Pearson Education; sello de Ally Bancon; 2020.

VAN HIELE, P. **Structure and insight: A theory of mathematics education**. Orlando, FL: Academic Press, 1986.

_____. **Developing geometric thinking through activities that begin with play**. Teaching children mathematics, v. 6, p. 310-316. 2014.

VILLIERS, M. de. **Algumas reflexões sobre a teoria de van Hiele**. Educação Matemática Pesquisa, v. 12, n.3, 2010.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZEICHNER, K. **A Formação Reflexiva de Professores Ideias e Práticas**. Lisboa, EDUCA, 1993.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (*GOOGLE FORMS*) PARA
LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA COM
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a pesquisa: Origami e o pensamento geométrico de Van Hiele

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Título do Projeto de pesquisa: Origami e o pensamento geométrico de Van Hiele

Pesquisador Responsável: Mestranda Ligia Amaoka Fulan

Orientador: Professor Doutor Armando Paulo da Silva

Você está sendo convidado(a) para participar deste Projeto de Pesquisa sob minha responsabilidade.

Leia atentamente o que se segue e caso tenha qualquer dúvida, pode entrar em contato pelo meu WhatsApp ou meu e-mail para os esclarecimentos que forem pertinentes.

Celular: (43) 984469565 (WhatsApp) ou e-mail: ljgiaamaoka@alunos.utfpr.edu.br

Caso se sinta esclarecido(a) sobre as informações que estão neste termo e aceite participar desta pesquisa, peço que assinale ao final da próxima seção os itens referentes ao seu consentimento livre e esclarecido.

Destaco que sua participação é indispensável para esta pesquisa, mas ela é livre.

Esclarecemos que:

1. este trabalho tem por objetivo analisar as contribuições da Sequência de Atividades, apresentadas na forma de um caderno de apoio para o ensino de geometria, por meio da técnica do Origami, segundo os níveis de pensamento geométrico de Van Hiele.
2. a sua colaboração nesta pesquisa consistirá em responder questionários e formulários digitais referentes a sua participação em momentos de sensibilização dos conceitos e em atividades práticas por meio de oficina.
3. a sua participação nesta pesquisa terá o auxílio de algumas estratégias e recursos tecnológicos de ensino e aprendizagem para otimizar as práticas pedagógicas como também as ações no âmbito educacional.

Este primeiro questionário tem o intuito de realizar uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa envolvendo a sua percepção e experiência em relação ao Ensino de Geometria. Os dados coletados serão utilizados para análise e elaboração da minha dissertação, bem como produto educacional, sendo garantido o anonimato de seus participantes. Este questionário levará, no máximo, 5 (cinco) minutos.

Desde já agradecemos à sua colaboração e participação.

Obrigatório*1. E-mail ***

Pular para a pergunta 2

Concordância de participação da pesquisa**2. Caso concorde com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinale * os seguintes itens:**

Caso concorde participar da minha pesquisa, você deverá assinalar todos os itens.

Marque todas que se aplicam.

- Declaro que estou ciente que minha participação nesta pesquisa é livre e que poderei retirar a qualquer momento a minha concordância.
- Declaro que estou ciente que minha participação é voluntária e não haverá nenhum valor monetário a receber ou a pagar.
- Declaro que estou ciente que meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade e se desejar terei livre acesso a todas as informações que prestei por meio deste instrumento de pesquisa.
- Declaro que estou ciente que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente, para fins desta pesquisa e os seus resultados poderão ser publicados em anais de eventos, periódicos, capítulos de livros e livros.

Pular para a pergunta 3

Dados dos participantes**3. Nome do participante ***

4. CPF *

5. Celular para contato *

6. Data de nascimento: *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

7. Você leciona a disciplina de Matemática? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 8*

Não

Pular para a pergunta 8

Experiência profissional

8. Se sim, com quais anos você trabalha?

Marque todas que se aplicam.

6º ano

7º ano

8º ano

9º Ano

9. Qual é o seu tempo de serviço como professor de Matemática?

Marcar apenas uma oval.

menos de 1 ano

1 a 5 anos

6 a 10 anos

mais de 10 anos

10. Você possui especialização? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 11*

Não

Justificativa

11. Qual é a especialização que você já cursou?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (*GOOGLE FORMS*) PARA COLETA DE DADOS DA OFICINA COM TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a pesquisa: Origami e o pensamento geométrico segundo Van Hiele

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Título do Projeto de pesquisa: Origami e o pensamento geométrico de Van Hiele

Pesquisador Responsável: Mestranda Ligia Amaoka Fulan

Orientador: Professor Doutor Armando Paulo da Silva

Você está sendo convidado(a) para participar deste Projeto de Pesquisa sob minha responsabilidade.

Leia atentamente o que se segue e caso tenha qualquer dúvida, pode entrar em contato pelo meu WhatsApp ou meu e-mail para os esclarecimentos que forem pertinentes.

Celular: (43) 984469565 (WhatsApp) ou e-mail: ligiaamaoka@alunos.utfpr.edu.br

Caso se sinta esclarecido(a) sobre as informações que estão neste termo e aceite participar desta pesquisa, peço que assinale ao final da próxima seção os itens referentes ao seu consentimento livre e esclarecido.

Destaco que sua participação é indispensável para esta pesquisa, mas ela é livre.

Esclarecemos que:

1. este trabalho tem por objetivo analisar as contribuições da Sequência de Atividades, apresentadas na forma de um caderno de apoio para o ensino de geometria, por meio da técnica do Origami, segundo os níveis de pensamento geométrico de Van Hiele.
2. a sua colaboração nesta pesquisa consistirá em responder questionários e formulários digitais referentes a sua participação em momentos de sensibilização dos conceitos e em atividades práticas por meio de oficina.
3. a sua participação nesta pesquisa terá o auxílio de algumas estratégias e recursos tecnológicos de ensino e aprendizagem para otimizar as práticas pedagógicas como também as ações no âmbito educacional.

Este primeiro questionário tem o intuito de realizar uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa envolvendo a sua percepção e experiência em relação ao Ensino de Geometria. Os dados coletados serão utilizados para análise e elaboração da minha dissertação, bem como produto educacional, sendo garantido o anonimato de seus participantes. Este questionário levará, no máximo, 5 (cinco) minutos.

***Obrigatório**

1. E-mail *

2. Nome do participante: *

3. Caso concorde com este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assinale * os seguintes itens:

Marque todas que se aplicam.

- Declaro que estou ciente que minha participação nesta pesquisa é livre e que poderei retirar a qualquer momento a minha concordância.
- Declaro que estou ciente que minha participação é voluntária e não haverá nenhum valor monetário a receber ou a pagar.
- Declaro que estou ciente que meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade e se desejar terei livre acesso a todas as informações que prestei por meio deste instrumento de pesquisa.
- Declaro que estou ciente que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente, para fins desta pesquisa e os seus resultados poderão ser publicados em anais de eventos, artigos, periódicos, capítulos de livros e livros.

Na sua formação para professor

4. Em sua formação, você teve contato ou se apropriou de conhecimentos que envolvia o pensamento geométrico? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 5*
- Não *Pular para a pergunta 8*

Pensamento geométrico

5. Qual(is) pensamento(s) geométrico(s) que você teve contato ou se apropriou *

Marque todas que se aplicam.

- Segundo Van Hiele
 Percepção espacial

6. Em algum momento da sua prática pedagógica você já utilizou com seus alunos os Níveis de Pensamento Geométrico de Van Hiele? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 7*
 Não *Pular para a pergunta 8*

Prática pedagógica utilizando os níveis do pensamento geométrico de Van Hiele

7. Descreva o que fez e com que ano(s) você fez.

Materiais manipuláveis

8. Em sua prática pedagógica, você utilizou de materiais manipuláveis? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 9*
 Não *Pular para a pergunta 10*

Prática pedagógica utilizando materiais manipuláveis

9. Qual o tipo de material você utilizou? Que tipo de atividade você realizou com esse material? Que conteúdos envolveram? Em que ano?

Pular para a pergunta 10

Origami

10. Em sua prática pedagógica, você utilizou de Origami(s) para o ensino de Geometria? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 11*

Não *Pular para a pergunta 28*

Prática pedagógica utilizando Origami(s)

11. Qual o tipo de Origami você trabalhou? Que tipo de atividade você realizou com esse material? Que conceitos geométricos envolveram? Em que ano?

Avaliação da atividade envolvendo o origami "Cubo"

12. Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do origami "CUBO". *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
A apresentação visual e a estética da atividade se mostrou agradável.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do cubo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As sequencias de atividades se apresentaram alinhadas com os conceitos geométricos apresentados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos pensamentos geométricos de Van Hiele.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O vídeo disponível com a instrução auxiliou na construção do cubo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O material possibilita o protagonismo no processo de aprendizagem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A atividade proporcionou interesse e curiosidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A atividade contribui para um avanço evolutivo do seu pensamento geométrico segundo Van Hiele.

13. Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do origami "Cubo"?

*

14. Descreva os níveis de pensamento geométrico segundo Van Hiele envolvidos nesta atividade de construção do origami "Cubo".

*

15. Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

16. Descreva os aspectos negativos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

17. Descreva as suas sugestões para melhoria desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

Avaliação da atividade envolvendo o origami "Peixe"

18. Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do origami "PEIXE". *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
A apresentação visual e a estética da atividade se mostrou agradável.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do PEIXE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As sequencias de atividades se apresentaram alinhadas com os conceitos geométricos apresentados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos pensamentos geométricos de Van Hiele.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O vídeo disponível com a instrução disponível no material foi utilizado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O material fornece suporte para o protagonismo no processo de aprendizagem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A atividade proporcionou interesse e curiosidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A atividade contribui para um avanço evolutivo do pensamento geométrico segundo o modelo de Van Hiele.

19. Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do origami "Peixe"?

*

20. Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

21. Descreva os aspectos negativos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

22. Descreva as suas sugestões para melhoria desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

Avaliação da atividade envolvendo o origami "Tsuru"

23. Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado usando o grau de intensidade variando: de 1 para "discordo totalmente", 2 para "discordo", 3 para "neutro", 4 para "concordo" e 5 para "concordo totalmente", considerando a atividade do origami "TSURU". *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
A apresentação visual e a estética da atividade se mostrou agradável.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os comandos de orientação foram suficientes para a construção do TSURU	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As sequencias de atividades se apresentaram alinhadas com os conceitos geométricos apresentados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As atividades geométricas propostas foram suficientes para apontar os indicativos dos pensamentos geométricos de Van Hiele.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O vídeo disponível com a instrução disponível no material foi utilizado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O material fornece suporte para o protagonismo no processo de aprendizagem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A atividade proporcionou interesse e curiosidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A atividade contribui para um avanço evolutivo do pensamento geométrico segundo o modelo de Van Hiele.

24. Quais os conceitos geométricos que você identificou no processo de construção do origami "Tsuru"?

*

25. Descreva os aspectos positivos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

26. Descreva os aspectos negativos que você identifica na realização desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

27. Descreva as suas sugestões para melhoria desta atividade para a consolidação e/ou apropriação dos conceitos geométricos?

Análise do Produto Aplicado - Caderno de Atividades para o ensino de conceitos geométricos utilizando Origamis e os níveis de pensamento geométrico segundo Van Hiele

28. Quanto à apresentação visual de todo o caderno (imagens, cores, formas): *

Marcar apenas uma oval.

- está clara, facilitando a sua utilização.
- não está muito clara, dificultando a sua utilização.
- não está clara, inviabilizando a sua utilização.

29. A linguagem do material esta apropriada para o ensino fundamental anos finais?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, esta apropriada.
- Em partes, não em todo material.
- Não, se apresentou inapropriada.

30. Assinale o(s) aspecto(s) positivo(s) do produto proposto: *

Marque todas que se aplicam.

- possibilita replicabilidade da atividade com os alunos do ensino fundamental II.
- proporciona o aprimoramento no conhecimento em relação aos conceitos geométricos.
- desperta o interesse para a realização de outras atividades similares.

31. Indique outro(s) aspecto(s) que você considera positivo no produto proposto.

32. Você considera que o produto proposto é apropriado para ser aplicado aos anos finais do Ensino Fundamental? Justifique sua resposta. *

33. Você teria alguma sugestão de melhoria para o produto proposto?

Principais causas das dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos

34. Assinale um ou mais itens abaixo que você considera que estão relacionados com as dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos: *

Marque todas que se aplicam.

- a falta de noções básicas dos conceitos geométricos.
 o conteúdo se apresenta descontextualizado nos materiais didáticos.
 a dificuldade do professor de ensinar os conceitos geométricos.
 o método utilizado para inserir este conteúdo no processo ensino e aprendizagem

35. Se você tiver alguma outra causa em relação às dificuldades e/ou desinteresse dos alunos na aprendizagem dos conceitos geométricos que não foi apontada no item anterior, pode nos apresentar a seguir

Avaliação da Oficina

Conceitos e Práticas

36. Dentre os aspectos destacados abaixo, dê uma nota de 1 a 5 para cada aspecto apontado e usando o grau de intensidade variando de "1" para "NÃO AUXILIOU A MINHA APRENDIZAGEM" até "5" para "AUXILIOU MUITO A MINHA APRENDIZAGEM" em relação aos conceitos Geométricos e o nível de pensamento Geométrico segundo Van Hiele. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Auxílio recebido pelo facilitador da oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auxílio recebido pelos colegas de grupo da oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O auxílio recebido para a compreensão das etapas da oficina pelo Stakeholder (líder do grupo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Avalie a sua participação e percepção antes e durante à oficina "Origami e os Níveis de Pensamento Geométrico segundo Van Hiele" usando o grau de intensidade variando de "1" para "NÃO FOI RELEVANTE" até "5" para "FOI MUITO RELEVANTE": *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
capacidade de gerenciar o tempo disponível para realizar as atividades propostas na oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
capacidade de autoavaliação, ou seja, ser capaz de analisar o próprio aprendizado e participação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aprendizagem da técnica dos origamis utilizados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
proatividade para realizar as atividades propostas pelo facilitador na oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
motivação para participar da oficina em busca de uma possível solução satisfatória	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
capacidade de interação nas etapas da oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
capacidade de interação com os colegas do meu grupo na oficina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários