

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

FELIPE BOMFIM CAVALCANTE DO NASCIMENTO

**ABORDAGEM DIAGNÓSTICA SOBRE AS DIFICULDADES DO ENSINO DE  
GEOMETRIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO  
POLÍGONOS E POLIEDROS PARA ALUNOS CEGOS**

Maceió  
2019

FELIPE BOMFIM CAVALCANTE DO NASCIMENTO

**ABORDAGEM DIAGNÓSTICA SOBRE AS DIFICULDADES DO ENSINO DE  
GEOMETRIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO  
POLÍGONOS E POLIEDROS PARA ALUNOS CEGOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador (a): Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos.

Maceió  
2019

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 - 661

N244a Nascimento, Felipe Bomfim Cavalcante do.  
Abordagem diagnóstica sobre as dificuldades do ensino de geometria: análise de uma sequência didática envolvendo polígonos e poliedros para alunos cegos / Felipe Bomfim Cavalcante do Nascimento. – 2019..  
85 f. : il.

Orientador: Givaldo Oliveira dos Santos.  
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Maceió, 2019.

Bibliografia: f. 83-84.  
Apêndice: f. 85.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Geometria. 3. Aprendizagem. 4. Educação de deficientes visuais. 5. Educação inclusiva. I. Título.

CDU: 376.32:514.7

FELIPE BOMFIM CAVALCANTE DO NASCIMENTO

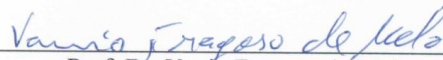
**“Abordagem diagnóstica sobre as dificuldades do ensino de geometria:  
análise de uma sequência didática envolvendo polígonos e poliedros  
para alunos cegos”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Subárea de Concentração “Matemática”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 07 de março de 2019.

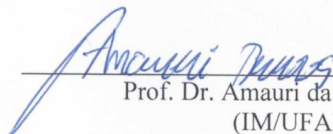
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos - Orientador  
(IFAL)



Prof. Dr. Vainio Frago de Melo  
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Amauri da Silva Barros  
(IM/UFAL)

*“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais, irmãos, sobrinhas e a minha noiva que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse a esta etapa da minha vida.”*

## AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia ter chegado até esta fase sem o precioso apoio de várias pessoas. Do processo seletivo, passando pela aprovação até a conclusão do Mestrado, foi um longo caminho percorrido. Nada foi fácil, nem tampouco tranquilo, mas Deus, com sua sabedoria e bondade, presenteou-me com pessoas que apoiaram e estiveram ao meu lado durante esse processo de muito aprendizado.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos, por toda paciência, empenho e sentido prático na sua forma de orientar, sempre de forma muito cordial e respeitosa. Muito obrigado pelas correções quando necessárias sem nunca me desmotivar.

Aos Professores Doutores Amauri da Silva Barros e Vanio Fragoso de Melo, que aceitaram compor minha banca de qualificação e de defesa, pelas sugestões e análises significativas às quais fizeram melhorar o texto deste trabalho.

Desejo igualmente agradecer a todos os meus colegas do Mestrado, cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos. À Marisa Santos, minha primeira aluna cega, minha motivação para fazer minha especialização em Educação Inclusiva e aos meus queridos alunos cegos que me ajudaram na aplicação das atividades, objeto de estudo desta dissertação.

Agradeço às amigas Acácia Rodrigues, companheira de estudo para que eu pudesse enfrentar a seleção do mestrado; Márcia Vilas Boas pelos ensinamentos para poder trabalhar com deficientes visuais; à Jerusa, pela motivação e por não medir esforços para que conseguisse a finalização do mestrado; Zuleica pela ajuda na correção textual e à Joacyara pela ajuda na elaboração dos materiais adaptados. Por último, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deu, especialmente aos meus pais, José Leandro e Heloísa Helena, ao meu irmão Diego Bomfim, minha irmã Patrícia, minha noiva Lívia e às minhas sobrinhas Laura, Gabriela e Isadora. Vocês são meu porto seguro, minha vida!

Com vocês, mestres, amigos e familiares, divido a alegria desta experiência.

## RESUMO

O ensino da matemática representa uma preocupação para os professores pela dificuldade que os alunos vêm demonstrando quanto à aprendizagem da geometria, em especial, envolvendo polígonos e poliedros para alunos deficientes visuais cegos. Para aprofundar nessa temática, foi introduzida a compreensão crítica e reflexiva. Adotou-se como um modelo a teoria de Van Hiele, possibilitando compreender que a aprendizagem deve considerar uma sequência de níveis de entendimento de conceitos, na medida em que se apropria do saber da geometria. Objetiva-se com este trabalho trazer um diagnóstico das dificuldades apresentadas por alunos cegos do ensino fundamental II sobre o aprendizado de polígonos e poliedros, bem como, apresentar uma proposta de sequências didáticas que possam auxiliar outros professores. Para obter as informações necessárias para concretizar a pesquisa, foi escolhida uma instituição que presta serviços de suporte na área educacional, voltada para o atendimento de jovens e adultos cegos e de baixa visão e definido um grupo de alunos cegos que estejam cursando o ensino fundamental II, para realizar as atividades diagnósticas, tratando a pesquisa de campo e juntamente a esse processo a pesquisa bibliográfica. Chega-se, portanto, a compreensão que a inclusão do modelo de ensino da teoria de Van Hiele poderá ser positiva para o ensino da geometria, em particular, de alunos cegos.

**Palavras-chave:** Alunos cegos. Matemática. Aprendizagem. Geometria. Van Hiele.

## ABSTRACT

The teaching of mathematics is a concern for teachers because of the difficulty that students have been demonstrating regarding the learning of geometry, especially involving polygons and polyhedra for visually impaired blind students. To deepen this theme, a critical and reflexive understanding was introduced. The Van Hiele theory was adopted as a model, making it possible to understand that learning must consider a sequence of levels of understanding of concepts, insofar as it appropriates the knowledge of geometry. The objective of this work is to present a diagnosis of the difficulties presented by blind students of elementary school II on the learning of polygons and polyhedra, as well as to present a proposal of didactic sequences that may help other teachers. In order to obtain the necessary information to carry out the research, an institution was established that provides support services in the educational area, aimed at the care of blind and low vision youths and adults and defined a group of blind students who are attending elementary school II , to perform the diagnostic activities, treating the field research and along with this process the bibliographic research. It is therefore understood that the inclusion of the teaching model of Van Hiele theory could be positive for the teaching of geometry, in particular blind students.

**Keywords:** Blind students. Mathematics. Learning. Geometry. Van Hiele.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Público-alvo da Educação Especial no Brasil.....	25
Figura 2 - Materiais manipulativos.....	29
Figura 3 - Teoria de Van Hiele .....	34
Figura 4 - Objetos de uso escolar .....	45
Figura 5 - Objetos tridimensionais do cotidiano do aluno .....	46
Figura 6 - Corpos redondos e poliedros na questão 1 .....	47
Figura 7 - Material utilizado na questão 2.....	47
Figura 8 - Material tátil sobre linhas poligonais para a atividade 1.....	48
Figura 9 - Material tátil sobre linhas não poligonais.....	49
Figura 10 - Material tátil sobre linhas poligonais.....	49
Figura 11 - Material tátil sobre linhas poligonais abertas.....	49
Figura 12 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas .....	50
Figura 13 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas simples .....	50
Figura 14 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas não simples .....	50
Figura 15 - Material tátil sobre interior e exterior de uma linha poligonal .....	51
Figura 16 - Material tátil sobre linha poligonal não convexa .....	52
Figura 17 - Material tátil sobre linha poligonal convexa .....	52
Figura 18 - Material tátil sobre polígonos e não polígonos .....	53
Figura 19 - Material tátil sobre polígonos convexos e não convexos.....	53
Figura 20 - Material tátil sobre poliedros .....	54
Figura 21 - Material tátil sobre poliedros e sua planificação .....	55
Figura 22 - Material tátil sobre prismas e pirâmides .....	56
Figura 23 - Figuras planas e não-planas.....	64
Figura 24 - Exercício linhas poligonais.....	66
Figura 25 - Exercício de linhas poligonais abertas ou fechadas .....	66
Figura 26 - Exercício 1– polígonos convexos e não-convexos.....	67
Figura 27 - Exercício – figuras poligonais e não poligonais.....	68
Figura 28 - Exercício 2 - polígonos convexos e não-convexos.....	68
Figura 29 - Exercício tetraedro e dodecaedro .....	69
Figura 30 - Exercício prismas e pirâmides .....	69
Figura 31 - Sequência dos níveis de aplicação das atividades sobre.....	74

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ensino de Geometria segundo a BNCC .....	31
Gráfico 2 - Figuras planas e não planas.....	75
Gráfico 3 - Linha Poligonal .....	77
Gráfico 4 - Interior, exterior e convexidade.....	78
Gráfico 5 - Polígonos .....	79
Gráfico 6 - Poliedros .....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais dos participantes .....	58
Tabela 2 - Etapas de processo de aplicação das atividades (conteúdos e dias) .....	59
Tabela 3 - Distribuição do tempo e dias por atividades – figuras planas e não-planas .....	60
Tabela 4 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Linhas poligonais .....	60
Tabela 5 - Distribuição do tempo e dias por atividades – interno, externo convexidade.....	61
Tabela 6 - Distribuição do tempo e dias por atividades – polígonos – 1ª Etapa.....	62
Tabela 7 - Distribuição do tempo e dias por atividades – polígonos – 2ª Etapa.....	62
Tabela 8 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Poliedros – 1ª Etapa .....	63
Tabela 9 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Poliedros – 2ª Etapa .....	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1 Justificativa</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2 Objetivos</b> .....	<b>17</b>
2.2.1 Objetivo Geral .....	17
2.2.2 Objetivos Específicos .....	17
<b>2.3 Hipótese</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4 Metodologia</b> .....	<b>18</b>
2.4.1 Tipo de Pesquisa .....	18
2.4.2 Abordagem da Pesquisa .....	19
2.4.3 Lócus da Pesquisa .....	20
2.4.4 Sujeitos Envolvidos .....	20
2.4.5 Coleta de dados .....	21
2.4.6 Análise dos dados .....	21
<b>3 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS CEGOS</b> ..	<b>23</b>
<b>3.1 A importância da Geometria</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 O aluno cego e o ensino de Geometria</b> .....	<b>24</b>
3.2.1 Pessoas com Deficiência visual ou cega.....	26
<b>3.3 Ensino para alunos cegos a luz da BNCC de Matemática</b> .....	<b>27</b>
<b>4 TEORIA DE VAN HIELE</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Da Teoria de Van Hiele</b> .....	<b>33</b>
4.1.1 Existência de Níveis dos Raciocínios do Modelo Van Hiele .....	34
4.1.2 Características Gerais ou as Propriedades dos Níveis .....	39
4.1.3 As fases de aprendizagem ou movimento de um nível para o próximo .....	41

<b>5 APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM O USO DE RECURSOS MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS CEGOS SEGUINDO A TEORIA DE VAN HIELE .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Figuras planas e não-planas .....</b>	<b>44</b>
5.1.1 Conceituando figuras planas e não-planas.....	44
5.1.2 Atividades sobre figuras planas e não-planas aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele .....	44
<b>5.2 Linha poligonal.....</b>	<b>48</b>
5.2.1 Conceituando linha poligonal .....	48
5.2.2 Atividades sobre linha poligonal aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele .....	48
<b>5.3 Interior, exterior e convexidade .....</b>	<b>51</b>
5.3.1 Conceituando interior, exterior e convexidade.....	51
5.3.2 Atividades sobre interior, exterior e convexidade aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele .....	51
<b>5.4 Polígonos.....</b>	<b>52</b>
5.4.1 Conceituando Polígonos .....	52
5.4.2 Atividades sobre polígonos aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele .....	53
<b>5.5 Poliedros.....</b>	<b>54</b>
5.5.1 Conceituando Poliedros .....	54
5.5.2 Atividades sobre poliedros aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele .....	54
<b>6 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1 Introdução .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2 Organização da sequência didática.....</b>	<b>57</b>
6.2.1 Identificação dos participantes .....	57
6.2.2 Organização do processo .....	58
<b>6.3 Etapas de Sequência didática.....</b>	<b>64</b>
6.3.1 primeira etapa – figuras planas e não-planas.....	64

6.3.2 segunda etapa – linhas poligonais .....	65
6.3.3 Terceira etapa – convexidade .....	67
6.3.4 Quarta etapa – Polígonos .....	67
6.3.5 Quinta etapa – Poliedros .....	69
<b>7 DIAGNÓSTICO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS APLICADAS COM OS ALUNOS CEGOS .....</b>	<b>71</b>
<b>7.1 Perfil dos participantes.....</b>	<b>71</b>
<b>7.2 Análise dos resultados.....</b>	<b>73</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>85</b>
<b>Apêndice A – Questionário 01.....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O art. 5º da Constituição Federal de 1988 (CF/88) afirma que “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade”, porém ainda há um longo caminho a percorrer no sentido da inclusão de alunos cegos no processo de aprendizagem, tendo em vista que ainda são escassos os trabalhos direcionados a este público. Foi, então, através dessa constatação e do contato com a aluna Marisa Santos, conhecendo suas dificuldades e anseios que a presente pesquisa surge, a fim de contribuir para a inclusão, a aprendizagem, mais especificamente do ensino de geometria, bem como para a confecção de material científico direcionado a esta parcela da sociedade.

A aprendizagem representa um processo complexo e fundamental para o desenvolvimento integral do jovem, possibilitando seu acesso ao trabalho e a evoluir no seu conhecimento. Assim, a instituição de ensino traz mudanças sociais de valores, de cultura e de atitude.

Entende-se que o modelo ou níveis de Van Hiele leva em consideração as dificuldades manifestadas do comportamento dos estudantes na aprendizagem da geometria, possibilitando com isso desenvolver a maturidade geométrica. Para aprofundar no processo de aprendizagem, verifica-se que Van Hiele definiu algumas características que poderiam construir um pensamento teórico, isto é, a existência de níveis, as propriedades dos níveis e o movimento de um nível para o próximo.

Objetivando realizar o diagnóstico das dificuldades apresentadas por alunos cegos do ensino fundamental II sobre o aprendizado de geometria espacial, levar-se-á em consideração o modelo de Van Hiele.

Conforme o projeto inicial, o processo investigativo foi realizado em uma instituição de atendimento a jovens e adultos cegos e de baixa visão, situada na cidade de Maceió. Neste íterim, foram selecionados os alunos que participariam das atividades diagnósticas relacionadas ao modelo de aprendizagem da teoria de Van Hiele.

Os instrumentos de coletas utilizados foram registrados em situações espontâneas e formais, através do acompanhamento das ações realizadas pelos alunos.

Visando uma maior compreensão da dificuldade dos alunos vinculados ao ensino de geometria, em especial, polígonos e poliedros, organizou-se o tema deste trabalho abordando, inicialmente, a contextualização geral do trabalho, com base na justificativa, objetivo, hipótese e metodologia.

Em seguida, elencaram-se as características do ensino de geometria para alunos cegos, evidenciando a importância desta disciplina e sua relação com alunos cegos; posteriormente foi versada a teoria de Van Hiele.

Depois se trabalhou a aplicação de sequências didáticas com o uso de recursos manipulativos para o ensino de geometria para alunos cegos seguindo a teoria de van Hiele e diagnóstico das sequências didáticas aplicadas com os alunos cegos; finalmente, teceu-se as sugestões de sequências didáticas para o ensino de geometria espacial utilizando materiais manipulativos.

A pesquisa começa fazendo uma contextualização geral da temática como justificativa, objetivos geral e específico, metodologia, hipótese, tipo de pesquisa, abordagem, locus, sujeitos envolvidos, coleta e análise de dados.

O capítulo 3 trata das características do ensino de geometria para alunos cegos, sua importância e a relação entre eles, bem como do ensino a luz da BNCC.

No capítulo 4 são analisadas a teoria de Van Hiele e suas características e fases.

O capítulo 5 traz a aplicação de sequências didáticas com o uso de recursos manipulativos para o ensino de geometria seguindo a teoria de Hiele.

Já no capítulo 6 são realizadas sequências didáticas através de materiais manipulativos para o ensino de geometria.

No capítulo 7 é traçado o perfil dos participantes e realizado um diagnóstico das sequências didáticas realizadas na pesquisa.

As considerações finais trazem os resultados obtidos, suas contribuições e o que se espera do futuro.



## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

### 2.1 Justificativa

Ao falar sobre o estudo da Matemática, não se pode deixar de citar algumas observações percebidas sobre as experiências vivenciadas com alunos do ensino fundamental II.

É notório, diante de toda experiência vivida, que a Matemática é tida para a grande maioria dos alunos como uma disciplina de difícil entendimento, principalmente quando se refere aos conteúdos envolvendo a Geometria, tanto a plana como a espacial.

Muitas vezes essa dificuldade é por falta de preparo de professores, que iniciam a vida profissional como monitor da prefeitura, Estado ou de alguma outra escola, ainda sem ter concluído o curso superior e não buscam formas eficazes para estimular o entendimento desses conteúdos, na grande maioria das ocasiões, pela falta de experiência e, em outras, por não entender o seu verdadeiro valor.

Pode-se perceber que os livros didáticos ou apostilas que os mesmos trabalham como recurso didático, na sua grande maioria, só traz os conteúdos de Geometria nos últimos capítulos, de forma muito resumida e que muitas vezes por falta de tempo eram trabalhados de forma muito superficial ou até mesmo, deixavam de ser ministrados no tumulto do final do ano letivo.

Ao fazer estágio no CAP-AL, Centro de Apoio Pedagógico de Alagoas em 2007, trabalhando com alunos com Deficiência Visual – Cegos e Baixa Visão, trabalhando com adaptações de materiais didáticos para o ensino da Matemática, foi percebido de forma mais sensível à importância da Geometria e que ela está diretamente relacionada com a grande maioria dos conteúdos trabalhados em Matemática, mesmo aqueles que imaginamos serem apenas aritméticos.

A partir dessa experiência, chegou-se a plena convicção que a falta de interesse, de dedicação e empenho de alguns alunos, para com os conteúdos de Geometria, era reflexo da ausência de metodologia significativa que pudesse realmente despertar no aluno a motivação em querer aprender, acima de tudo, para os alunos que precisam de materiais didáticos adaptados.

Por meio dessa dinâmica, mostrar a importância da Geometria, em tudo o que está à volta e trabalhando, com a construção de materiais manipuláveis em oficinas matemáticas, foi uma das alternativas encontradas para tentar buscar nos alunos o interesse e o prazer, de forma dinâmica, pelos conteúdos e foi bastante perceptível que realmente havia um envolvimento e um entendimento muito satisfatório em relação aos assuntos trabalhados.

Muitos desses materiais adaptados, também, foram utilizados em classes regulares, mesmo não tendo nenhum aluno com necessidades educacionais especiais, e também foi perceptível a qualidade significativa de aprendizagem.

Com o avanço da inclusão, despertou-se o interesse em fazer com que os materiais manipuláveis fossem usados nas salas de aulas regulares a fim de despertar o interesse dos alunos para conteúdos, até então, difíceis de serem apreendidos.

Percebeu-se, então, que foi a hora de agregar à construção e manipulação de materiais táteis as aulas de Matemática, visando possibilitar uma aprendizagem significativa, com a orientação das sequências didáticas. Deste modo, a aplicação de metodologias e ferramentas modernas, de acordo com o tempo em que vivem, para que proporcionem aos jovens o prazer de entender a Geometria.

Para um melhor entendimento, espera-se buscar sequências didáticas que possibilitem o exercício sistemático de reflexão para que o aluno assuma seu papel de pensar e interaja para construir com apropriação os conhecimentos da disciplina de forma eficaz.

A partir disso, revelam-se as sequências didáticas que foram apresentadas com a utilização de materiais táteis para o ensino de Geometria Espacial e as observações em relação a sua aplicação com alunos cegos do ensino fundamental II.

A explicação deste raciocínio reside no fato de permitir mostrar ou não a viabilidade dessa ferramenta didática para o ensino de Geometria Plana e Espacial, podendo ser utilizada e aprimorada por outros professores de Matemática e aplicadas em classes de ensino regular.

## 2.2 Objetivos

### 2.2.1 Objetivo Geral

Diagnosticar as dificuldades apresentadas por alunos cegos do ensino fundamental II sobre o aprendizado de polígonos e poliedros.

### 2.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar as maiores dificuldades dos alunos cegos em relação aos conteúdos de polígonos e poliedros;
- Verificar de que forma o uso de recursos manipulativos pode trazer contribuições significativas para o ensino de polígonos e poliedros;
- Identificar as contribuições e dificuldades de sequências didáticas com materiais manipulativos no processo de ensino-aprendizagem de polígonos e poliedros;
- Desenvolver uma sequência metodológica para o ensino de polígonos e poliedros, seguindo a teoria de Van Hiele, utilizando materiais manipulativos.

## 2.3 Hipótese

Espera-se contribuir positivamente na formação dos indivíduos envolvidos nesta pesquisa, não somente no ambiente escolar, mas como cidadãos críticos e reflexivos em relação ao espaço em que vivem, com o intuito de potencializar e trazer sentido real ao ensino de polígonos e poliedros com sequências didáticas adaptadas, por mediação de materiais manipulativos.

No demais, mostrar que esses materiais manipulativos, além de potencializar a aquisição de conhecimentos geométricos aos alunos com Necessidades Educacionais Especiais – Cegos, também podem ser utilizados em salas de aula regular como recurso didático que pode facilitar a compreensão, construção e apropriação dos conceitos da geometria, promovendo também a inclusão.

## 2.4 Metodologia

A pesquisa será interpretativa, diretamente relacionada com a exploração do processo de sequências didáticas, onde o pesquisador estará diretamente envolvido com os sujeitos na aplicação da sequência das atividades. Para tal estudo, a fim de manter o ambiente natural dos alunos, não ocorrerão interferências por parte do pesquisador em relação à estrutura disponibilizada pela escola onde a pesquisa está sendo desenvolvida.

A fim de complementar as estratégias de investigação, faz-se necessário um estudo prévio dos sujeitos, conhecendo suas questões culturais, étnicas e econômicas para posteriormente os dados coletados serem analisados seguindo a fundamentação teórica escolhida.

Assim, “Esse fechamento das informações coletadas por meio da conversa direta com as pessoas e da observação de como elas se comportam e agem dentro de seu contexto é uma característica importante da pesquisa qualitativa” (CRESWELL, 2010, p.208) na qual se sustentará o trabalho.

### 2.4.1 Tipo de Pesquisa

De acordo com o parâmetro de entendimento de Creswell (2010), durante as etapas da pesquisa qualitativa, o pesquisador preserva o foco na aquisição de conhecimento do significado que os participantes dão ao problema ou questão e não ao significado que o pesquisador leva para a pesquisa ou que os autores dizem na literatura. Minayo (1995, p.21-22) corrobora afirmando que é necessário compreender as motivações, os valores, as crenças e atitudes dos alunos pesquisados quando afirma que:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Por isso, espera-se esclarecer que a pesquisa qualitativa tem o intuito de obter informações subjetivas, considerando os sujeitos da pesquisa, já que eles não são, somente, fonte de informação, mas também o local de sua aplicação.

Neste caso, o pesquisador procura "Reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação" (TEIXEIRA, 2006, p.137). Além do mais, devem-se considerar as experiências pessoais do pesquisador, pois contribui para a análise e compreensão dos fenômenos estudados.

Ainda do ponto de vista das experiências, Creswell (2010) sinaliza que as experiências vividas pelo pesquisador no momento da interação e desenvolvimento da pesquisa proporcionam ao leitor um melhor entendimento do local, dos participantes e da interpretação dos fenômenos sob a ótica do pesquisador, sempre comentando a ligação entre ele e os sujeitos envolvidos na pesquisa.

#### 2.4.2 Abordagem da Pesquisa

Vale enfatizar que a pesquisa busca uma análise profunda de uma unidade de estudo, com exame do sujeito e do ambiente em particular, em que as etapas do estudo serão de forma flexível onde o que for trabalhado em uma etapa poderá ou não trazer modificações nas etapas posteriores, sempre com o intuito de aperfeiçoar o estudo. Para isso, foi escolhido o estudo de caso.

A justificativa para isto reside no exame detalhado do ambiente, de um sujeito e até de uma situação particular, procurando saber como e por que certos acontecimentos aparecem ou eventos sobre os quais a possibilidade de controle é reduzida ou atual e apenas tem sentido dentro de um contexto específico (GODOY, 1995, p. 25).

No âmbito da pesquisa do trabalho, a pesquisa não descartará referenciais teóricos e fontes documentais, além das entrevistas e observações para confirmar ou não a viabilidade da proposta de estudo. Segundo Gil (2010), no nosso caso, o estudo de caso será intrínseco, porque o pesquisador deseja inteirar-se em profundidade, sem ter a preocupação de elaborar qualquer teoria.

### 2.4.3 Lócus da Pesquisa

Serão utilizadas as instalações de uma escola estadual de apoio a alunos cegos e de baixa visão que atende alunos do ensino fundamental I, II e médio, na cidade de Maceió-AL.

Para a aplicação das atividades realizadas com os alunos do ensino fundamental II, escolheu-se o horário oposto ao das aulas regulares, ou seja, não será trabalhado no horário regular porque o pesquisador não é professor da turma e para não comprometer a continuidade das atividades do colégio dos alunos envolvidos deixando livre a participação apenas dos alunos que quiserem e os pais autorizarem.

Ademais, considera-se o local adequado para a pesquisa, especialmente, por ser de fácil acesso a todos os alunos envolvidos e se necessário, tendo pessoas especializadas para dar suporte durante a aplicação e observação da proposta de estudo.

### 2.4.4 Sujeitos Envolvidos

O trabalho será realizado com 10 alunos do ensino fundamental II, todos são cegos e regularmente matriculados em escolas regulares, porém com variação na faixa etária e horários de aplicação das atividades, que será oposto ao horário das aulas regulares.

Realmente, o que motivou a escolha dos alunos em diferentes níveis foi a dificuldade de encontrar discentes de uma mesma série e com as características requeridas para a pesquisa, ou seja, alunos regularmente matriculados em escolas regulares e cegos.

Assim, os alunos serão convidados a participar da atividade com o apoio da coordenadora da escola especializada no atendimento para pessoas cegas, onde será explanada a proposta da pesquisa e a identidade de todos os alunos será preservada durante o decorrer do trabalho.

#### 2.4.5 Coleta de dados

Segundo (GIL, 2010, p.120) “Na maioria dos estudos de caso bem conduzidos, a coleta de dados é feita mediante entrevistas, observação e análise de documentos”. Sendo assim, a pesquisa terá entrevistas semi-abertas por meio de questionário com questões em uma ordem pré-estabelecida, permitindo engrandecer a liberdade de resposta dos participantes.

A princípio, foram trabalhadas três entrevistas, a primeira de cunho mais pessoal, procurando entender o sujeito, suas necessidades, relações familiares e escolares, sua relação com a tecnologia e suas expectativas em relação a proposta de estudo. A segunda tem uma abordagem mais objetiva, onde busca-se pontuar as dificuldades durante o processo de aprendizagem e a terceira indaga se os objetivos propostos pelo pesquisador foram ou não atingidos e se as expectativas que os sujeitos tinham na primeira entrevista foram alcançadas.

Durante todo processo de aplicação da atividade e da coleta dos dados, o pesquisador estará presente. “A observação do participante consiste na participação real do pesquisador na vida da comunidade, da organização ou do grupo em que é realizada a pesquisa. Igualmente, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de membro do grupo” (GIL, 2010, p.121).

Por certo, os instrumentos trabalhados permitem um melhor entendimento do sujeito por parte do pesquisador em que poderá traçar estratégias, obedecendo às questões e anseios particulares dos alunos, para uma melhor interação entre o grupo e um ambiente agradável para a aplicação da atividade.

#### 2.4.6 Análise dos dados

Após o trabalho desenvolvido com os alunos envolvidos na pesquisa, procura-se constatar: (1) quais as maiores dificuldades na compreensão de conteúdos relacionados à Geometria; (2) se o instrumento metodológico conseguiu motivar os alunos na prática para o melhor entendimento de polígonos e poliedros; (3) se o material utilizado conseguiu ser útil para facilitar na transmissão do conteúdo; (4) se a sequência didática poderia ser utilizada em classes regulares.

Através da percepção do professor no momento da aplicação das atividades e das dificuldades, ou não, na passagem dos níveis seguindo a teoria de Van Hiele

será analisada a vantagem ou desvantagem das sequências didáticas no ensino da Geometria. Após cada aula, a opinião dos entrevistados será essencial porque é através dela que se identifica a sua eficácia como instrumento para se trabalhar em sala de aula e a melhoria da sequência didática aplicada.



### 3 CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS CEGOS

#### 3.1 A importância da Geometria

O ensino de geometria tem o objetivo de possibilitar a formação de conceitos no campo do saber, corroborando na definição das dimensões abstratas e construídas no movimento de experimentação e da instrução. Assim, quando se pensa na elaboração de conceito, há de se considerar os construídos de forma espontânea e científica em torno da matemática.

Neste caso, consideram-se os conceitos espontâneos como aqueles que se constroem no cotidiano, podendo ser identificados na relação das pessoas quando se discute o assunto, levando a exemplificar fatos do dia a dia. Enquanto que os conceitos científicos são aqueles elaborados nas unidades de ensinamentos e interligados. Vale assinalar que ambos os conceitos se completam e se relacionam, mas é preciso da ajuda do professor como mediador para elaboração de metas e aprendizagem dos conceitos científicos. (SANTOS, NACARATO, 2014, p.22)

No entendimento de Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p.71) a geometria tem o escopo de propiciar um “Ensino fortemente baseado na exploração de situações da natureza exploratória e investigativa”. Por isso, deve-se haver o cuidado ao realizar o planejamento para elaboração do plano de ensino, em detrimento de precisar observar os níveis de desenvolvimento do seu público-alvo e definir a estratégia de trabalho. Além do mais, tal estratégia poderá agregar a investigação ou exploração geométrica.

Ao adentrar na compreensão das explorações da geometria, entende-se que ela proporciona a compreensão dos fatos e relações geométricas que agregam muito mais que a própria memorização e a utilização de técnicas para solucionar problemas.

Já a investigação geométrica tem o escopo de contribuir para identificar os “[...] aspectos essenciais da atividade de matemática como, por exemplo, a formulação e teste de conjunturas e a procura e demonstração de generalizações” (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2016, p. 71). Ademais, as explorações de diferentes tipos de investigação geométrica podem também contribuir para concretizar a relação entre a ocorrência da realidade e as situações matemáticas, e

desenvolver capacidades como, por exemplo, conexões matemáticas e ilustração de aspectos interessantes da história e da evolução da matemática.

Na compreensão de Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 83), enfoca-se que:

As tendências curriculares atuais convergem ao considerar que essa área da matemática é fundamental para compreender o espaço em que nos movemos e para perceber aspectos essenciais da atividade matemática. Salienta-se, por exemplo, a importância de estudar os conceitos e objetos geométricos do ponto de vista experimental e indutivo, de explorar a aplicação da geometria a situação da vida real e de utilizar diagramas e modelos concretos na construção conceptual em geometria.

Diante desse contexto, percebe-se que a investigação parte da ideia de que a figura geométrica possibilita a exploração do conhecimento do dia a dia do aluno. Por isso, o incentivo é ponto central do trabalho geométrico, uma vez que o aluno participa diretamente do processo de exploração.

### **3.2 O aluno cego e o ensino de Geometria**

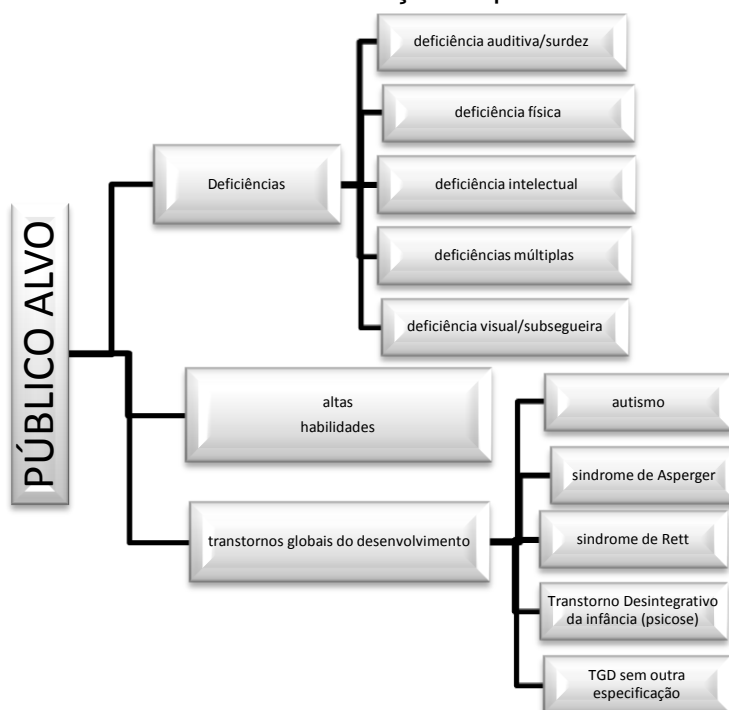
O aluno cego é aquele que tem necessidades educacionais especiais, devendo ser trabalhados os conteúdos curriculares de forma diferenciada, sem perder a sua qualidade.

Insta assinalar que o termo “necessidades educativas especiais” traz a compreensão de que os alunos deficientes ou com dificuldades significativas de aprendizagem precisam, em virtude de suas necessidades educativas, da adoção de estratégias de trabalho com o intuito de auxiliar no seu processo de aprendizagem, uma vez que eles podem estar vinculados “[...] a problema de linguagem, conflitos emocionais, dificuldades na leitura escrita, atrasos de aprendizagens de diferentes matérias ou absenteísmo escolar” (COLL, MARCHESI, PALACIOS, 2004, p.20).

Ao pensar em termo de necessidades educacionais especiais, percebe-se que os problemas de aprendizagem devem estar vinculados ao funcionamento da escola, aos recursos disponíveis, à flexibilidade do ensino metodológico empregado, aos profissionais qualificados e em constante capacitação e aos critérios de avaliação. Percebe-se que os problemas de aprendizagem estão inseridos na escola, na família e na sociedade, por isso os conteúdos devem ser flexíveis para que se possam vincular ao processo de aprendizagem.

Cabe esclarecer que a educação especial tem um público-alvo específico para seu atendimento de forma suplementar, conforme o Decreto nº 7.611 de 2011 e em consonância com a Lei Federal nº 12.796 de 2012 (Figura 01).

Figura 1 – Público-alvo da Educação Especial no Brasil



Fonte: Brasil/2018.

Estando, ainda, implícito no art. 1º, § 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a saber: “[...] as pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 2017).

Percebe-se que a figura 1 traz com clareza o público-alvo que deve ser acompanhado, por apresentarem as necessidades educacionais especiais, podendo ser através de atendimento educacional especializado e/ou estimulação na área física e fonológica.

Para realizar quaisquer intervenções, faz-se necessário compreender como este público se desenvolve e suas limitações. Neste sentido, a deficiência apresenta-se como auditiva, visual, física, intelectual, múltiplas e surdocega, tendo cada uma suas particularidades e necessidades de algum trabalho que possam garantir o acesso à sociedade.

### 3.2.1 Pessoas com Deficiência visual ou cega

O aluno com deficiência visual, ou seja, cego precisa ser inserido no contexto social de forma que possa se comunicar de maneira que seja compreendido, bem como tenha um significativo desempenho acadêmico e informação. Tudo indica, em sua essência, a necessidade de sua autonomia e independência na seara educacional, isto é, êxito intelectual.

Essa realidade pode ser almejada, ao passo que a pessoa cega não seja investida de preconceitos que dificultem a sua capacidade de desenvolver e demonstrar seus potenciais no seu dia a dia. Dentre esses potenciais, pode-se registrar a sua independência de vestir, alimentar-se e interagir socialmente de forma prática e adequada para competir no mercado de trabalho.

Vale ressaltar que a *deficiência visual* se refere à “Capacidade de enxergar igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com melhor correção óptica”, enquanto que a baixa visão significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho (BRASIL, 2017). Aliás, a cegueira e a visão subnormal podem também resultar de doenças como diabetes, descolamento de retina ou traumatismos oculares.

Cabe anuir que a *visão subnormal ou baixa visão* é ocasionada por alguma alteração da capacidade funcional relacionada aos fatores como diminuição expressiva do campo visual, rebaixamento da acuidade visual e da sensibilidade aos contrastes e limitação de outras capacidades.

Insta assinalar que a visão subnormal ou baixa visão poderá ser decorrente da não capacidade da pessoa enxergar com eficiência como, por exemplo, identificar pela manhã os dedos das mãos a três metros de distância. Nesse sentido, o resíduo visual é fundamental para se trabalhar a pessoa, levando em consideração a sua qualidade de vida, especialmente, com a aquisição de auxílios ópticos, por exemplos, óculos, lupas e outros mais.

Foram desenvolvidas técnicas para trabalhar o resíduo visual assim que é constatada a deficiência. Isso melhora significativamente a qualidade de vida, mesmo sem eliminar a deficiência. Usando auxílios ópticos (como óculos), a pessoa com baixa visão apenas distingue vultos, a claridade, ou objetos a pouca distância. A visão se apresenta embaçada, diminuída, restrita em seu campo visual ou prejudicada de algum modo.

Convém esclarecer, contudo, que a deficiência visual ou cegueira representa “Uma deficiência sensorial que se caracteriza pelo fato de que as pessoas que dela padecem têm seu sistema visual de coleta de informações total ou seriamente prejudicado” (COLL, MARCHESI, PALACIOS, 2004, p.151).

Domingues et. al. (2008, p.30) versa que a cegueira congênita compromete algumas atividades como “[...] busca e exploração, a autonomia e independência para brincar, correr, pular, participar de jogos, brincadeiras e atividades lúdicas ficam comprometidos [...] restringir o movimento do corpo no espaço e a possibilidade de controle do ambiente [...]”. Assim, não resta dúvida de que há dificuldades que precisam ser trabalhadas para melhorar sua interação com o seu mundo.

Apesar da cegueira congênita, não se pode vincular essa ausência de imagem visuais com outras alterações como, por exemplos, cognitivas (escrever, raciocinar, ler e outros); motoras (andar, escrever, correr, pular e outros) e psicológicas (emocional), além do mais não tem comprometimento a imaginação, o pensamento, a atenção, linguagem e memória. Há, portanto, limitações e dificuldades que comprometem a execução de atividades como imitação, permanência de objeto, afetividade, interação com o ambiente, mobilidade e coordenação motora (DOMINGUES et. al. 2008, p.31).

No caso da cegueira adventícia, pode-se averiguar como sendo aquela que é causada por doenças infecciosas, traumas oculares e enfermidades sistêmicas, tendo sua incidência na infância, na adolescência, no adulto ou senil. O que é marcante, nesse processo, é sua incidência lenta ou abrupta, provocando rupturas na sua vida social e profissional, bem como nada impede de conhecer, aprender e participar ativamente da sociedade.

### **3.3 Ensino para alunos cegos a luz da BNCC de Matemática**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) versa cinco áreas de conhecimentos, dentre elas, a matemática, com o compromisso de colaborar para uma educação integral, isto é, a organização de interdisciplinaridade dos componentes curriculares. Aliás, espera-se que se assegure o processo de aprendizagem e promova o pleno desenvolvimento da formação humana integral,

seu crescimento como cidadão e, em sua essência, levar a qualificação para ao trabalho.

Tendo como fundamentos pedagógicos vinculados ao desenvolvimento de competências e o compromisso com a educação integral, levam-se em consideração as especificidades e demandas pedagógicas dos alunos em cada fase de escolarização. Estando, portanto, claro que a competência de mobilizar os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, com a premissa de resolver as demandas complexas da vida diária, bem como visa o pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Cabe enfatizar que não existem hierarquias entre as competências, mas se articulam e desdobram em expectativas de aprendizagem em cinco campos de experiências da educação básica, estendendo nas competências específicas de cada área, com as suas habilidades e objeto de conhecimento.

Convém ressaltar que a BNCC tem como marco legal a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (arts. 205 e 210), a Lei de Diretrizes e Bases (arts. 9º, Inciso IV e 26), o Parecer CNE/CEB nº 7/2010, a Lei nº 13.005/2014 e a Lei nº 13.415/2017 (arts. 35-A e 36, §1º) (BRASIL, 2017, p. 433).

Impende apontar que o ensino da matemática traz os conhecimentos decorrentes de uma proposta reflexiva e crítica, além do mais precisa emergir de muitos debates, discussões e infinitas possibilidades para entendê-los e conceituá-los. Neste caso, devem trazer esse pensamento as pessoas cegas que estão inseridas no Ensino Fundamental, independente da rede pública ou particular.

Cabe destacar que os conhecimentos da matemática são aplicados na educação básica, podendo ser utilizados na sociedade, uma vez que contribui para formação de cidadãos críticos e responsáveis socialmente. Vale ressaltar que matemática tem o intuito de “[...] garantir o acesso às observações empíricas do mundo real e representações [...], fazendo induções e conjecturas” (BRASIL, 2017, 263).

Em sua essência, a BNCC quanto à matemática, evidencia que deve haver o desenvolvimento do letramento matemático, definindo-o como “As competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em diversos contextos” (BRASIL, 2017, 264).

Ademais, o desenvolvimento do letramento da matemática precisa ser trabalhado dentro da realidade de cada estudante cego, por isso os conhecimentos desses conteúdos podem ser introduzidos por materiais adaptados, levando em fito aos conteúdos elencados no currículo e em conformidade com a BNCC.

Neste processo, o letramento matemático representa na possibilidade do reconhecimento do estudante quanto “A compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) [...]” (BRASIL, 2017, 264).

Cada estudante deverá ter adaptados os conteúdos que precisam ser trabalhados dentro da escola, bem como os materiais para facilitar o processo de ensino da matemática para estudantes cegos como o elencado a seguir (Figura 2).

Figura 2 - Materiais manipulativos



Fonte: Google, 2018

Insta assinalar que ao ocorrer o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao letramento de matemática, entende-se que intrinsecamente existem

algumas formas de organização da aprendizagem matemática, especialmente, quando há a análise de situações da vida diária, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática.

Aliás, pode-se averiguar que existem formas diferenciais de analisar alguns aspectos da matemática, a saber:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. Considerando esses pressupostos, e em articulação com as competências gerais da BNCC, a área de Matemática e, por consequência, o componente curricular de Matemática deve garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas (BRASIL, 2017, 264).

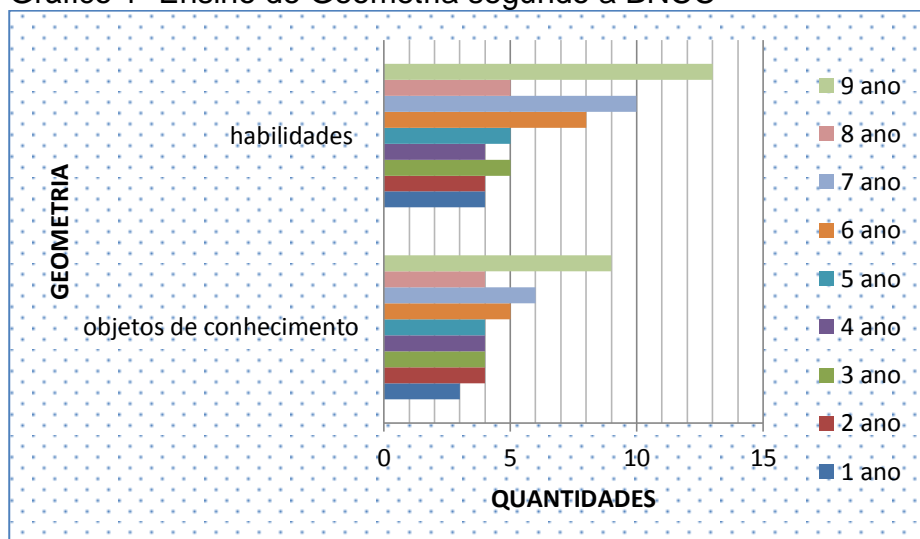
Ao adentrar no campo da geometria, pode-se averiguar um conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas. Além do mais, registra-se o ensino da geometria na BNCC entre o 1º ano até o 9º ano do Ensino Fundamental.

Vale ressaltar que a BNCC se refere como um modelo de conteúdo a ser seguido pelos entes públicos estaduais e municipais da educação para elaborarem os seus currículos, dentre eles, tem a geometria no Ensino Fundamental (BRASIL, 2017, 264). Ademais, registra-se que existem outras unidades temáticas na seara da matemática, ficando evidente que devem ser trabalhados no contexto escolar através de um currículo mínimo.

O gráfico 1 mostra que o ensino de geometria deverá ser trabalhado entre o 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, conforme a BNCC de 2017:



Gráfico 1- Ensino de Geometria segundo a BNCC



Fonte: Brasil, 2018.

Verifica-se claramente que a temática geometria foi organizada na BNCC, levando em consideração os seus objetos de conhecimento e as suas habilidades por cada ano do Ensino Fundamental. Ficando, portanto, evidente que os objetos de conhecimentos e as habilidades variam significativamente.

No que se refere ao ensino fundamental dos anos iniciais (1º ao 5º ano) relacionado ao ensino de geometria, registra-se que:

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais [...] os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. [...] (BRASIL, 2017).

Quanto ao ensino fundamental dos anos finais (6º ao 9º ano) em conformidade ao ensino de geometria, a saber:

No Ensino Fundamental – Anos Finais, o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa etapa, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/ reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança [...] (BRASIL, 2017).

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos fundamentais para solucionar problemas do mundo físico e de variadas áreas do conhecimento.

Destarte, 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 considerado como fundamental para aprofundar o estudo das propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Neste contexto, espera-se que seja observado o aspecto funcional que pode estar inserido no processo de aprofundamento do estudo da Geometria, isto é, quando existem as transformações geométricas, sobretudo as simetrias, levando em consideração a construção, representação e interdependência.

Outro ponto a se destacar é que a Geometria jamais deve ficar reduzida a simples aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume e, ainda, vinculada a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras.

Diante do exposto, é indubitável que o ensino da geometria representa um conteúdo a ser trabalhado em todos os anos do ensino fundamental, mas deverá estar vinculado a um planejamento que leve em consideração as particularidades de cada aluno. Assim, a educação deverá estar inserida num contexto de inclusão integral da criança e adolescente na escola, ou seja, garantir a sua aprendizagem em respeito às suas características particulares.

## 4 TEORIA DE VAN HIELE

### 4.1 Da Teoria de Van Hiele

Ao adentrar no estudo da geometria, percebeu-se que o modelo metodológico de Van Hiele é uma excelente metodologia para ser adotada em sala de aula, visto que esta teoria mostra como se desenvolve a construção do pensamento geométrico. Mas, para entender como se processa esse modelo, faz-se necessário adentrar nos níveis, características e fases da teoria de Hiele.

Cabe esclarecer que essa teoria teve sua origem nas teses de doutorado de "(...) Dina van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre Van Hiele, na Universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. Dina (...) morreu logo após concluir sua tese e Pierre foi quem, (...) desenvolveu e disseminou a teoria em publicações posteriores" (VILLIERS, 2010, p. 400-431).

Importa esclarecer que a teoria de Van Hiele traz quatro características marcantes denominadas em ordem fixa, adjacência, distinção e separação para o estudo da geometria.

Reforçando esse entendimento Usiskin (1982, p.4):

ORDEM FIXA: progressão dos alunos em ordem por meio dos níveis de pensamento que não variam, devendo seguir de forma rígida a sequência determinada;

ADJACÊNCIA: mudança de pensamento em cada nível, levando do pensar intrínseco para o extrínseco no nível atual;

DISTINÇÃO: identificar em cada nível os seus próprios símbolos linguísticos e rede de relacionamentos que facilita a comunicação com os símbolos;

SEPARAÇÃO: as diferenças de raciocínios, baseada nas características individuais das pessoas, permitindo a compreensão entre elas.

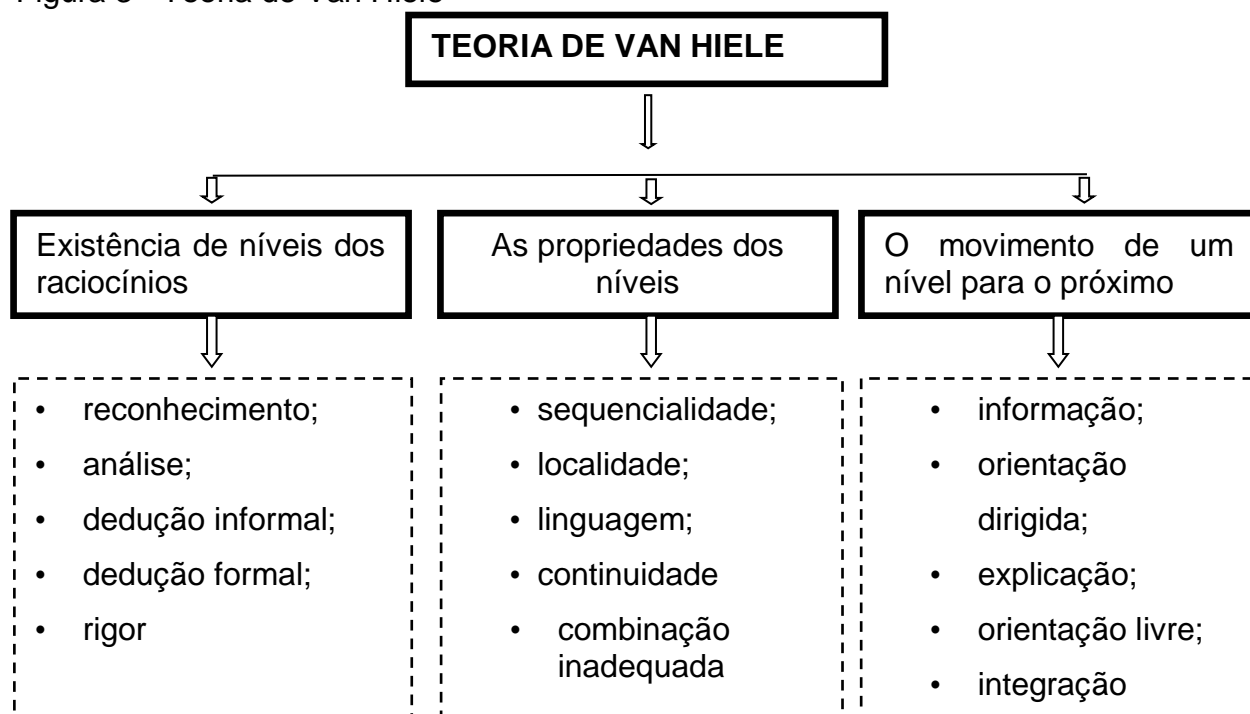
Convém esclarecer que o modelo ou níveis de Van Hiele traz em seu bojo a possibilidade de uma escalada em níveis de compreensão do conhecimento geométrico, levando em consideração as dificuldades manifestadas do comportamento dos estudantes na aprendizagem, com certo nível de maturidade geométrica.

Neste sentido, entende-se que a meta traçada por Van Hiele, em seu trabalho, foi lidar com as suas frustrações e dos seus estudantes, especialmente, na vivência em relação à aprendizagem e o ensino da geometria.

Em decorrência desse fato, passou-se a definir algumas características que poderiam alicerçar o pensamento teórico, que são: a existência de níveis, as propriedades dos níveis e o movimento de um nível para o próximo.

A seguir (Figura 3), pode-se averiguar no quadro a teoria de Van Hiele (2018), com as características, a saber:

Figura 3 - Teoria de Van Hiele



Fonte: Autor, 2018.

Assim, ao examinar o modelo de Van Hiele, pode-se inferir que seu trabalho possibilitou compreender que a aprendizagem é fruto da progressão dos estudantes, levando em consideração a uma sequência de níveis de entendimentos de conceitos e propriedades, na medida em que se apropria do saber da geometria.

#### 4.1.1 Existência de Níveis dos Raciocínios do Modelo Van Hiele

Anteriormente, verificam-se as características da Teoria de Van Hiele, especificamente, a **existência de níveis de raciocínios**, onde o professor deverá identificá-los em seus estudantes para garantir a sua evolução no processo de aprendizagem.

Outro ponto a registrar é que o professor precisa entender a **propriedade dos níveis**, visto que cada nível exige um raciocínio específico. Posteriormente, é fundamental compreender como deverá ser a relação professor e estudante para que proporcione o **movimento de um nível** para o próximo.

Cabe assinalar que as aprendizagens em geometria seguem **níveis de raciocínio ou níveis de desenvolvimento mental**, há a passagem gradual de cada um deles e que se deve respeitar o processo de aprendizagem e ensino.

Em suma, destaca-se com a presença de cinco níveis, ficando assim evidentes: no nível 0, o reconhecimento; no nível 1, a análise; no nível 2, a dedução informal; no nível 3, a dedução formal e, por fim, o rigor, no nível 4.

#### a) Visualização ou Reconhecimento (Nível 0)

Quando se coloca a possibilidade de conhecimento das figuras geométricas (**Existência de níveis dos raciocínios**), percebe-se que há a necessidade de se analisar as suas aparências ou formas (**visualização ou reconhecimento**). Aliás, “Refere à habilidade de perceber, representar, transformar, descobrir, gerar, comunicar, documentar e refletir sobre as informações visuais” (FAINGUELERNT, 1999, p. 53).

Ao adentrar no mundo dos estudantes, espera-se que eles consigam identificar as figuras visualmente, por intermédio, de sua aparência global, levando com isso os seus reconhecimentos, descrições, comparações e classificações dos polígonos devido às suas formas e sem identificações de suas propriedades.

(...) o conhecimento de geometria é básico, a percepção das figuras geométricas ocorre de forma global e individual. A descrição das figuras é baseada principalmente em seus aspectos físicos e posição no espaço. (...) propriedades geométricas são utilizadas de forma imprecisa. Inicia-se a introdução de um vocabulário matemático para falar das figuras e descrevê-las. (SILVA; CANDIDO, 2008, p. 1).

Assim, o estudante deverá ter a habilidade para conseguir reconhecer tais figuras ou produzi-las, através de formas geométricas como, por exemplo, existe a comparação de um círculo com o sol, pois não assemelha a nenhuma propriedade.

Reforçando esse entendimento, insta assinalar que Crowley (1994, p. 1-20) traz que o **nível 0** leva às seguintes oportunidades, a saber:

- Medição, dobraduras, coloração e modelagem, com o intuito de identificar propriedades de figuras e outras relações geométricas;
- Descrição de classes de figuras por suas propriedades;
- Comparação de figuras segundo suas propriedades características;
- Classificação e reclassificação de figuras por atributos isolados, tais como número de lados paralelos ou ângulos retos;
- Identificação e desenho de figuras, dadas uma descrição ou escrita de suas propriedades;
- Identificação de figuras a partir de pistas visuais;
- Dedução empírica de regras e generalizações, a partir do estudo de muitos exemplos;
- Identificação de propriedades que possam ser usadas para caracterizar ou comparar diferentes classes de figuras;
- Descoberta de propriedades de classes de objetos não familiares, a partir de exemplos e contra-exemplos;
- Uso de vocabulário e símbolo apropriados;
- Resolução de problemas geométricos que requeiram o conhecimento das propriedades das figuras, relações geométricas ou abordagens perspicazes.

Destaca-se, portanto, o estudante como tendo a **percepção global** das figuras geométricas e as descrições são feitas pela posição no espaço e pelos aspectos físicos.

Outro ponto a registrar é a importância de trabalhar com as figuras planas, pois é possível:

(...) isolando-a dos demais elementos de um desenho; reconhecer que algumas propriedades de um objeto (real ou imaginário) são independentes das características físicas como tamanho, cor e textura; identificar um objeto ou desenho quando apresentado em diferentes posições; produzir imagens de um objeto, suas transformações e movimentos; relacionar um objeto a uma representação gráfica ou a uma imagem dele; relacionar vários objetos, representações gráficas ou imagens entre si; comparar vários objetos, suas representações gráficas ou suas imagens, à busca de identificação de regularidades e diferenças entre eles. (KALEFF, 2006, p. 120).

Nesse nível visual, o estudante apenas consegue perceber e relacionar os objetos, logo é fundamental o desenvolvimento de atividades com material concreto para que possa desenvolver as habilidades de síntese e análise, levando a diferenciar um objeto numa globalização e, ainda, conduzindo a uma análise.

## b) Análise (Nível 1)

Posteriormente, faz-se a **análise** (Nível 1) das figuras geométricas, no sentido de descrever algumas das suas propriedades, isto é, “[...] identificam suas partes, propriedades geométricas e percebem as consequências das propriedades” (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2).

Observa-se, portanto, que os estudantes deverão inserir algumas propriedades na figura geométrica, embora não entendam a dedução matemática como, por exemplo, um quadrado tem quatro lados, no entanto não consegue visualizar a possibilidade de dois triângulos formarem um quadrado.

Para Crowley (1994, p 1-20), o **nível 1** traz as seguintes oportunidades:

- Manipulação, coloração, dobraduras e construção figuras geométricas;
- Identificação de uma figura ou de uma relação geométrica, num desenho simples, num conjunto de recortes, blocos de modelos ou outros objetos classificáveis, envolvendo objetos físicos do ambiente em que encontra, ou dentro de outras configurações geométricas;
- Criação de figuras, desenhando à mão livre;
- Fazendo cópia de figuras em papel pontilhado ou quadriculado, fazendo recortes, usando geoplanos;
- Construindo figuras com o auxílio de material concreto, como varetas, canudos, blocos;
- Descrição de figuras e construções geométricas utilizando a linguagem adequada;
- Trabalho com problemas que possam ser resolvidos manejando figuras, medindo e contando.

Destacando, portanto, os estudantes com a capacidade de análise informal, a partir da observação e experiência das propriedades das figuras geométricas, levando em conta a comparação e descrição da simbologia adequada, sem correlacionar figuras ou propriedades das mesmas.

## c) Dedução Informal (Nível 2)

Espera-se que o aluno faça o ordenamento lógico das propriedades das figuras geométricas e através de sua percepção construa uma definição, ou seja, **dedução informal**. Tendo, por conseguinte, a capacidade de conseguir fazer inter-relações entre as propriedades de uma figura e compará-las com outra figura.

Neste caso, há a possibilidade do estudante entender que o quadrado poderá ser formado por triângulo e o contrário não se aplica, mas é incapaz de “[...] elaborar uma demonstração formal completa” (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2).

Para Crowley (1994, p 1-20), o **nível 2** traz as seguintes oportunidades, a saber:

- Estudo das relações desenvolvidas no nível anterior, buscando inclusões e implicações;
- Identificação de conjuntos mínimos de propriedades para descrever uma figura;
- Desenvolvimento e uso de definições;
- Acompanhamento do uso de argumentos informais;
- Apresentação de argumentos informais, usando, por exemplo, diagramas, recorte de figuras, diagramas de árvores;
- Acompanhamento de argumentos dedutivos, eventualmente fornecendo algumas etapas omitidas;
- Tentativa de fornecer mais do que uma explicação ou abordagem para definições;
- Trabalho e discussão acerca de situações que focalizem afirmações e suas recíprocas;
- Resolução de problemas em que as propriedades das figuras e as interrelações são importantes.

Em sua essência, deve-se considerar que os estudantes têm uma ordenação lógica das propriedades de figuras por intermédio de pequenas sequências de dedução e entendem as correlações entre as figuras, sem haver a compreensão do significado de uma dedução ou dos axiomas.

#### d) Dedução Formal (Nível 3)

Para o nível de **dedução formal ou classificação**, espera-se que os estudantes sejam capazes de fazer o ordenamento lógico (dedução formal) e a construção das definições que se baseiam na percepção do necessário e do suficiente. Não se pode desconsiderar que o processo de aprendizagem é contínuo e deve ser algo construído em cada etapa pelo estudante e orientado pelo professor de matemática.

Para Crowley (1994, p 1-20) o **nível 3** aborda as seguintes oportunidades, a saber:

- Identificação do que é dado e do que deve ser provado num determinado problema;
- Identificação de dados implícitos numa figura ou numa informação;
- Demonstração de ter compreendido o significado de conceito primitivo, postulado, teorema, definição;



- Prova rigorosa das relações desenvolvidas informalmente do nível anterior;
- Prova de relações não familiares;
- Comparação de demonstrações diferentes de um mesmo teorema;
- Uso de várias técnicas de demonstração;
- Identificação de estratégias gerais de demonstração;
- Reflexão sobre o raciocínio geométrico.

Tendo, portanto, o estudante a capacidade para compreender as regras e as combinarem para formular um sistema formal de provas, bem como “conseguem fazer distinção entre postulados, teoremas e definições” (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2), levando a formular enunciados de problemas.

#### e) Rigor (Nível 4)

Quando se chega ao nível do **rigor**, percebe-se que a geometria faz parte da matemática e existe o entendimento das definições arbitrárias, isto é, existe a capacidade de entender o que é Geometria Não-Euclidiana.

Os estudantes “Estão aptos a estudar sistemas axiomáticos distintos do usual”, fazendo as comparações entre diferentes sistemas axiomáticos (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2). Partindo, portanto, desse princípio que eles compreendem que são capazes de entender axiomas, mesmo na ausência de modelos concretos.

É necessário salientar que os alunos só poderão atingir este nível quando estiverem no ensino superior, embora alguns deles consigam atingi-lo antes disso.

Em sua essência, cada nível possui a sua linguagem própria para cada estudo dos objetos, levando ao aprofundamento do ensino e da aprendizagem de estudantes de geometria.

#### 4.1.2 Características Gerais ou as Propriedades dos Níveis

Em relação às fases de aprendizagem da Teoria Van Hiele, verifica-se que servem de referência para que os professores tomem as suas decisões quanto ao ensino, especificamente, as propriedades de níveis, a saber: sequencialidade, continuidade, linguagem, localidade e combinação inadequada.

#### a) Sequencialidade

A **sequencialidade** se refere ao fato de que o professor deve entender a propriedade de níveis como sendo um processo contínuo e fixo em que os estudantes devem passar, para que ocorra a compreensão de cada nível de aprendizagem.

Dessa forma, o estudante precisa atingir um anterior para passar para o posterior. Neste caso, não deverá o estudante pular qualquer nível para alcançar outro. Impende ressaltar que o estudante poderá passar por níveis diferentes, no entanto é preciso que sejam em assuntos diferentes e, ainda, independentemente da idade do mesmo.

#### b) Continuidade

Quando se chega a "[...] esse nível em outro tema de estudo requer menos tempo e esforço [...]" (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2). Na **continuidade dos níveis**, os estudantes não precisam passar de um nível a outro de modo brusco, levando em conta que existe a transição de cada fase.

#### c) Linguagem

A **linguagem** é outro processo que o professor precisa entender, já que “O mau uso da linguagem pode fazer com que o professor não atinja o propósito esperado, pode fazer com que o aluno se sinta intimidado por não entendê-la, causando uma frustração” (SILVA; CANDIDO, 2015, p.2).

Neste deslinde, verifica-se que cada nível possui sua linguagem própria e, ainda, um conjunto de relações que as interligam.

#### d) Localidade

Já na **localidade dos níveis**, percebe-se que os estudantes podem estar em diferentes níveis com relação a tópicos diferentes em geometria. Nesse caso, a idade do estudante não poderá ser utilizada como parâmetro para definir o nível de aprendizagem, mas, sim, da instrução recebida.

#### e) Combinação inadequada

Caso ocorra a combinação inadequada, a aprendizagem não se concretiza na teoria de Van Hiele, visto que é preciso que tanto o professor como os estudantes estejam vinculados em um mesmo nível. Nesta senda, o professor, conteúdo, material didático e vocabulário precisam estar compatíveis com o nível do aluno, para que possam acompanhar os processos de pensamento necessários para aprendizagem.

#### 4.1.3 As fases de aprendizagem ou movimento de um nível para o próximo

Nessa seara, registra-se que a Teoria Van Hiele evidencia as fases sequenciais de aprendizagem dentro de cada nível para apropriação do mesmo, ou seja, a informação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e a integração.

#### a) Interrogação/informação

A interrogação/informação representa-se a primeira fase de aprendizagem na teoria de Van Hiele. De fato, nesta fase, o diálogo entre o professor e os estudantes baseia-se num vocabulário específico sobre o objeto de determinado nível de aprendizagem.

Convém evidenciar que o diálogo é alicerçado por observações e perguntas, servindo como preparatório para estudos posteriores, passando a conhecer previamente as habilidades dos estudantes diante do objeto a ser estudado, baseado num trabalho planejado pelo professor.

É aqui que as atividades se baseiam em dois objetivos, a saber: “O professor fica sabendo quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tópico e os alunos ficam sabendo em que direção os estudos avançarão” (CROWLEY, 1994, p. 6).

Chegou-se à ilação que o diálogo entre professor e estudante é fortalecido pelas atividades e projetos dentro desse nível. Neste ínterim, o livro didático se apresenta como significativa ferramenta, pois traz observações e perguntas sobre os objetos de aprendizagem neste nível.

#### b) Orientação dirigida

Quanto à orientação dirigida, registra-se como a segunda fase de aprendizagem na teoria de Van Hiele. É importante ressaltar que o objetivo dessa fase depende do sucesso da anterior, alicerçado pela exploração do estudante por intermédio do material que o professor ordenou.

Nesta senda, destaca-se com a exploração do assunto, através de materiais ordenados e em sequência didática, segundo os graus de dificuldades crescentes e predeterminadas.

Vale assinalar que os estudantes darão respostas específicas e objetivas que possibilitam as suas percepções das propriedades, conceitos e definições que o professor quer alcançar. Havendo, portanto, a inclusão de material selecionado e preparado pelo professor, para explorar as características de um nível, com o intuito de destacar o processo de aprendizagem.

#### c) Explicitação/explanação

A explicitação/explanação representa a terceira fase de aprendizagem na teoria de Van Hiele. Nesta fase, os estudantes expõem as experiências e conhecimentos adquiridos nas fases anteriores argumentando com o professor e os outros estudantes, de forma escrita ou oral os resultados, ou seja, trazendo a expressão e o diálogo acerca das estruturas observadas.

Vale assinalar que o professor deverá, durante a explicação, conduzir os estudantes à linguagem adequada e precisa, além do mais deverá corrigir as respostas dos estudantes quando necessário, em comum acordo, com o tema estudado. Antes de tudo, os estudantes devem no transcorrer do processo manifestar os seus pensamentos, modificando as suas percepções sobre as estruturas trabalhadas e observadas.

#### d) Orientação livre

O interessante é que, na quarta fase de aprendizagem na teoria de Hiele, são utilizados conhecimentos dos conteúdos anteriores ou adquiridos para resolver

atividades e problemas diferentes que venham surgir. Neste caso, os problemas apresentados pelo professor deverão ter certo grau de complexidade maior, com pouca interferência para que os estudantes formalizem os seus próprios conceitos.

Assim, ocorre a fase da orientação livre, onde cada estudante executará as suas tarefas mais complexas, levando em consideração a sequência para sua resolução, chegando à conclusão a partir de sua visão em relação ao assunto. Da mesma forma, adquire experiência com a procura de suas soluções das atividades contextualizadas e passa a compreender os vínculos entre os objetos de estudo.

#### e) Integração

Já na quinta fase (integração) de aprendizagem na teoria de Van Hiele, os estudantes precisam analisar e resumir o que aprenderam no transcorrer do processo de ensino, com o intuito de formar uma compreensão geral e uma nova rede interna de conhecimentos aprendidos.

Quiçá elencar que o estudante deverá revisar e resumir o que aprendeu, para que possam ampliar outra rede de objetos e relações, ou seja, alcançando um novo nível de pensamento. Ainda mais, o auxílio do professor é fundamental e precisa fornecer sínteses do que o aluno aprendeu.

Neste íterim, o professor auxiliará no resumo para fixar a compreensão e em alguns casos nos quais os estudantes não se lembrem dos conteúdos que estudaram anteriormente, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas e discordantes ideias.

É bem verdade que a metodologia implantada é considerada necessária para que os estudantes alcancem o nível superior, levando em consideração diferentes fases de aprendizagem e progressão ao longo dos níveis independentemente da idade ou maturidade.

Diante do abordado, percebe-se que o modelo de Van Hiele poderá ser importante para o ensino e a aprendizagem da geometria, pois traz orientações aos professores para melhorar o ensino de geometria para que ocorra um excelente aproveitamento na aprendizagem em cada nível.

## 5 APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM O USO DE RECURSOS MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS CEGOS SEGUINDO A TEORIA DE VAN HIELE

### 5.1 Figuras planas e não-planas

#### 5.1.1 Conceituando figuras planas e não-planas

Ao adentrar na compreensão das figuras geométricas planas e não-planas, foi possível compreender que a sua conceituação encontra alicerçada em suas características físicas.

Neste contexto, pode-se inferir que as figuras planas são aqueles objetos muito finos que se tornam imperceptíveis as suas alturas, isto é, pode-se considerar como sendo bidimensionais e que em alguma superfície plana ficam totalmente em contato com o mesmo.

Enquanto que as figuras não-planas são aqueles objetos considerados tridimensionais, ou seja, possuem comprimento, largura e altura, bem como não se consideram em contato direto com outra superfície plana.

#### 5.1.2 Atividades sobre figuras planas e não-planas aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele

As atividades propostas para versar as figuras **planas e não-planas levaram em consideração algumas particularidades como, por exemplo, a qualidade do objeto que foi convencionado e a sua diversidade.**

Para se ter ideia, na atividade 1 foram trabalhadas as diferenças entre as figuras planas e não planas (Figura 4), levando em consideração alguns objetos da realidade escolar dos alunos como, por exemplo, régua, prancheta, apontador, lápis, corretivo, borracha, copo e depósito.

Figura 4 - Objetos de uso escolar



Fonte: Autor,2018.

Registra-se a sequência didática seguindo a teoria de Van Hiele. No **nível 0**, os alunos devem identificar e diferenciar os objetos escolares, levando em consideração a sua textura, formas e tamanhos. Não havendo nenhuma dificuldade nesse nível, passa-se ao nível seguinte.

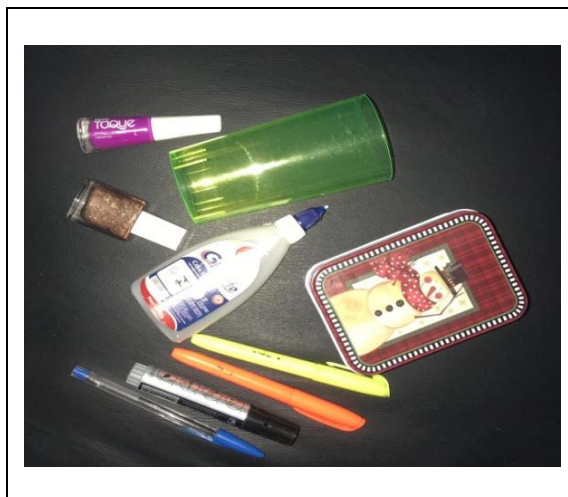
Já no **nível 1**, pode-se averiguar que os alunos devem analisar as particularidades dos objetos escolares apresentados. Após o término dessa etapa, não havendo alguma dificuldade, deve-se passar para ao nível posterior.

Enquanto que no **nível 2**, os alunos devem trabalhar a comparação dos objetos seguindo as particularidades do nível um, devem também construir a partir dos objetos apresentados os seus conceitos, levando em consideração os níveis já trabalhados.

Por fim, os **níveis 3 e 4**, não foram trabalhados com os alunos do ensino fundamental II, por trazer em seu bojo a necessidade do aprofundamento dos conceitos de forma subjetiva, no qual os alunos ainda não possuem maturidade suficiente. Todo esse processo implica na compreensão integral dos alunos de todos os níveis elencados na teoria de Van Hiele.

Na **atividade 2** houve o cuidado de aprofundar o conhecimento de figuras não planas, através de figuras tridimensionais, isto é, cola, canetas, caixa, esmalte, copo de plástico (Figura 5). Neste caso, os alunos devem seguir a teoria de Van Hiele, levando em consideração os seus níveis, para diferenciar corpos redondos e poliedros.

Figura 5 - Objetos tridimensionais do cotidiano do aluno



Fonte: Autor, 2018.

Cabe registrar que no **nível 0**, os alunos devem identificar e diferenciar as figuras tridimensionais, levando em consideração as suas formas. Assim, não existindo nenhuma dificuldade nesse nível, passa-se ao nível seguinte.

Em seguida, no **nível 1**, os alunos devem analisar as particularidades das figuras tridimensionais apresentadas. Sem registro de nenhuma dificuldade, passa-se ao nível 2.

Enquanto que no **nível 2**, os alunos devem trabalhar a comparação das figuras tridimensionais seguindo as particularidades do nível 1. Devem também construir a partir das figuras tridimensionais os seus conceitos, considerando os níveis já trabalhados.

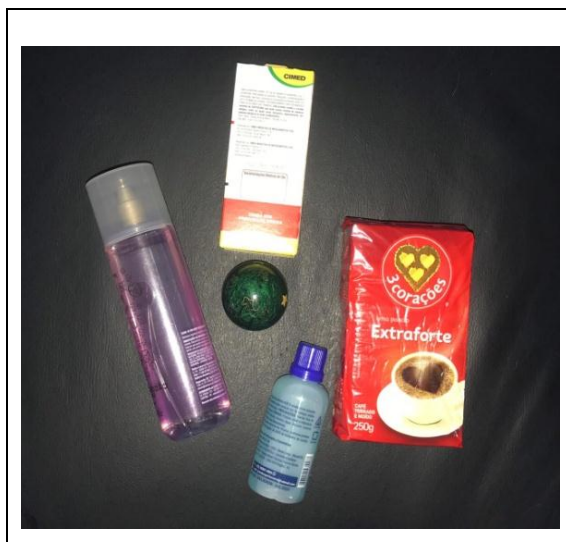
Por fim, os **níveis 3 e 4**, não foram trabalhados com os alunos do ensino fundamental II, por trazer em seu bojo a necessidade do aprofundamento dos conceitos de forma subjetiva, no qual os alunos ainda não possuem maturidade suficiente. Todo esse processo implica na compreensão integral dos alunos de todos os níveis elencados na teoria de Van Hiele.

Impende enfatizar que foram aplicadas duas questões práticas vinculadas a teoria de Van Hiele. Cabe registrar que as questões basearam no livro de matemática Bianchini, de Edwaldo Bianchini.

A **questão 01** traz que cada sólido representado é identificado por um número. Neste caso, os alunos devem usar essa identificação para classificar esses sólidos como corpo redondo ou poliedro. A seguir, registra-se na figura 6.



Figura 6 - Corpos redondos e poliedros na questão 1



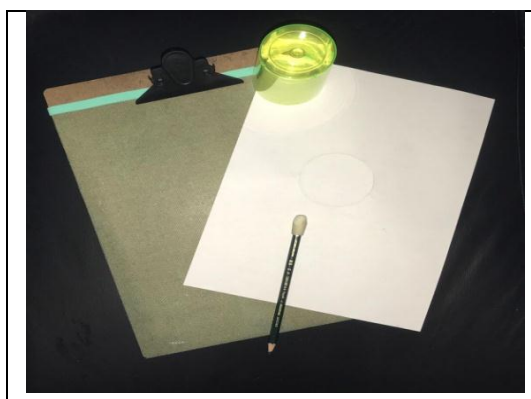
Fonte: Autor,2018.

A **questão 02** versa uma atividade prática dos alunos, com a manipulação de um objeto (copo de acrílico), um lápis e uma superfície que os possibilitem identificar em relevo o que foi desenhado.

Neste momento, os alunos receberão instruções de como devem proceder em cada etapa de construção do exercício, ou seja, deverá colar o copo com sua boca na superfície adaptada e, em seguida, devendo o mesmo contornar o copo com o uso do lápis.

Após a sua execução, solicita que o retire e sinta o que foi desenhado, classificando tanto o desenho como o objeto que utilizou na prática (Figura 7). Além do mais, foi informado, caso sinta a necessidade de realizar novamente o exercício, poderá realizá-lo. Posteriormente, pode-se averiguar um exemplo desse modelo.

Figura 7 - Material utilizado na questão 2



Fonte: Autor, 2018.

## 5.2 Linha poligonal

### 5.2.1 Conceituando linha poligonal

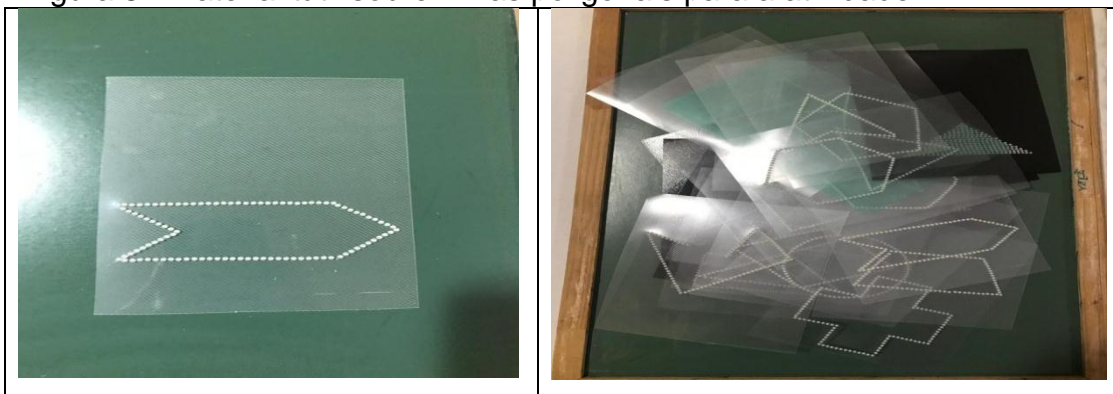
Compreende a linha poligonal como sendo aquela que representa, em sua essência, uma linha formada exclusivamente por segmentos de reta consecutivos e não colineares.

### 5.2.2 Atividades sobre linha poligonal aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele

A **atividade 1** traz como objetivo identificar quais das figuras são linhas poligonais através de modelos táteis.

As figuras se destacam com alto-relevo, levando em consideração os conceitos de linhas poligonais, segundo a figura 8.

Figura 8 - Material tátil sobre linhas poligonais para a atividade 1



Fonte: Autor,2018.

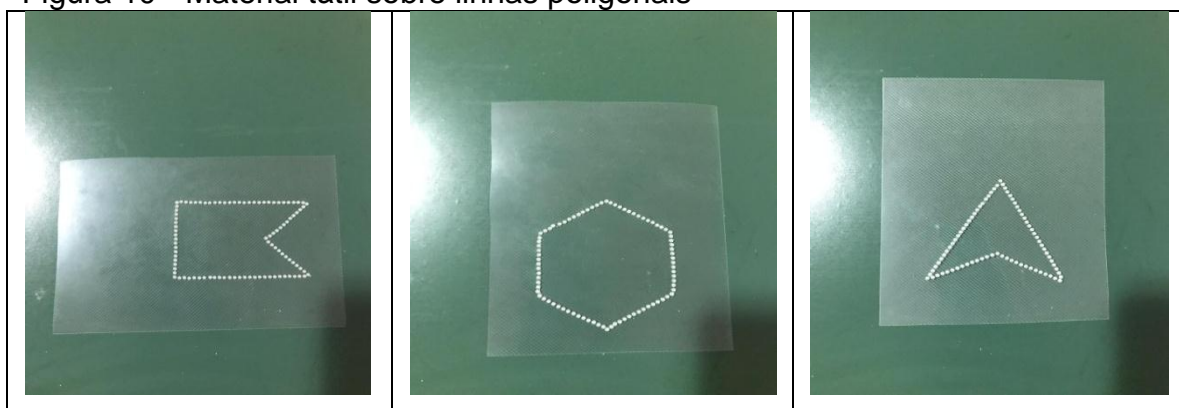
Posteriormente, espera-se que se compreenda o que são linhas poligonais e não poligonais. Neste caso, apresentam figuras de alto-relevo que tem características poligonais e outras não, devendo haver a possibilidade de diferenciar, segundo as figuras 9 e 10.

Figura 9 - Material tátil sobre linhas não poligonais



Fonte: Autor,2018.

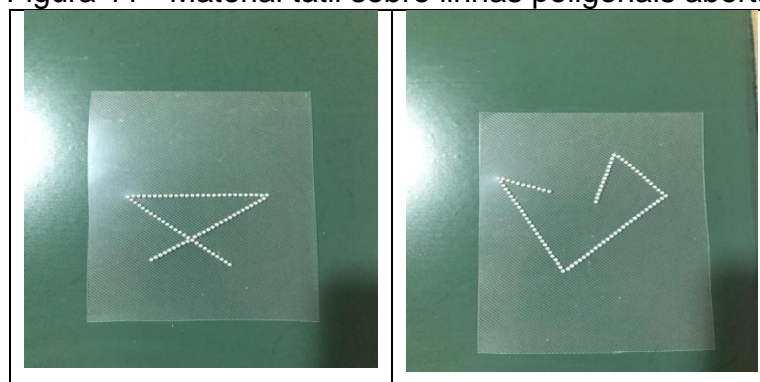
Figura 10 - Material tátil sobre linhas poligonais



Fonte: Autor,2018.

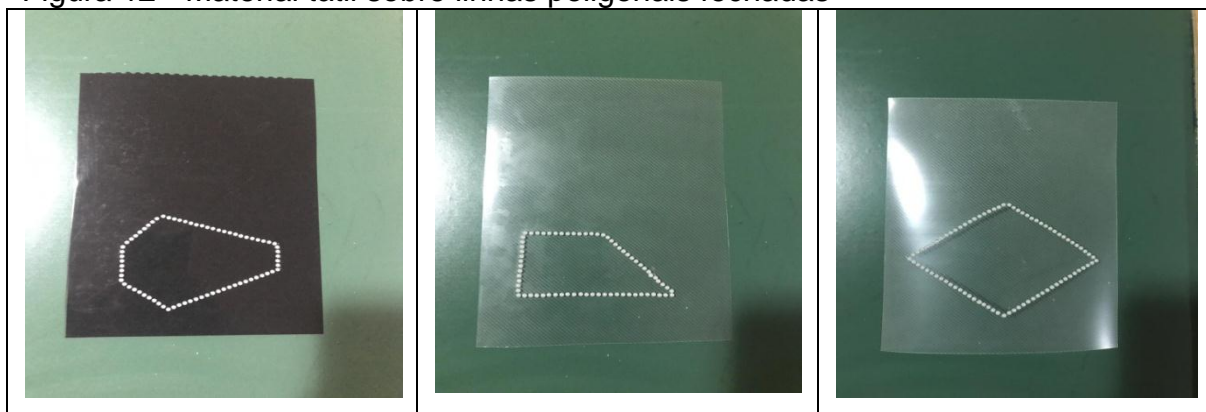
Enquanto que a **atividade 2** apresenta, tendo como objetivo classificar as linhas poligonais, em aberta ou fechada. Neste caso, percebe-se a necessidade de se compreender as particularidades de cada peça de alto-relevo, segundo as figuras 11 e 12.

Figura 11 - Material tátil sobre linhas poligonais abertas



Fonte: Autor,2018.

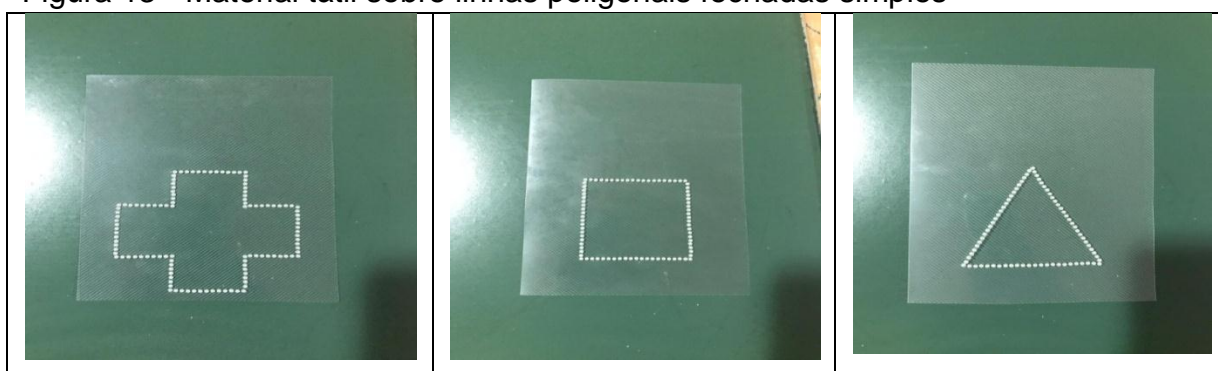
Figura 12 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas



Fonte: Autor,2018.

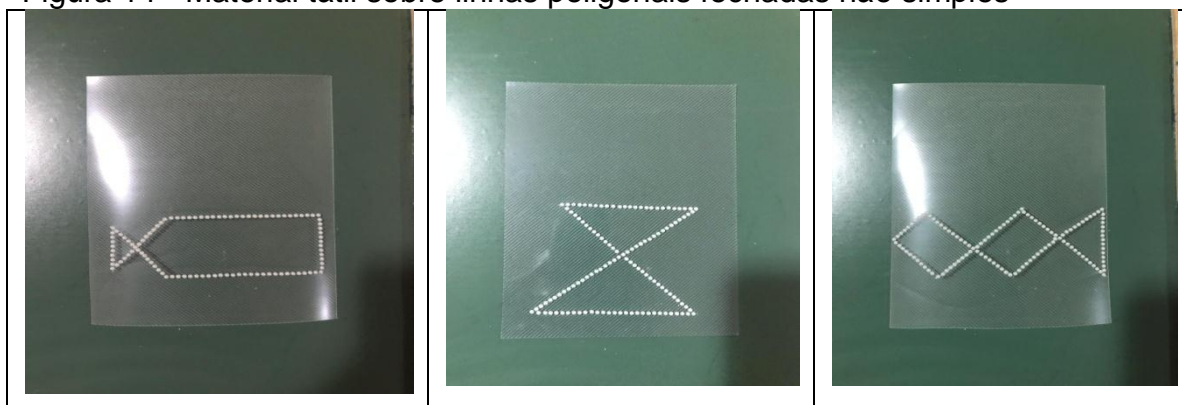
Já a **atividade 3** tem o intuito de trazer a compreensão quanto as linhas poligonais fechadas simples e não simples. Neste caso, existe a possibilidade de compreender as particularidades de cada peça de alto-relevo, segundo as figuras 13 e 14.

Figura 13 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas simples



Fonte: Autor,2018.

Figura 14 - Material tátil sobre linhas poligonais fechadas não simples



Fonte: Autor,2018.

### 5.3 Interior, exterior e convexidade

#### 5.3.1 Conceituando interior, exterior e convexidade

O plano, segundo seu lado, pode ser dividido pela linha poligonal fechada simples, em duas regiões sem pontos comuns, ou seja, conhecidas por regiões interiores e exteriores. Cabe esclarecer que as regiões interiores podem ser classificadas como convexas ou não convexas.

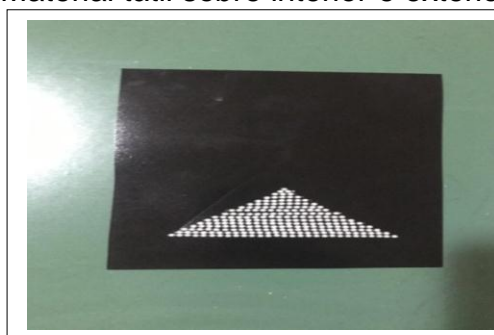
Assim, pode-se registrar a região do plano como convexas quando o segmento com extremos em qualquer dois pontos da região está inserido nessa região. Mas, registram-se como não convexas quando existir dois pontos pertencentes a ela que são extremos de um segmento que não está contido na região.

#### 5.3.2 Atividades sobre interior, exterior e convexidade aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele

A **atividade 1** tem como objetivo compreender o interior e o exterior de um plano delimitado por uma linha poligonal através de modelos táteis.

As figuras se destacam com alto-relevo, em virtude de ser um plano que é dividido por uma linha poligonal fechada simples, segundo a figura 15.

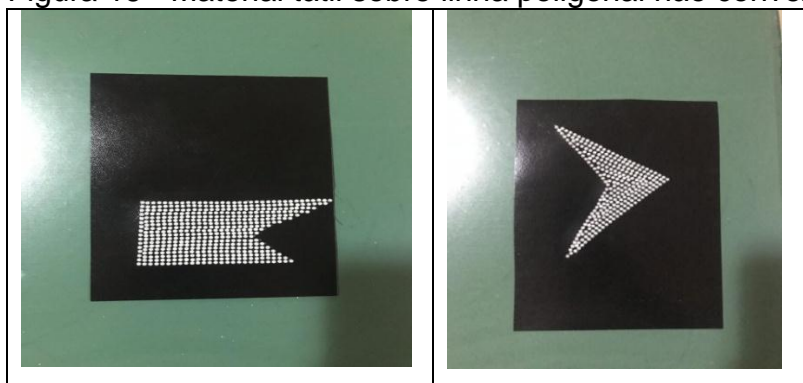
Figura 15 - Material tátil sobre interior e exterior de uma linha poligonal



Fonte: Autor,2018.

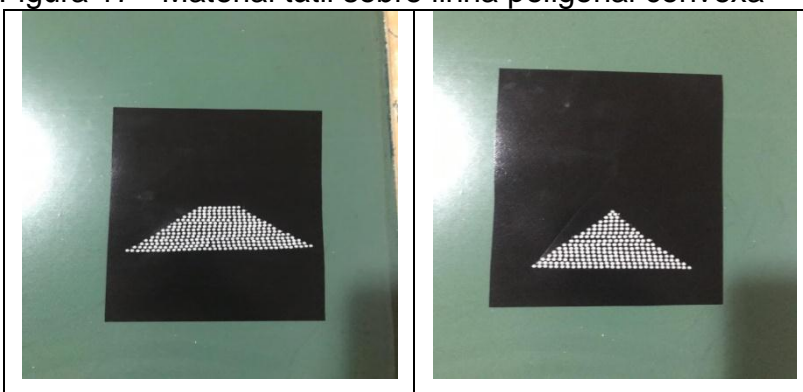
Impende registrar que serão utilizadas como instrumentos de análise figuras de alto-relevo, segundo as figuras 16 e 17. Espera-se que se entenda o que são linhas poligonais convexas ou não convexas.

Figura 16 - Material tátil sobre linha poligonal não convexa



Fonte: Autor,2018.

Figura 17 - Material tátil sobre linha poligonal convexa



Fonte: Autor,2018.

É importante acentuar que além do material em alto relevo, bolinhas adesivas que quando os alunos ligavam os pontos percebiam os limites das figuras e suas formas (Figuras 15, 16 e 17), foram utilizados também fios de macarrão espaguete que traziam a percepção de convexo e não convexo ao ficarem fora e/ou dentro das figuras e ao serem partidos.

## 5.4 Polígonos

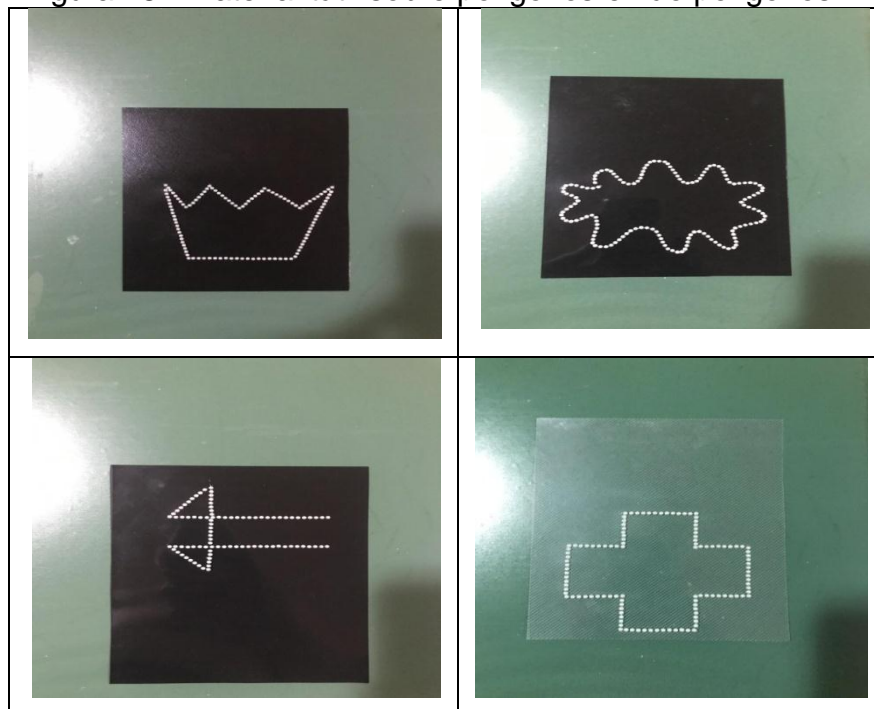
### 5.4.1 Conceituando Polígonos

Entende-se que os polígonos são linhas fechadas simples e podem ser conexa ou não conexa. É conexa quando a região interior determinada por ele é conexa, tornando não conexa se sua região interior também se assemelhar a mesma.

#### 5.4.2 Atividades sobre polígonos aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele

Nesta **atividade 1**, espera-se que tenha a capacidade de identificar o que é um polígono, levando em consideração a figura 18.

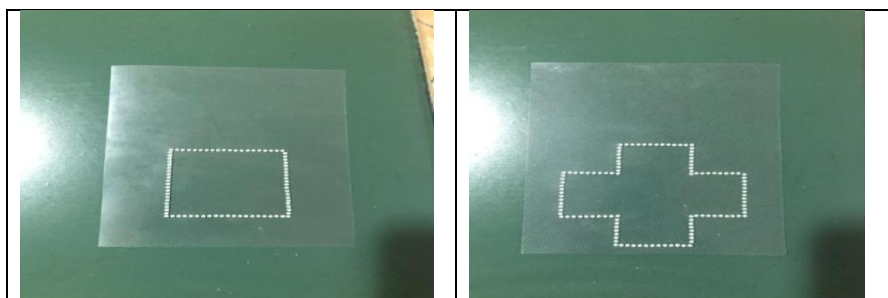
Figura 18 - Material tátil sobre polígonos e não polígonos

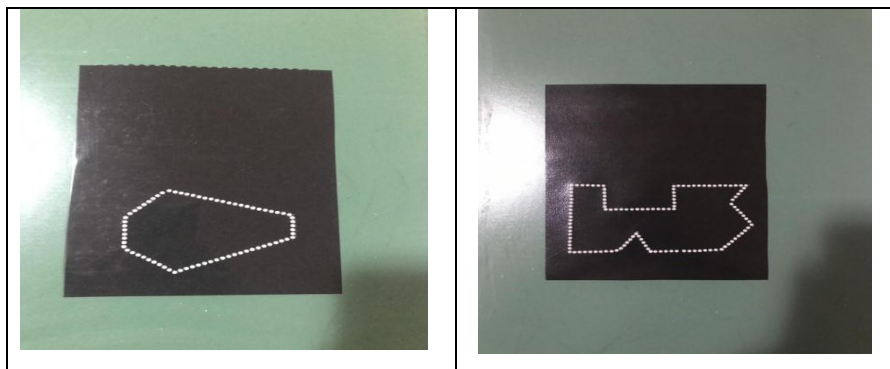


Fonte: Autor, 2018.

Em seguida, na **atividade 2**, pretende-se identificar quais dos polígonos são convexos e não convexos, levando em consideração a figura 19.

Figura 19 - Material tátil sobre polígonos convexos e não convexos





Fonte: Autor,2018.

## 5.5 Poliedros

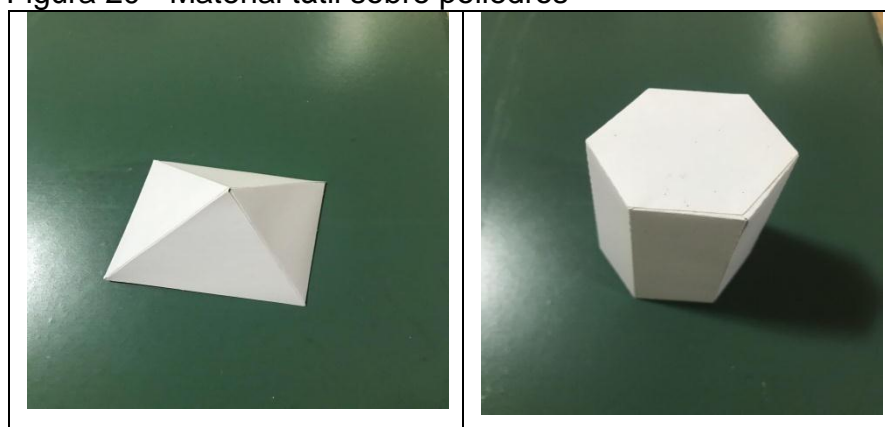
### 5.5.1 Conceituando Poliedros

Poliedros são definidos como sendo sólidos geométricos que são formados por três elementos básicos chamados de vértices, arestas e faces. Ademais, identifica-se o poliedro como regular quando as suas faces são polígonos regulares e congruentes. Pode-se registrar um polígono como sendo uma face do poliedro, podendo possuir várias como, por exemplo, 20 faces.

### 5.5.2 Atividades sobre poliedros aplicadas seguindo a teoria de Van Hiele

A **atividade 1** tem o objetivo de identificar num poliedro o que seria face, aresta e vértice. Neste caso, utilizaram-se como instrumentos de análise as figuras sólidas, destacadas a seguir (Figura 20).

Figura 20 - Material tátil sobre poliedros

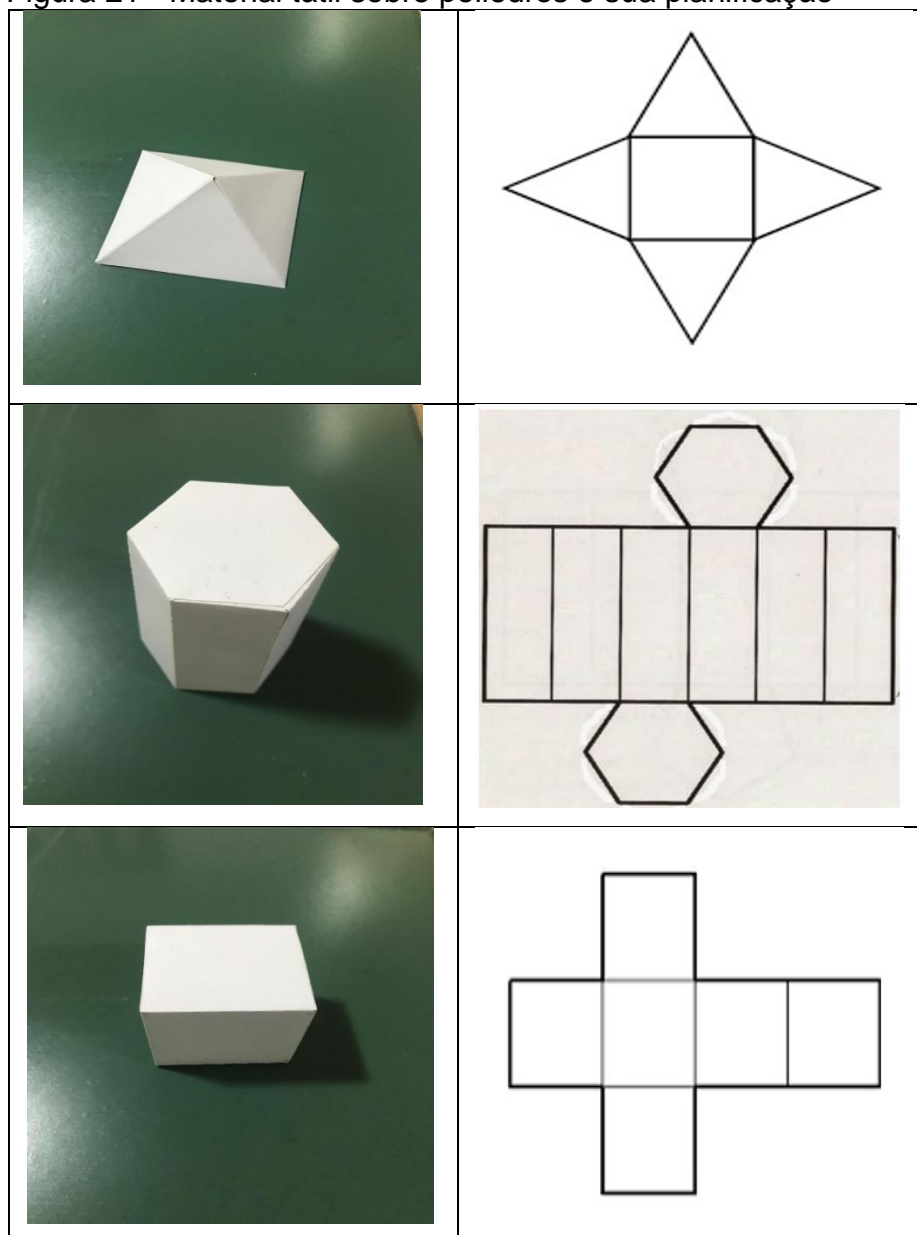


Fonte: Autor,2018.



A **atividade 2** teve o objetivo de o aluno conseguir planificar alguns poliedros. Neste caso, foram apresentados alguns poliedros montados e outros planificados, para que possam relacioná-los (Figura 21).

Figura 21 - Material tátil sobre poliedros e sua planificação

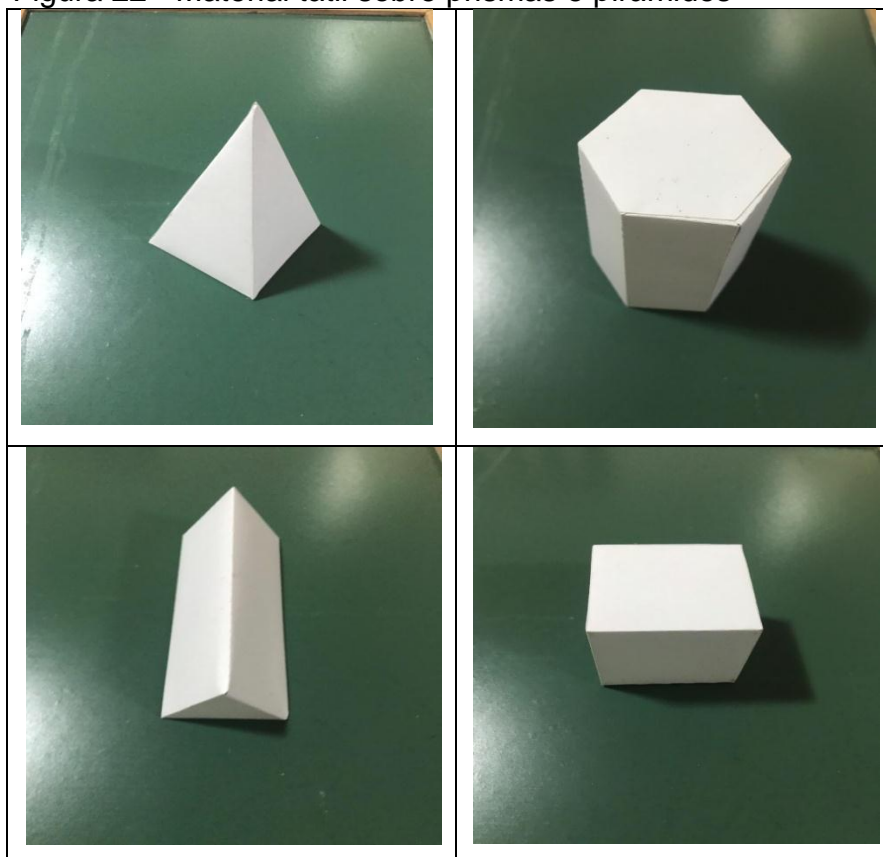


Fonte: Autor,2018.

A **atividade 3** tem como objetivo aprofundar um pouco mais o estudo de poliedro e classificá-lo entre prismas e pirâmides. Neste caso, o prisma se destaca por possuir duas faces opostas, paralelas e idênticas chamadas de bases, enquanto que as demais faces têm forma de paralelogramo, chamadas de faces laterais.

Já as pirâmides possuem apenas uma face que é uma região poligonal qualquer, chamada de base, e as demais faces são triangulares com um vértice comum chamadas de faces laterais (Figura 22).

Figura 22 - Material tátil sobre prismas e pirâmides



Fonte: Autor,2018.

## **6 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL UTILIZANDO MATERIAIS MANIPULATIVOS**

### **6.1 Introdução**

Impende registrar que as atividades propostas nesta sequência didática têm o intuito de trazer a possibilidade de aprofundar no conhecimento de geometria que está próximo da realidade das pessoas, levando os participantes concomitantemente a aprofundar em seus conceitos e diferenças. Através desse estudo, entende-se que os alunos podem se beneficiar na compreensão de outras formas que terão contatos no seu cotidiano.

Esta sequência leva uma maior compreensão quanto às formas geométricas vinculadas ao cotidiano por intermédio da percepção tátil. As atividades propõem a aplicação da teoria de Van Hiele no trabalho da geometria com alunos cegos. Para tanto, utilizou-se como estratégia a aplicação de questionário para se obter um diagnóstico da compreensão da geometria e, posteriormente, foram desenvolvidas as atividades.

É bem verdade que é processo que se requer de um planejamento adequado, especialmente, por alguns momentos haver a possibilidade de realizar a atividade para um aluno apenas. Assim, a organização da sequência didática foi fundamental para se ter uma clara identificação dos participantes e da sistematização do processo.

### **6.2 Organização da sequência didática**

#### **6.2.1 Identificação dos participantes**

No processo de identificação dos participantes, foi imprescindível realizar uma entrevista semidirigida, com a utilização de questionário com o intuito de conhecer as características individuais de cada participante, em especial, a sua percepção do estudo da matemática com o uso da geometria.

Diante da investigação, quanto às características dos participantes, foi possível constatar o seguinte (Tabela 1):

Tabela 1 - Características gerais dos participantes

ALUNO	ANO	SEXO	IDADE	NÍVEL GERAL
A	6 ANO	M	13	baixo
B	6 ANO	F	14	bom
C	6 ANO	F	13	bom
D	7 ANO	F	14	baixo
E	7 ANO	M	13	bom
F	8 ANO	M	12	bom
G	8 ANO	M	15	excelente
H	9 ANO	F	14	baixo
I	9 ANO	M	15	bom
J	9 ANO	M	14	excelente

Fonte: Autor, 2018.

Neste caso, verifica-se o nível de habilidade para submeter à atividade, levando em consideração como se percebem diante do conteúdo que será trabalhado.

#### 6.2.2 Organização do processo

Para desenvolver o trabalho foram necessários 38 dias, com 2 horas por encontro individual, levando em consideração as particularidades de cada etapa. Participaram o total de 10 alunos com deficiência visual (cegos) que cursavam a modalidade de Ensino Fundamental II, referente aos anos de 6<sup>o</sup> a 9<sup>o</sup> e manifestaram interesses de participar da pesquisa.

Cabe evidenciar que ocorreu a distribuição dos dias por conteúdos, levando em consideração as suas etapas de execução. Neste caso, adotou-se como critérios, para sua distribuição das etapas de aplicação das atividades, os seguintes:

- a) Grau de complexidade da atividade;
- b) O nível de dificuldade dos alunos participantes;
- c) Os participantes são deficientes visuais – cegos e requer tatear as peças e levar mais tempo;
- d) Necessidade de realizar a reaplicação, conforme a teoria de Van Hiele, para que ocorra a passagem dos níveis.

Tabela 2 - Etapas de processo de aplicação das atividades (conteúdos e dias)

<b>CONTEÚDOS</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>DIAS POR ETAPAS</b>
<b>FIGURAS PLANAS E NÃO-PLANAS</b>	1 etapa	4 dias
<b>LINHAS POLIGONAIS</b>	1 etapa	4 dias
<b>INTERIOR, EXTERIOR E CONVEXIDADE</b>	1 etapa	5 dias
<b>POLÍGONOS</b>	2 etapas	6 dias (1ª etapa) 5 dias (2ª etapa)
<b>POLIEDROS</b>	2 etapas	7 dias cada etapa

Fonte: Autor, 2019.

Durante esse momento, foi preciso levar em consideração para sua construção as características gerais dos participantes e os critérios de organização das etapas de aplicação das atividades. Sem um momento detalhado, levando em conta o número de etapas por conteúdos e dias necessários.

Quanto à organização das aulas, procurou-se levar em conta a tabela de características gerais, ou seja, graus de dificuldades dos participantes.

Na tabela 3, referente ao conteúdo figuras planas e não-planas, necessitou-se organizar as atividades em quatro grupos, entre os 10 participantes, ambas distribuídas por dia e 2 horas para cada. Nesse processo, levou-se em conta a aplicação da atividade e a sua reaplicação, segundo versa a teoria de Van Hiele.

Tabela 3 - Distribuição do tempo e dias por atividades – figuras planas e não-planas

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Três pessoas (A, B, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Duas pessoas (D, E)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (F, G)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Três pessoas (H, I, J)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

Já a tabela 4 registra o conteúdo linhas, precisando organizar as atividades em quatro grupos, entre os 10 participantes, ambas distribuídas por dia e 2 horas para cada. Havendo, portanto, a possibilidade da aplicação e de sua reaplicação, segundo versa a teoria de Van Hiele.

Tabela 4 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Linhas poligonais

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Três pessoas (A, B, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Duas pessoas (D, E)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (F, G)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Três pessoas (H, I, J)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

Enquanto que na tabela 5, relacionada ao conteúdo interno, externo e convexidade, organizou as atividades em cinco grupos, entre os 10 participantes,

ambas distribuídas por dia e 2 horas para cada. Havendo, portanto, a preocupação de realização a aplicação da atividade e a sua reaplicação quando houver dificuldade, segundo versa a teoria de Van Hiele.

Tabela 5 - Distribuição do tempo e dias por atividades – interno, externo convexidade

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (B, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Duas pessoas (D,E)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Uma pessoa (F)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Três pessoas (H, I, J)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUINTO GRUPO</b>	Duas pessoas (A,G)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2018.

Nas tabelas 6 e 7, referentes ao conteúdo polígonos, em duas etapas, ambas foram organizadas as atividades em quatro e cinco grupos, entre os 10 participantes, por dia e 2 horas para cada. Foi, nesse processo, que ocorreram as suas aplicações e reaplicações, segundo versa a teoria de Van Hiele.

Tabela 6 - Distribuição do tempo e dias por atividades – polígonos – 1ª Etapa

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (B, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Uma pessoa (D)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (F, G)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>GRUPO QUARTO</b>	Duas pessoas (H, J)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUINTO GRUPO</b>	Duas pessoas (A, I)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEXTO GRUPO</b>	Uma pessoa (E)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 7 - Distribuição do tempo e dias por atividades – polígonos – 2ª Etapa

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (A, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Duas pessoas (D, E)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (F, G)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Três pessoas (H, I, J)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

Por fim, as tabelas 8 e 9, referentes ao conteúdo poliedros, em duas etapas, foram organizadas as atividades em sete grupos, entre os 10 participantes, por dia e 2 horas para cada. Foi nesse processo que ocorreram as suas aplicações e reaplicações, segundo versa a teoria de Van Hiele.



Tabela 8 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Poliedros – 1ª Etapa

<b>GRUPO</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>DISTRIBUIÇÕES POR DIAS</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO</b>	<b>REGISTRO DOS RESULTADOS</b>
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Uma pessoa (C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	Duas pessoas (D, E)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Uma pessoa (G)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Três pessoas (H, I, J)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUINTO GRUPO</b>	Duas pessoas (A, B)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEXTO GRUPO</b>	Uma pessoa (F)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SÉTIMO GRUPO</b>	Duas pessoas (H,J)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 9 - Distribuição do tempo e dias por atividades – Poliedros – 2ª Etapa

GRUPO	PARTICIPANTES	DISTRIBUIÇÕES POR DIAS	DISTRIBUIÇÃO POR TEMPO	REGISTRO DOS RESULTADOS
<b>PRIMEIRO GRUPO</b>	Duas pessoas (B, C)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEGUNDO GRUPO</b>	uma pessoa (D)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>TERCEIRO GRUPO</b>	Uma pessoa (F)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUARTO GRUPO</b>	Duas pessoas (I, J)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>QUINTO GRUPO</b>	uma pessoa (A)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SEXTO GRUPO</b>	Duas pessoas (E,F)	1 dia	2 horas	1 hora
<b>SÉTIMO GRUPO</b>	Uma pessoa (H)	1 dia	2 horas	1 hora

Fonte: Autor, 2019.

### 6.3 Etapas de Sequência didática

#### 6.3.1 primeira etapa – figuras planas e não-planas

Nesta etapa, foram apresentados aos participantes diversos objetos que têm a ver com as suas realidades escolares, para que identificassem as suas diferenças e semelhanças, levando a definir o que são figuras planas e não-planas (Figura 23).

Figura 23 - Figuras planas e não-planas



Fonte: Google, 2018.

Em sua essência, a atividade teve como objetivo definir o que são figuras planas e não-planas através de suas características bidimensionais. Foram apresentados a cada aluno, diversos objetos sólidos geométricos, correspondendo ao todo 6 objetos que serão tateados. Sendo solicitado que o aluno tateie e tente senti-los.

Em seguida, o professor realizou diversos comandos que seguiram a sequência de Van Hiele, ou seja, de 0 a 2 níveis. Insta assinalar que os participantes da pesquisa são alunos cegos, por isso as peças foram entregues para que fossem tateadas. O processo deverá ocorrer da seguinte forma, a saber:

- No **nível 0** – o professor entrega os objetos aos alunos para que tateiem e possam identificar e diferenciá-los;
- No **nível 1**, o professor entrega os objetos aos alunos para que analisem as particularidades dos objetos escolares, descrevendo-os a sua textura, formas e tamanhos;
- No **nível 2**, o professor solicita que os alunos façam a comparação dos objetos, seguindo as particularidades do nível um e pede aos alunos que construam os seus conceitos, levando em consideração os níveis já trabalhados;

Neste caso, os alunos descreveram as características de cada peça. Isso exigiu que eles tatassem cada objeto e identificassem as suas propriedades, com o olhar técnico do professor. Ademais, foram registrados os resultados de questões formuladas, para identificar a continuidade de cada nível. No fim do processo, o aluno teve a capacidade de conceituar as figuras planas e não-planas.

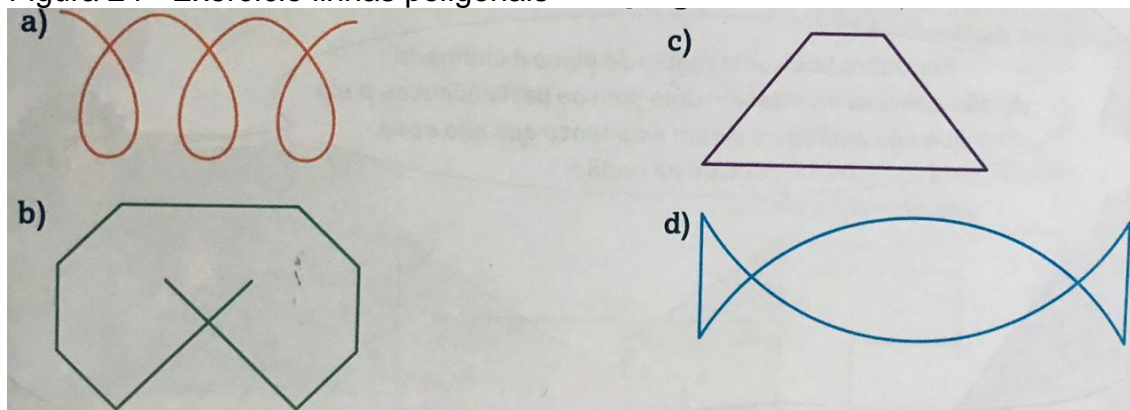
### 6.3.2 segunda etapa – linhas poligonais

Na segunda etapa, foram apresentadas aos participantes diversas peças que para que venha compreender o que é linha poligonal, ou seja, linha formada por segmentos de reta consecutivos e não colineares.

Neste caso, foi solicitado pelo professor que o aluno respondesse às seguintes questões:

1. Das figuras abaixo, verifique quais são linhas poligonais.

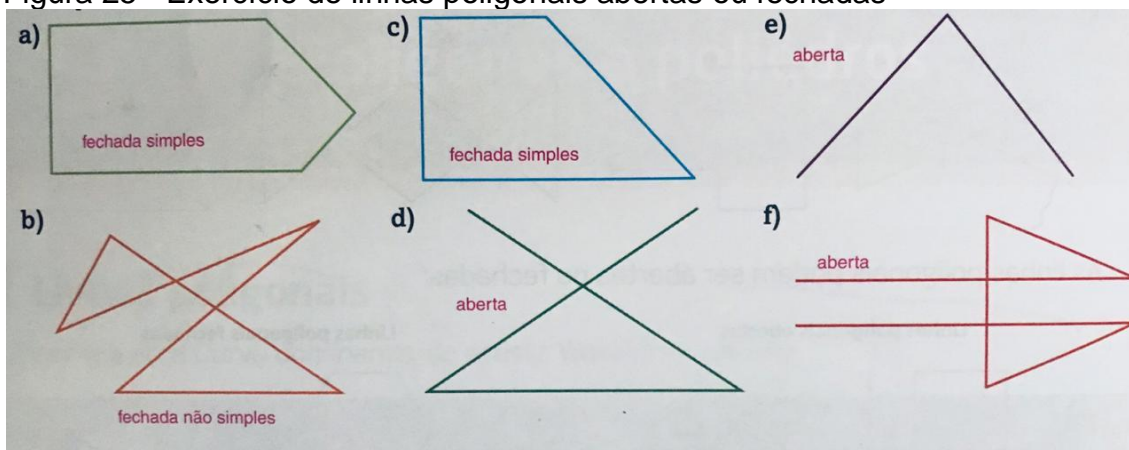
Figura 24 - Exercício linhas poligonais



Fonte: Biacchici, 2015, p. 247.

2. Classifique as linhas poligonais em aberta ou fechada. Entre as linhas poligonais fechadas, identifique a simples e a não simples.

Figura 25 - Exercício de linhas poligonais abertas ou fechadas



Fonte: Biacchici, 2015, p. 248.

Em todas as atividades propostas, levaram em consideração os níveis entre 0 a 2.

Neste caso, o nível 0 representa uma etapa em que as peças são entregues pelo professor para que os alunos venham a tatear para que sejam identificadas e diferenciadas (Figuras 24 e 25). Em seguida, no nível 1, o professor solicita que esses alunos, diante das peças, analisem as suas propriedades. Posteriormente, no

nível 2, pede o professor que os alunos diferenciem os objetos, levando em conta as suas propriedades. A seguir, o professor solicita que os alunos conceituem de maneira formal cada objeto.

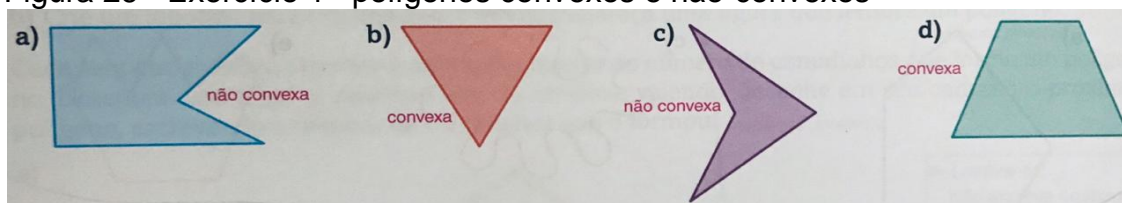
Nesta seara, foram registrados os resultados de questões formuladas e, neste caso, os alunos tiveram a capacidade de definir o que são linhas poligonais.

### 6.3.3 Terceira etapa – convexidade

Na terceira etapa, foi apresentando aos participantes diversas peças para que eles identifiquem a convexidade de um polígono. Neste caso, o professor solicitou aos alunos que respondam a seguinte questão:

1. Classifique a região interior das linhas poligonais em convexas ou não convexas.

Figura 26 - Exercício 1– polígonos convexas e não-convexas



Fonte: Biacchici, 2015, p. 249.

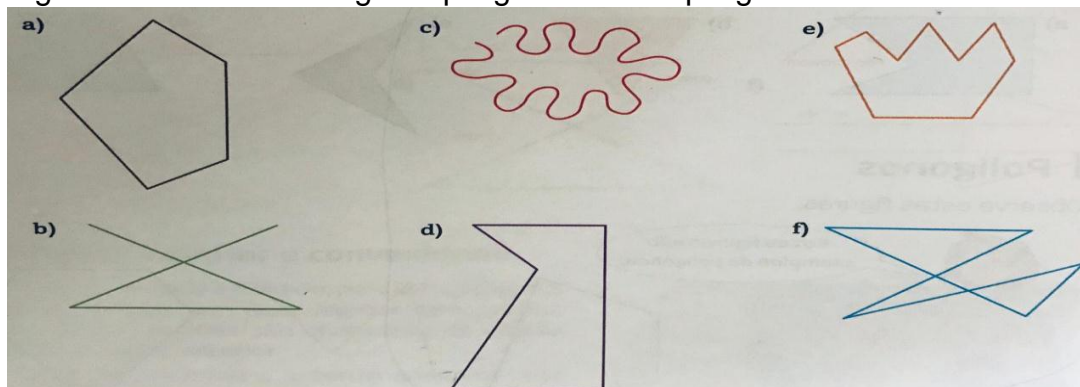
Nesta atividade proposta (Figura 26), levaram em consideração os níveis entre 0 a 2. Ficando, portanto, evidente que os alunos, por orientação do professor, deverão tatear os objetos. Já no nível 1, o professor solicita que os alunos identifiquem as propriedades dos objetos ou peças. Em seguida, no nível 2, pede o professor que os alunos façam a diferença dos objetos por suas propriedades e conceitue os objetos ou peças.

### 6.3.4 Quarta etapa – Polígonos

Foi na terceira etapa que os participantes analisaram diversas peças para que eles identifiquem o que é um polígono (Figuras 27 e 28). Neste contexto, o professor solicitou aos alunos que respondam as seguintes questões:

1. Entre as figuras abaixo, verifique quais são polígonos.

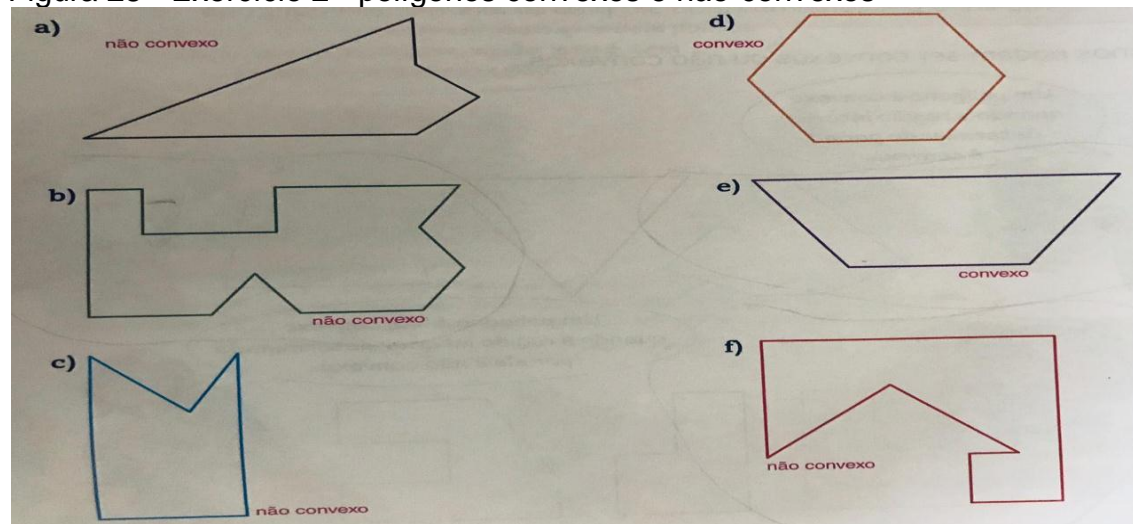
Figura 27 - Exercício – figuras poligonais e não poligonais



Fonte: Biacchici, 2015, p. 250.

2. Classifique os polígonos abaixo em convexo ou não convexo.

Figura 28 - Exercício 2 - polígonos convexos e não-convexos



Fonte: Biacchici, 2015, p. 250.

Insta assinalar que nestas atividades propostas, foram levados em consideração os níveis entre 0 a 2. O nível zero, o professor pediu que cada aluno tateasse os objetos.

Em seguida, solicitou o professor que identifique as propriedades dos objetos ou peças, chegando assim o nível 1.

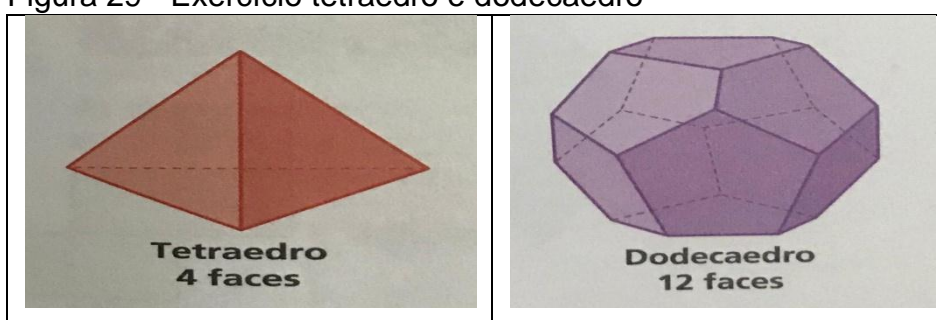
Enquanto que no nível 2, o professor pediu que comparasse as propriedades de cada objeto, os diferenciem e que conceitue a peça ou objeto.

### 6.3.5 Quinta etapa – Poliedros

Nesse quinta etapa que os participantes tiveram acesso a diversos objetos que levaram a definir o que é um poliedro. Diante desse contexto, o professor solicitou que todos os alunos que respondam as seguintes questões (Figuras 29 e 30):

1. Dados os poliedros, identifiquem suas faces, arestas e vértices.

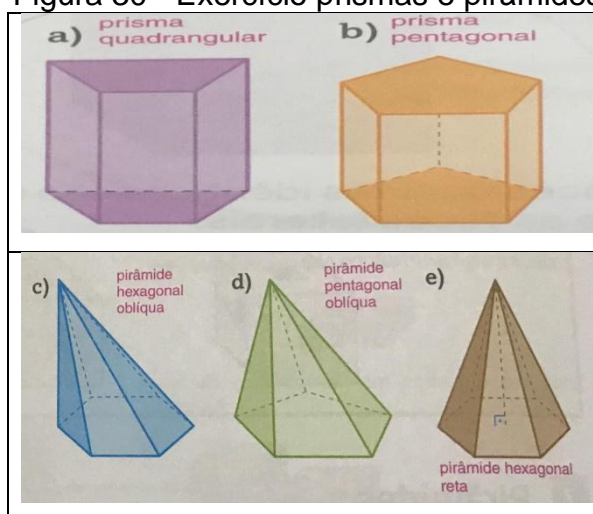
Figura 29 - Exercício tetraedro e dodecaedro



Fonte: Biacchici, 2015, p. 261.

2. Classifique os poliedros abaixo em prismas e pirâmides.

Figura 30 - Exercício prismas e pirâmides



Fonte: Biacchici, 2015, p. 266.

Em todas as atividades propostas, levaram em consideração os níveis entre 0 e 2. Ficando claro no exercício de prismas e pirâmides que os participantes deverão passar pelos níveis da Teoria de Van Hiele. No caso, do nível zero, deverá apenas

tatear. Por fim, no nível 2, o professor solicita que os alunos conceituem de maneira formal cada objeto.



## 7 DIAGNÓSTICO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS APLICADAS COM OS ALUNOS CEGOS

### 7.1 Perfil dos participantes

A pessoa **A**, representa um aluno matriculado no 6º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 13 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas.

Destaca-se, portanto, com cegueira congênita, com bom relacionamento entre os colegas e procura se aceitar diante de sua deficiência. Quanto ao seu aprendizado, percebe-se que sente algumas dificuldades na área de exatas, refletindo de forma negativa em seu desempenho escolar.

Encontra-se matriculado em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar seu desempenho na área da aprendizagem. Não se verificou nenhuma outra deficiência, dentre elas, a cognitivo e psiquiátrico.

Registra-se em relação à pessoa **B**, como matriculada no 6º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 14 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Tem deficiência de origem congênita e sem outras complicações que agrave sua dificuldade de enxergar.

Na área de aprendizagem, não demonstrou ser um aluno com dificuldade, procura sempre se dedicar naquilo que encontra desenvolvendo e, ainda, é motivado. Atualmente, registra-se matriculado em instituição especializada em horário contrário, esperando aprofundar no seu desempenho na área da aprendizagem.

Enquanto que a pessoa **C**, matriculada na rede municipal de Maceió, no 6º ano do Ensino Fundamental I, com idade de 13 anos. Destaca-se, portanto, com cegueira congênita e com apoio da família.

Em relação à área de aprendizagem, apresentando bom desempenho da aprendizagem e muito motivada. Cabe ressaltar que está matriculada em instituição especializada em horário contrário, esperando aprofundar no seu desempenho na área da aprendizagem.

Observa-se que a pessoa **D**, foi matriculada no 7º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 14 anos, em unidade de ensino municipal da capital de Maceió-Alagoas. Enfoca ter deficiência visual total, ou seja, com cegueira congênita, com bons relacionamentos entre os colegas.

Demonstra precisar melhorar a sua aprendizagem na área de exatas, refletindo de forma negativa em seu desempenho escolar. Tem matrícula em instituição especializada em horário contrário, procura através de seu comportamento melhorar o seu desempenho na área da aprendizagem.

A pessoa **E** apresenta um aluno matriculado no 7º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 13 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Apresenta ter cegueira congênita e sem outra complicação, bom relacionamento entre os colegas.

Tem demonstrado ter boa aprendizagem, percebe-se que não tem nenhuma dificuldade significativa na área de exatas, refletindo de forma positiva em seu desempenho escolar. Está matriculado em uma instituição especializada em horário contrário, espera melhorar seu desempenho na área da aprendizagem.

A pessoa **F** representa um aluno matriculado no 8º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 14 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Registra-se, portanto, com cegueira congênita, com bons relacionamentos entre os colegas e procura se aceitar diante de sua deficiência.

Percebe-se que não tem nenhuma dificuldade na área de exatas, refletindo de forma positiva em seu desempenho escolar. Tem matrícula em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar seu desempenho na área da aprendizagem.

A pessoa **G** representa um aluno matriculado no 8º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 15 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Com cegueira congênita, com bons relacionamentos entre os colegas e excelente aprendizagem, percebe-se que não apresenta nenhuma dificuldade na área de exatas, refletindo de forma positiva no seu desempenho escolar. Encontra-se matriculado em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar seu desempenho na área da aprendizagem.

A pessoa **H** representa uma aluna matriculada no 9º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 14 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas.

Verifica-se que matriculada está também em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar seu desempenho na área da aprendizagem. Tem cegueira congênita, com bons relacionamentos entre os colegas e boa aprendizagem. Quanto a sua aprendizagem, percebe-se que sente muitas dificuldades na área de exatas, refletindo de forma negativa em seu desempenho escolar.

A pessoa **I** representa um aluno matriculado no 9º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 15 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Destaca-se, portanto, com cegueira congênita, com excelente relacionamento entre os colegas e aprendizagem.

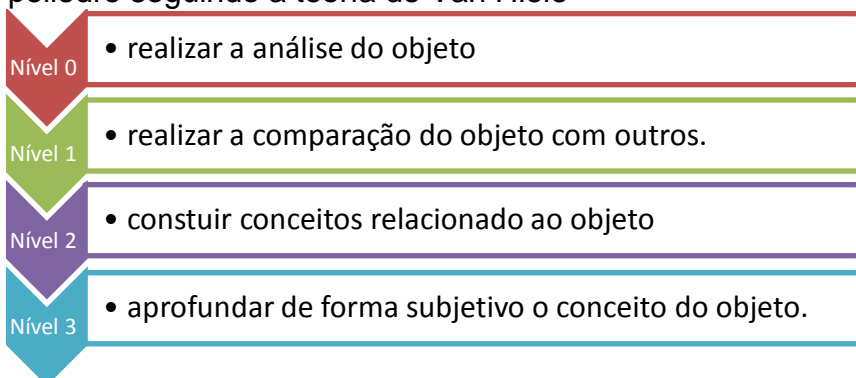
Quanto ao seu aprendizado, percebe-se que sente algumas dificuldades na área de exatas, refletindo de forma negativa em seu desempenho escolar. Apresenta-se como matriculado em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar desempenho na área da aprendizagem.

A pessoa **J** é um aluno matriculado no 9º ano do Ensino Fundamental II, com idade de 15 anos, em unidade de ensino público da capital de Maceió-Alagoas. Enfoca-se, portanto, com cegueira congênita, com bons relacionamentos entre os colegas, com aprendizagem adequada e sem dificuldades na área de exatas, refletindo de forma positiva em seu desempenho escolar. Encontra-se matriculado em instituição especializada em horário contrário, esperando melhorar o seu desempenho na área da aprendizagem.

## **7.2 Análise dos resultados**

Para realizar esta análise foi necessário compreender alguns conceitos de figuras geométricas e, com base na teoria de Van Hiele, foi possível fundamentar e aplicar algumas atividades vinculadas às temáticas como figuras plana e não-planas; linhas poligonais; interior, exterior e convexidade; polígonos e, por último, poliedros. Devendo, portanto, os participantes passarem concomitantemente pelos níveis versados pela teoria de Van Hiele, a saber.

Figura 31 - Sequência dos níveis de aplicação das atividades sobre poliedro seguindo a teoria de Van Hiele



Fonte: Autor, 2018.

Ao final da aplicação das atividades propostas, passou-se a registrar os resultados e as opiniões dos participantes. Registra-se como 10 (dez) participantes cegos que participaram ativamente no processo, com base na Teoria de Van Hiele.

É interessante registrar que inicialmente os participantes foram convidados a trabalhar com a temática “figuras planas e não-planas”. Neste caso, começaram individualmente a tatearem os objetos apresentados, para que posteriormente às identificassem e as conceituassem como uma **figura plana ou não-plana**.

Devendo, portanto, os pesquisados ser capazes de conceituar a figura plana como sendo muito fina e de não aparente altura, isto é, uma figura bidimensional. Em seguida, os pesquisados tatearam as figuras não-planas, com o intuito de identificarem se os objetos têm comprimento, altura e largura, chegando, portanto, a compreensão de que é uma figura tridimensional.

Insta assinalar que os participantes **C, G, I e J**, nas quatro atividades (Figuras 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), conseguiram passar por todos os níveis, sem nenhuma dificuldade, ou seja, 100%. Diante dessa atividade, pode-se inferir que alguns participantes manifestaram suas opiniões ou sentimentos relacionados ao processo, conforme se observa a seguir.

Segundo o participante **C**, esta atividade “Na minha opinião ficou mais fácil dessa forma” e participante **I** informa que “Esse assunto é muito legal, porque são coisas que temos no dia a dia”.

Em relação aos participantes **A, B, E e F**, nas quatro atividades (Figuras 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), precisaram repeti-las, levando em consideração os resultados insatisfatórios na primeira aplicação. O fundamental foi repetir as

atividades para que fossem compreendidas e os participantes passassem pelos níveis versados por Van Hiele em sua teoria.

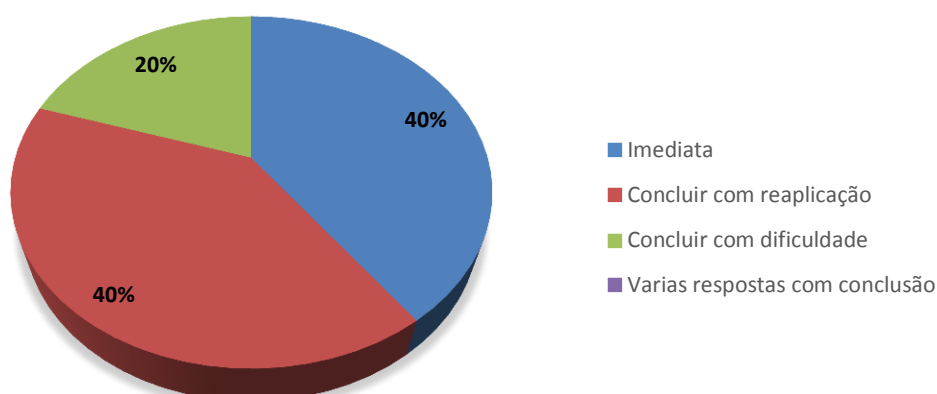
Já os participantes **D** e **H** demonstraram a necessidade de reaplicação das atividades (Figuras 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30), levando em consideração a superação de cada nível versado na teoria Van Hiele. Ademais, registrou-se na quarta atividade (Figuras 27 e 28) que os participantes apresentaram uma grande dificuldade na passagem de nível. Fato este averiguado nos relatos de alguns participantes, conforme se identifica a seguir.

No início da atividade (Figura 23) e antes da reaplicação, o participante **D** afirmou “Eu sei o que é figura plana, só não sei explicar”, enquanto que o participante **H** disse “Não sei o que o senhor quer que eu responda”.

Em geral, pode-se observar que na pesquisa realizada com a temática “**figura plana ou não-plana**”, demonstraram passar por todos os níveis, levando em consideração que 40% executaram de forma imediata as atividades, 40% conseguiram concluir com reaplicação e 20% concluíram, mas com dificuldade, conforme o gráfico 2.

Gráfico 2 - Figuras planas e não planas

### Figuras planas e não planas



Fonte: Autor, 2018.

Impende apontar que as atividades relacionadas à temática “**linhas poligonais**”, necessitou de maior desempenho dos participantes, uma vez que precisaram tatear as peças de alto-relevo e até repetir as atividades quando

necessário. As atividades foram apresentadas aos participantes e, neste ínterim, foi perguntado se entenderam a atividade ou instrução. Em seguida foi iniciada a atividade de forma individual.

É importante, nesse caso, que os participantes entendam o que é uma linha poligonal simples aberta e fechada ou simples e não simples, levando a identificar as diferenças entre elas.

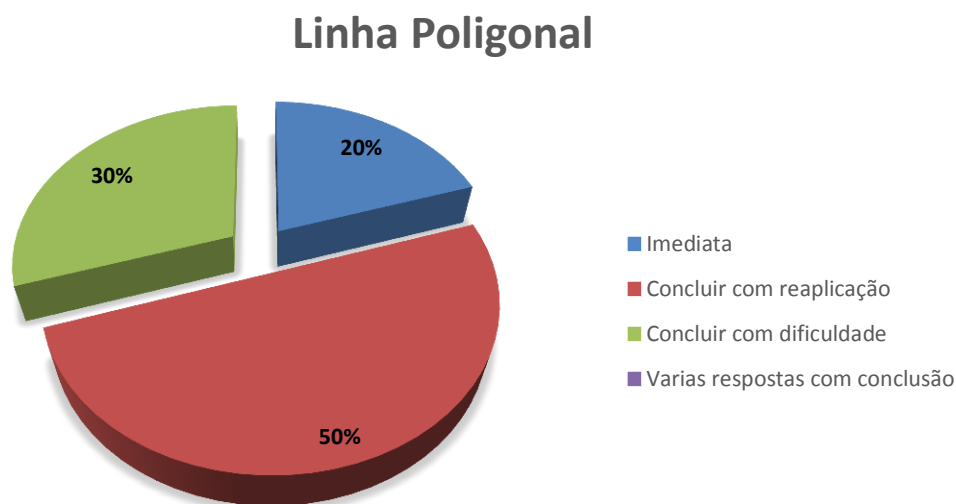
Observou-se que os participantes **G** e **J**, nas três atividades, conseguiram com o tato das peças de alto-relevo passar pelos níveis, visto que responderam de imediato. Assim, ocorreu a compreensão do que é uma linha poligonal e suas diferenças, isto é, entende que não se encaixa a esse conceito as linhas não retas.

Já os participantes **B**, **C**, **E**, **F** e **I** apresentaram no transcorrer de sua aplicação dificuldades que levaram a reaplicar as atividades. Diante, dessa reaplicação, os participantes demonstraram mais facilidade na passagem dos níveis.

Por fim, os pesquisados **A**, **D**, e **H**, nas três atividades, apresentaram dificuldade em concluir, levando a ser reaplicada e, mesmo assim, concluíram com dificuldade.

Em resumo, pode-se inferir que os participantes da pesquisa da temática “**linhas poligonais**”, demonstraram passar por todos os níveis, levando em consideração que 20% executaram de forma imediata as atividades, 50% conseguiram concluir com reaplicação e 30% concluíram, mas com dificuldade, conforme o gráfico 3.

Gráfico 3 - Linha Poligonal



Fonte: Autor, 2018.

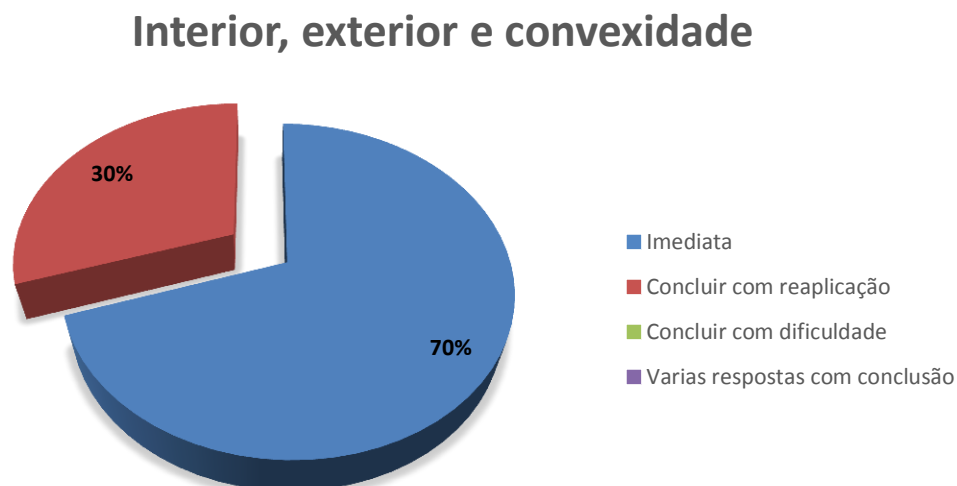
Cabe versar que a atividade desenvolvida com a temática “**interior, exterior e convexidade**” foi executada de forma flexível, sem perder a qualidade de sua aplicação e coletas de dados. Neste caso, foi executada apenas a atividade 1 (Figuras 15, 16 e 17), no entanto os seus resultados foram satisfatórios, levando ao fito os níveis da teoria de Van Hiele.

Os participantes **B, C, E, F, G, I e J**, na atividade, conseguiram com o tateamento das peças ultrapassar todos os níveis, uma vez que responderam de imediato. Havendo, portanto, o entendimento de que o plano é dividido pela linha poligonal fechada simples em duas regiões sem pontos comuns, ou seja, essas regiões são chamadas de região externa e interna.

Em relação aos participantes **A, D e H**, deixaram evidente a dificuldade inicial, logo precisou ser realizada a reaplicação da atividade. Após a reaplicação, os participantes concluíram a atividade com maestria passando pelos níveis.

Diante do exposto, entende-se que na pesquisa realizada com a temática “**interior, exterior e convexidade**”, os participantes demonstraram passar por todos os níveis, levando em consideração que 70% executaram de forma imediata as atividades e 30% conseguiram concluir, conforme o gráfico 4.

Gráfico 4 - Interior, exterior e convexidade



Fonte: Autor, 2018.

No caso das atividades vinculadas à temática “**polígonos**”, os alunos desenvolveram as duas atividades (Figuras 27 e 28) propostas, levando em conta a sua média complexidade, maior empenho dos pesquisados e atenção do pesquisador. Por isso, em alguns momentos, foi necessário repetir as atividades para aqueles que tiveram dificuldades em concluí-las.

Pode-se averiguar que os participantes **G** e **J**, nas duas atividades, realizaram a atividade tateando as peças para entenderem o conceito de polígonos, passando concomitantemente pelos níveis. Assim, ocorreu a compreensão do que é uma linha poligonal e suas diferenças, isto é, entende-se que não se encaixa a esse conceito as linhas poligonais fechadas não-simples, nem tão pouco as abertas.

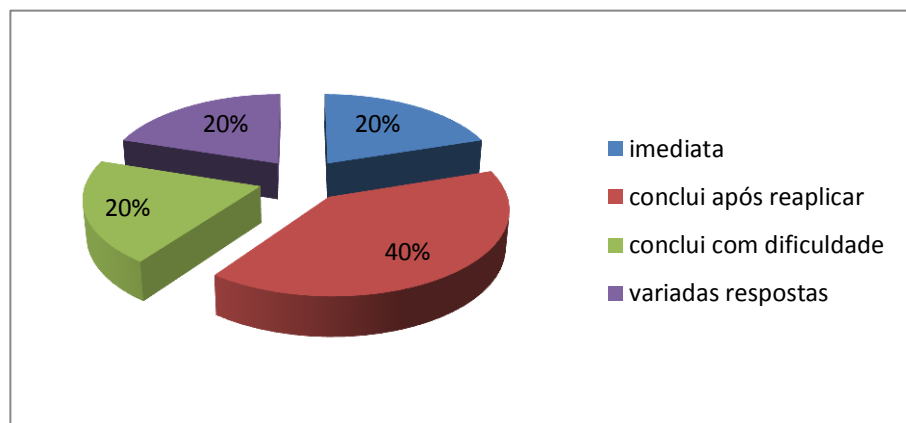
Quanto aos participantes **A**, **B**, **C**, **E**, **F** e **I**, nas duas atividades, demonstraram no transcorrer de sua aplicação dificuldades que levaram a reaplicar as atividades. Impende apontar que os pesquisados **D** e **H**, nas atividades 1 e 2, apresentaram dificuldade em concluir, levando a ser reaplicada e, mesmo assim, concluíram com dificuldade. Registra-se que o participante **A** teve a sua primeira atividade reaplicada e a segunda concluiu com muita dificuldade. Enquanto que o participante **C** teve sua atividade inicial reaplicada e a segunda conclui de imediata.

Em resumo, pode-se inferir que os participantes da pesquisa da temática “**polígonos**”, demonstraram passar por todos os níveis, levando em consideração que 20% executaram de forma imediata as atividades; 40% conseguiram concluir



com reaplicação; 20% respostas variadas, ou seja, 10% concluíram a primeira atividade posterior reaplicação e a última, concluíram com dificuldade; 10% concluíram a primeira atividade depois de reaplicação e a segunda atividade finalizaram de imediato; e 20% com muita dificuldade, conforme o gráfico 5.

Gráfico 5 - Polígonos



Fonte: Autor, 2018.

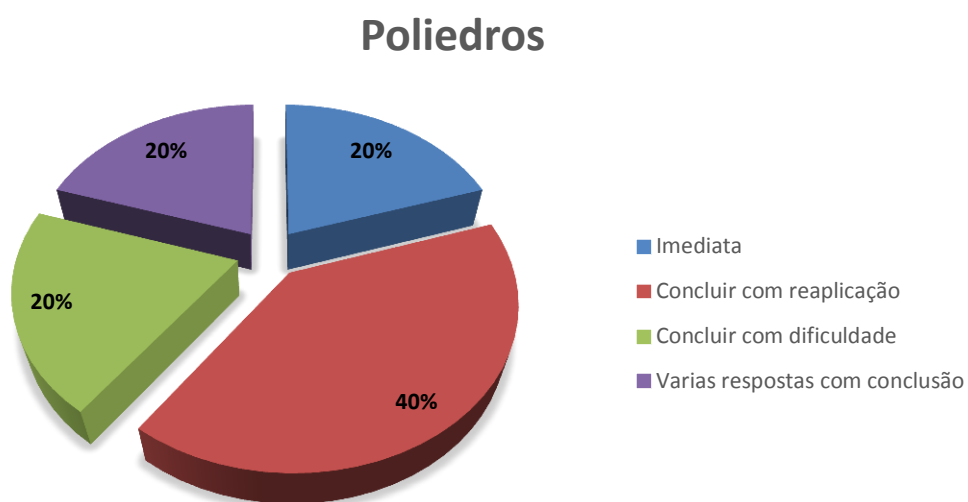
Já as atividades versadas na temática “**poliedros**” (Figuras 29 e 30), verificou-se que desenvolveram três atividades, no entanto é mister ressaltar que foram atividades que exigiram mais de suas atenções para alcançarem os níveis propostos pela teoria de Van Hiele, precisando ser acompanhados pelo pesquisador. Há, ainda, a manifestação de opiniões de alguns pesquisados quanto às atividades que estavam desenvolvendo.

Observou-se que os participantes **G** e **J**, nas três atividades, conseguiram com o tateamento das peças de alto-relevo passar pelos níveis, visto que responderam de imediato. Já os participantes **B**, **E**, **F** e **I** apresentaram no transcorrer de sua aplicação dificuldades que levaram a reaplicar as atividades. Neste caso, após reaplicação, os participantes demonstraram mais facilidade nas passagens dos níveis.

Por fim, os pesquisados **D**, e **H**, nas três atividades, apresentaram dificuldade em concluir, levando a ser reaplicada e, mesmo assim, concluíram com dificuldade. Verifica-se que o participante **A** teve a sua primeira atividade reaplicada e a segunda e terceira atividade conclui com muita dificuldade. Enquanto que o participante **C** concluiu sua atividade inicial de imediato e a segunda e terceira conclui após replicação.

Em resumo, pode-se inferir que os participantes da pesquisa da temática “**poliedro**” demonstraram passar por todos os níveis, levando em consideração que 20% executaram de forma imediata as atividades; 40% conseguiram concluir com reaplicação; 10% concluíram a primeira atividade de imediata e as duas últimas, concluíram após a reaplicação; 10% concluiu a primeira atividade depois de reaplicação e as segundas atividades finalizaram com dificuldades, conforme o gráfico 6.

Gráfico 6 - Poliedros



Fonte: Autor, 2018.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho com alunos deficientes visuais (cegos) é um desafio enriquecedor no sentido de oferecer a este grupo possibilidades de inclusão e de obtenção do conhecimento, mais especificamente da geometria, visto que ainda são escassas as pesquisas direcionadas a este público específico e nesta área.

As dificuldades foram superadas pela constatação da vontade que eles demonstraram em aprender, em entender os assuntos propostos durante as atividades didáticas. Em alguns momentos o pesquisador teve que reaplicar e explicar algumas atividades, visto que o que era fácil pra uns, era também difícil para outros, o que foi adaptado de acordo com a necessidade de cada um.

É preciso destacar o papel importantíssimo do professor nesse processo, como facilitador, educador, pesquisador, estudioso e empático para compreender, diagnosticar e através de sua experiência incentivar outros a terem um olhar atento para a educação especial;

A avaliação diagnóstica destaca como sendo um significativo instrumento na unidade de ensino, em particular, quando traz informações quanto ao nível de aprendizagem dos estudantes. Através dos conhecimentos obtidos dos estudantes, o professor poderá elaborar o seu plano de trabalho, com a definição de seus objetivos, seleção e organização dos conteúdos e procedimentos de ensino, escolha de recursos e futuro procedimentos de avaliação e a estruturação do planejamento.

É importante entender que a avaliação diagnóstica traz para o professor um meio de melhorar o seu planejamento, visando assim o desenvolvimento de atividades que colaboram com a aprendizagem dos estudantes. Destarte, espera-se que o professor consiga desenvolver as habilidades de cada um de seus estudantes, dentre eles, os que têm deficiência visual.

Pensando assim, esse trabalho, procurou através da teoria de Van Hiele desenvolver atividades na área de geometria sobre polígonos e poliedros para desenvolver as habilidades dos alunos deficientes visuais cegos, a saber:

- Valorizar as potencialidades de cada aluno;
- Acompanhar passo a passo sua evolução na aprendizagem da geometria;

- Elaborar uma sequência didática para auxiliar professores de matemática para trabalhar os conteúdos de polígonos e poliedros para alunos cegos;
- Trazer a matemática através de material adaptados para facilitar o processo de aprendizagem e inclusão escolar;
- Desmistificar as dificuldades relacionadas ao ensino de geometria para alunos cegos.

Diante do resultado diagnóstico, o professor poderá determinar o ritmo de seu trabalho pedagógico, visto que tem um conjunto de informações que ajudarão na definição de sua estratégia de ensino e da identificação das possíveis atividades para solução do problema.

Espera-se que esta pesquisa sirva para ajudar e, ainda, contribuir com informações para confecção de materiais táteis e, ainda, no acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem dos alunos cegos. Além do mais, este estudo mostrou a eficácia da metodologia da teoria de Van Hiele, com a utilização de materiais adaptados.

A presente análise contribui significativamente para a educação, para o fato de mostrar que os seres humanos são iguais e que não devem ser tratados diferentes por conta de sua deficiência, necessitando cada vez mais de formas criativas e produtivas que incluam, proporcionem a aprendizagem e formem cidadãos críticos e socialmente responsáveis.

Que haja cada vez mais investimentos por parte do poder público na educação especial, através de materiais didáticos eficazes e da criação de novos projetos para a formação de professores.

## REFERÊNCIAS

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini**. São Paulo: Moderna, 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível:<[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em: 27 de jun. de 2017.

COLL, Cesar; PALACIO, Jesus; MARCHESI, Alvaro. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

CRESWELL, Jhon W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: 3 ed. Artmed, 2010.

CROWLEY, M. L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (Org.). *Aprendendo e Ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994.

DOMINGUES, Celma et. al. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; Universidade Federal do Ceará, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: 5 ed. Atlas, 2010.

GODOY, Arilda S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. *Revista de Administração de Empresa*. v.35, n.2. MARAr./Abr. 1995.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. BH: AUTÊNTICA, 2016.

SANTOS, Cleane Aparecida; NACARATIS, Adair Mendes. **Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula.** BH: AUTÊNTICA, 2014.

SILVA, Joyce Paula da; CANDIDO, Claudia Cueva. **O PNLD e sua relação com o Modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico.** São Paulo: USP, 2008.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

VILLIERS, Michael de. **Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele.** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.3, 2010.

## APÊNDICE

### Apêndice A – Questionário 01

Sou aluno ( ) sou aluna ( ) estou no ano ( ) tenho a idade ( )

	Sim	Não	As vezes
1. Nas aulas, trabalho muitas vezes aos pares em pequeno grupo.			
2. Gosto da maior parte das aulas.			
3. Quando tenho um problema com o meu trabalho peço ajuda ao professor.			
4. Estou a aprender muito nesta escola.			
5. Os meus amigos ajudam-me quando eu tenho dificuldades.			
6. Ter um professor de apoio em algumas aulas para ajudar a minha aprendizagem.			
7. Nas aulas, o professor interessa-se pelas minhas ideias.			
8. Os profissionais desta escola são simpáticos comigo.			
9. Penso que os professores gostam mais de alguns alunos do que de outros.			
10. Quando tenho trabalho para casa, sei aquilo que tenho que fazer.			
11. Normalmente faço os trabalhos de casa que são marcados.			
12. Consigo acompanhar as aulas de matemática.			
13. Sente dificuldade por não haver material adaptado em matemática.			
14. Sente a aula de matemática atrativa.			