

Produto *Educacional*

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CEDU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGECIM

LUCIVALDA BARBOZA DE ARAÚJO

UM GUIA PARA A APLICAÇÃO DOS TESTES VAN HIELE PARA
AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
GEOMÉTRICO DE ESTUDANTES COM PERDAS AUDITVAS NA
EDUCAÇÃO BÁSICA

Maceió – AL.

2020

LUCIVALDA BARBOZA DE ARAÚJO

**UM GUIA PARA A APLICAÇÃO DOS TESTES VAN HIELE PARA
AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO
GEOMÉTRICO DE ESTUDANTES COM PERDAS AUDITVAS NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Produto educacional apresentado à banca examinadora da Universidade Federal de Alagoas, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ediel Azevêdo Guerra.

Maceió – AL.

2020

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

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

A663n Araújo, Lucivalda Barboza de.

Os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes com perdas auditivas : uma pesquisa exploratória em uma escola de inclusão de pessoas com necessidades especiais em Maceió / Lucivalda Barboza de Araújo. – 2020.
105 f. : il. color.

Orientador: Ediel Azevêdo Guerra.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2021.

Produto educacional: Um guia para a aplicação dos testes Van Hiele para avaliação dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes com perdas auditivas na educação básica.

Bibliografia: f. 80-85.

Apêndices: 86-93.

Anexos: 94-105.

1. Perda auditiva. 2. Educação inclusiva - Maceió(AL). 3. Geometria. 4. Van Hiele, Teoria de. I. Título.

CDU: 372.851.4:376.353(813.5)

LUCIVALDA BARBOZA DE ARAÚJO

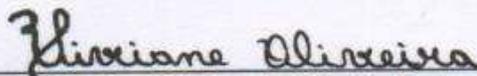
Uma adaptação dos testes Van Hiele para a avaliação dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 23 de dezembro de 2020.

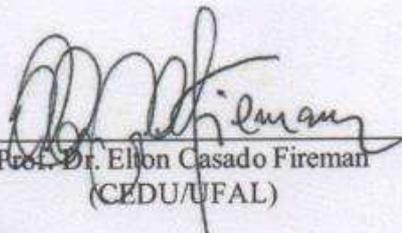
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra
Orientador
(IM/UFAL)



Profa. Dra. Viviane de Oliveira Santos
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)

SUMÁRIO

1 Apresentação.....	5
2 Ensino de geometria e a teoria van Hiele.....	7
3 Adequação dos testes de van Hiele para estudantes surdos.....	18
4 Considerações finais	26
5 Referências Bibliográficas.....	27

1 – APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é fruto de minha pesquisa de mestrado realizada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM – UFAL, intitulada “OS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE ESTUDANTES COM PERDAS AUDITIVAS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA EM UMA ESCOLA DE INCLUSÃO DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS EM MACEIÓ”. Diante das dificuldades constatadas na referida pesquisa, em relação ao processo de ensino-aprendizagem para alunos com perdas auditivas, surgiu o interesse em desenvolver uma proposta para a realização de uma avaliação diagnóstica dos níveis de pensamento geométricos (objeto do estudo realizado), para estudantes com perda auditiva.

Para a criação dessa proposta nos reportamos à teoria do Desenvolvimento dos Níveis do Pensamento Geométrico de van Hiele. Essa teoria é um modelo que trabalha com o desenvolvimento do raciocínio em Geometria Plana, sugerindo cinco níveis hierárquicos de níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico. Os níveis de van Hiele são cinco, podendo ser nomeados com números de 0 a 4, contudo, também há a notação de 1 a 5 e nesse texto preferimos utilizar esta última nomenclatura.

A finalidade deste guia didático é oferecer um suporte destinado aos professores que ensinam matemática, para desenvolver um trabalho mais produtivo com alunos que apresentam perdas auditivas. Neste guia, apresentamos uma proposta de aplicação dos testes de van Hiele para estudantes com perdas auditivas para a avaliação dos seus níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico (NDPG), destacando as possibilidades e desafios da inclusão destes sujeitos no processo de ensino e aprendizagem.

Sabemos das dificuldades enfrentadas pelos professores no atendimento ao público surdo, e nossa pesquisa constatou que mesmo com o auxílio do intérprete de libras na sala de aula, o desafio é muito grande. Sendo assim, um guia didático mostrando como avaliar os níveis de desenvolvimento geométrico desses sujeitos pode,

a nosso ver, contribuir para o alcance de melhores resultados no processo de ensino aprendizagem com o público surdo.

O presente guia encontra-se estruturado em quatro seções. A primeira seção trata-se desta apresentação, a segunda traz uma abordagem sobre a importância e finalidade do ensino de geometria e uma síntese da teoria van Hiele e os Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – NDPG, embasada em Carvalho; Pires; Gomes (2010); Guimarães (2006), Nacarato e Passos (2003); Nasser (2010); Nasser e Tinoco (2004); Santos (2016); Toledo (2009); Van Hiele (1986).

A terceira seção traz uma aplicação dos testes de van Hiele para avaliação dos níveis de pensamentos geométricos de alunos surdos. Nessa Etapa, exploramos 15 questões sobre geometria plana. As questões estão divididas em três blocos que se complementam. O primeiro bloco é composto de 5 questões abordando o nível 1, ou seja, o nível básico de reconhecimento ou visualização, no segundo bloco exploramos 5 questões relacionadas ao nível 2 (análise) e no terceiro bloco constam as 5 últimas questões, sendo estas relacionadas ao nível 3 (abstração). Em cada bloco de questões apresentamos o passo a passo com as orientações didáticas procedimentais, fazendo as adaptações voltadas para os alunos surdos. Na quarta e última seção, apresentamos as considerações finais seguidas das referências bibliográficas.

2 – ENSINO DE GEOMETRIA E A TEORIA VAN HIELE

Sabemos que a Geometria está presente em diversas situações da vida cotidiana do ser humano: na natureza, nas construções, nas artes em muitos outros aspectos do nosso contexto sociocultural.

Para Nacarato e Passos (2003, p. 41) “o objetivo do ensino da geometria é possibilitar ao aluno conhecimento teórico”. Logo, a construção desse conhecimento teórico geométrico, torna-se imprescindível tanto o recurso às bases intuitivas quanto aquele dirigido à atividade experimental, devendo ambos serem considerados pelo professor.

Nesse contexto, considera-se, pois, que a aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento do aluno, pois, como afirma Toledo (2009), a geometria passa a ser vista como um campo muito rico de oportunidade para:

- O desenvolvimento de outros tipos de raciocínio, na resolução de problemas que exigem visualização e manipulação de modelos de figuras geométricas;
- O desenvolvimento do senso estético e da criatividade, com a utilização das formas geométricas em atividades de composição e decomposição;
- A valorização de aluno cujo raciocínio é mais voltado aos aspectos espaciais que quantitativos da realidade, conseguindo, assim, melhor desempenho nas atividades de Geometria do que naquelas relacionadas com números (TOLEDO, 2009, p. 213).

Nesta perspectiva, Carvalho, Pires e Gomes (2010) complementam que a Geometria contribui para o desenvolvimento do senso espacial, capacitando o sujeito para comparar, classificar e descrever figuras geométricas. Em decorrência dessas competências, o sujeito pode tornar-se melhor preparado para resolver situações-problema de diferentes contextos. O conhecimento geométrico é de grande importância e pode ter várias aplicações no mundo real, o que por si só justifica sua abordagem na escola.

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental e Médio. De acordo com Toledo (2009), a aprendizagem em Geometria proporciona ao aluno um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Outra questão importante sobre o ensino de Geometria, destacada por Nasser e Tinoco (2004, p. 76), é o fato de que “os professores de matemática (...), observam que grande parte dos alunos que apresentam dificuldades em Geometria, são alunos que têm um bom desempenho em Álgebra e não conseguem progredir na aprendizagem de Geometria”. Para estes autores (2004), a melhor explicação para essa questão foi dada pelo Modelo de van Hiele que estabelece cinco níveis de desenvolvimento do raciocínio em Geometria, e que serão explicitados na seção a seguir.

De maneira geral, pode-se dizer que a Geometria constitui um corpo de conhecimentos fundamental para a compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois desenvolve o raciocínio visual e facilita a resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento (CARVALHO; GOMES; PIRES, 2010).

2.1 – A Teoria van Hiele

A Teoria de van Hiele ou os Níveis de Pensamento Geométrico de van Hiele constitui uma teoria do ensino e da aprendizagem de Geometria, elaborado pelo casal holandês van Hiele. Este modelo tem sua origem em 1957, nas dissertações de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele na universidade de Utrecht. Essa teoria se encaixa dentro da didática da matemática e, de forma mais específica, na didática da Geometria.

Nas últimas décadas, o Modelo de Pensamento Geométrico de van Hiele tem sido considerado como um guia para ensino/aprendizagem de habilidades em Geometria. É um modelo que trabalha com o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico, sugerindo cinco níveis hierárquicos, de modo que o aluno não poderá alcançar o nível n sem haver passado pelo nível anterior $n-1$, ou seja, o progresso dos alunos através dos níveis é invariante. Destaca-se também, segundo a teoria van Hiele,

que o conhecimento que era implícito para o aluno no nível anterior, torna-se explícito no nível seguinte e assim sucessivamente. Note-se ainda, que cada nível tem sua linguagem própria (símbolos linguísticos) e respectiva significância dos conteúdos (conexão destes símbolos com algum significado).

Em suma, a teoria van Hiele sugere que enquanto os alunos aprendem geometria, eles progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, onde cada nível é caracterizado por relação entre objetos de estudo e linguagem.

Segundo Santos (2016, p. 2), em 1957, Pierre van Hiele apresentou o artigo: “*O Pensamento da criança e a Geometria*” em um congresso de Educação Matemática na França. De acordo com Guimarães (2006), esse artigo atraiu a atenção de pesquisadores soviéticos e americanos, foi quando a teoria se tornou conhecida universalmente.

O casal van Hiele define cinco níveis de aprendizagem e conhecimento geométricos para que o aluno desenvolva plenamente o pensamento geométrico, cada um dos níveis tem estrutura e grau de complexidade gradualmente diferenciado.

Os níveis de pensamento geométrico de van Hiele podem ser nomeados com números de 0 a 4 ou também a notação de 1 a 5. Utilizaremos aqui esta última nomenclatura.

Seguem abaixo os cinco níveis de pensamento geométrico de van Hiele (1986):

Nível 1: Visualização ou Reconhecimento, se caracteriza por

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

Nesse nível o aluno visualiza objetos que estão à sua volta, introduzindo assim noções de conceitos geométricos. Através desta visualização o aluno nota as formas geométricas como um todo e relaciona as figuras a objetos do cotidiano, como a porta da sua casa, a janela ou uma mesa, ou seja, aparência física, mas não pelas suas

propriedades. Nessa fase, o aluno ainda não é capaz de tamanha percepção, ainda não tem conceitos básicos a respeito das propriedades para perceber nas figuras geométricas suas características como ângulos ou dizer que os lados opostos são paralelos. Nessa fase somente pelo aspecto visual os alunos classificam os quadriláteros em grupos de retângulos, quadrados, losangos, paralelogramos e trapézios.

Nível 2: Análise. O aluno realiza uma análise das figuras geométricas. Nessa fase ele passa a perceber a relação entre sistema figural e suas propriedades. Van Hiele menciona que:

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

Os alunos nessa fase são capazes de distinguir suas propriedades, medidas e ângulos, no entanto, eles ainda podem se deparar com a não aceitação de nomes diferentes para figuras iguais, ou seja, que todo quadrado é um retângulo, que todo retângulo é um paralelogramo.

Nível 3: Dedução Informal ou Ordenação - Aqui os alunos conseguem produzir relações entre as propriedades das figuras, surgindo assim deduções simples, van Hiele discute que neste nível:

O estudante opera realizando as relações entre a representação figural com o que há dentro de uma figura e entre figuras relacionadas. Existem dois tipos de pensamento neste nível. Em primeiro lugar o aluno compreende as relações abstratas entre figuras, por exemplo, verifica as relações entre um retângulo e um paralelogramo, em segundo lugar o estudante pode usar dedução para justificar observações feitas no nível 2. O papel da definição das propriedades e da capacidade de construir provas formais não são compreendidas, embora nesse nível não é uma compreensão da essência da geometria. (VAN HIELE, 1986, p. 34).

Nesse nível, o aluno consegue fazer as correlações entre propriedades e distinguir o que difere nas figuras que possuem denominações diferentes com propriedades semelhantes. O aluno que está nesse nível consegue perceber as relações entre as figuras, fazendo assim a distinção entre elas.

Nível 4: Dedução Formal. O aluno compreende as propriedades, combinando as aparências das figuras e relacionando-as para poder realizar as operações comprobatórias de suas propriedades. Van Hiele menciona que nesse nível:

O estudante prova o teorema deduzindo e estabelecendo inter-relações entre redes de teoremas. O aluno pode manipular as relações desenvolvidas no nível 3. O raciocínio neste nível inclui o estudo da geometria como uma forma de sistema matemático ao invés de uma coleção de formas. (VAN HIELE, 1986, p. 34).

Os alunos nessa fase conseguem construir provas geométricas e realizá-las matematicamente, com resoluções figurais e demonstrativas a partir das construções geométricas, assim como de suas propriedades. Além disso, o aluno também consegue compreender o papel dos axiomas que estão presente dentro das propriedades e definições da geometria.

Nível 5: Rigor. A abstração está presente ao extremo, e o aluno já domina as propriedades, realiza e desenvolve a construção conceitual. Sobre este nível van Hiele menciona que:

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

Nessa fase, o aluno é capacitado a construir noções de várias questões dentro dos sistemas axiomáticos, isto é, há possibilidade de estudarem as geometrias não-euclidianas. O estudante realiza a demonstração das propriedades geométricas entendendo e comparando as propriedades com rigor, ou seja, realiza de forma conceitual as propriedades além das figuras geométricas em jogo.

Nasser e Tinoco (2004, p. 78) afirmam que segundo van Hiele, cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e linguagem próprias.

Consequentemente, não pode haver compreensão quando o curso é dado num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno.

No quadro 1 a seguir, apresenta-se um resumo referente aos níveis do modelo de van Hiele.

QUADRO 1: Níveis de Compreensão da Modelo van Hiele.

NÍVEL DE VAN HIELE	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLO
1º Nível Reconhecimento	Reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global.	Classificação de recortes de quadriláteros em grupos de quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.
2º Nível Análise	Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas.	Descrição de um quadrado através de propriedades: 4 lados iguais, 4 ângulos retos, lados opostos iguais e paralelos.
3º Nível Abstração	Percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra. Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas.	Descrição de um quadrado através de suas propriedades mínimas: 4 lados iguais, 4 ângulos retos, Reconhecimento de que o quadrado é também um retângulo.
4º Nível Dedução	Domínio do processo dedutivo e das demonstrações; reconhecimento de condições necessárias e suficientes.	Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos.
5º Nível Rigor	Capacidade de fazer demonstrações formais. Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos.	Estabelecimento e demonstração de teoremas em uma geometria finita.

Fonte: Nasser e Tinoco (2004, p. 78).

Nasser (2010) diz que cada um dos níveis aponta para características peculiares de cada uma das etapas que a teoria van Hiele tem, deixando claro que em cada um desses níveis “os alunos precisam estar presentes em um nível de maturação, ou seja, cognitivamente bem desenvolvidos, apresentando conhecimentos humanos e sociais para que possa existir uma compreensão do que cada uma dessas fases necessita do estudante” (NASSER, 2010, p.9)

Nesse contexto, o “progresso nos níveis depende mais da aprendizagem do que da idade ou maturação. Cabe ao professor selecionar as atividades adequadas para que ele avance para o nível seguinte” (NASSER, 2010, p.7).

Nesse caminhar, van Hiele (1986), salienta que para ocorrer aprendizagem é necessário a existência de relação constante entre a linguagem da geometria e a linguagem própria do dia a dia, para que possa haver compreensão por parte dos alunos.

No quadro 2 a seguir, apresentamos as principais características do modelo de van Hiele que são de fundamental importância para o aprendizado da geometria:

QUADRO 2: Principais Características e Descrição da Modelo van Hiele.

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

Fonte: Nasser e Tinoco (2004, p. 79).

A compreensão dessas características do modelo van Hiele, é fundamental no trabalho no dos professores que ensinam matemática, notadamente no trato com o

ensino de geometria, isto possibilitará a organização e seleção adequada das atividades que podem contribuir para que o aluno avance no desenvolvimento do pensamento geométrico passando de um nível de compreensão para outro mais elevado, conforme defendido na referida teoria.

Por fim, apresentamos no quadro 3 a seguir fases de aprendizagem descritas no Modelo van Hiele.

QUADRO 3: Fases de aprendizagem do Modelo van Hiele.

FASES DE APRENDIZAGEM	CARACTERÍSTICAS
Fase 1: Informação	Sobre os objetos de estudo.
Fase 2: Orientação Dirigida	Os estudantes exploram o tópico de estudo através de atividades que o professor selecionou e ordenou cuidadosamente.
Fase 3: Explicação	Os alunos expressam e modificam seus pontos de vista sobre as estruturas que foram observadas.
Fase 4: Orientação Livre	Os alunos procuram soluções próprias para as tarefas mais complicadas.
Fase 5: Integração	O aluno revê e resume o que aprendeu, formando uma visão geral do sistema de objetos e relações do nível atingido.

Fonte: Nasser e Tinoco (2004, p. 80).

Para esses autores (2004), o progresso de níveis não ocorre num período muito curto de tempo e que:

É necessário o amadurecimento nas estratégias, objetos de estudo e linguagem características daquele nível. As pesquisas já desenvolvidas mostram que isso leva alguns meses. Mas é claro que isso é muito subjetivo: depende da experiência de cada aluno, de aspectos sociais, de inter-relacionamento entre os alunos e entre e o professor, do número de aulas de geometria por semana, e, principalmente, se o ensino está adaptado ao nível de van Hiele correspondente. (NASSER; TINOCO, 2004, p. 80).

Para amenizar essa discrepância de níveis, duas estratégias devem ser adotadas, segundo Nasser e Tinoco (2004), são elas:

- Desenvolver atividades que propiciem a elevação e a unificação dos níveis dos alunos da turma, e
- Adotar para a instrução um nível mais baixo, o mais próximo possível do nível atingido pela turma.

Inicialmente, o professor precisa identificar o nível em que cada aluno se encontra. Para isso, é necessário a observação direta de seu modo de raciocinar, e das estratégias que ele usa para resolver problemas.

É notável que não basta que o professor explique as atividades para os alunos. Os alunos têm que ser submetidos ao desafio de resolver as questões do seu jeito. E assim, eles devem aprender fazendo, não informados por explicações prontas de antemão.

3– ADEQUAÇÃO DOS TESTES DE VAN HIELE PARA ESTUDANTES SURDOS

O teste van Hiele é constituído de 15 questões divididas em três blocos. De 1 a 5 nível 1(básico), de 6 a 10 nível 2 e de 11 a 15 nível 3. Para detectar se um participante estará em um ou outro nível estipularemos que em cada bloco de 5 questões o participante poderá errar no máximo até 2 questões para poder se enquadrar no nível de van Hiele submetido.



PRIMEIRO BLOCO DE QUESTÕES

No **primeiro bloco** que é o **nível de reconhecimento ou visualização**, as questões são todas de múltipla escolha e envolve figuras geométricas planas. Cada questão contém cinco alternativas de *a* até *e*. Um detalhe muito importante nas questões desse primeiro bloco é que, em cada questão há mais de uma alternativa correta. Sendo assim, exige que o estudante tenha uma atenção redobrada ao assinalar as alternativas corretas.

Visando instigar a atenção do estudante surdo nesta etapa da atividade, propomos quatro passos que julgamos essenciais:

Primeiro passo – seja disponibilizado para os sujeitos participantes do teste: lápis, borracha, apontador, caneta e o teste impresso.

Segundo passo – chamar a atenção do estudante surdo para observar todas as figuras do problema em questão com os seus mínimos detalhes.

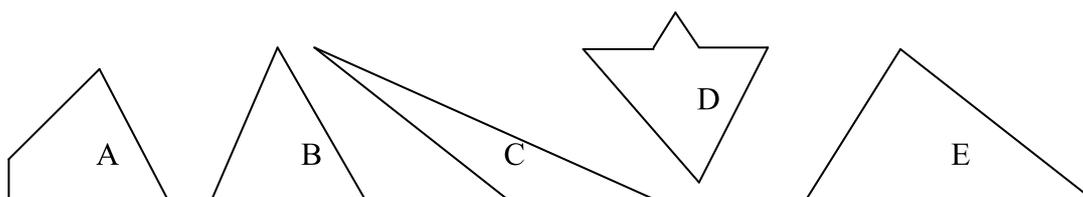
Terceiro passo – traduzir o enunciado do problema para a linguagem de sinais com a ajuda de um intérprete.

Quarto passo – o intérprete repetir a tradução do enunciado do problema para a linguagem de sinais no mínimo três vezes.

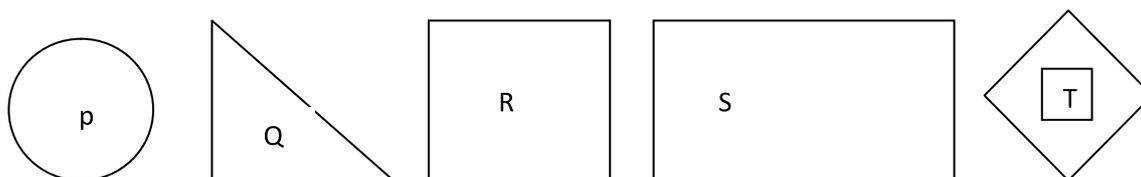
Com esses quatro passos, acreditamos que seja possível que o estudante surdo possa, comatenção, entender e compreender o que se pede no problema proposto.

✚ Primeiro bloco do teste de van Hiele - Nível de Visualização

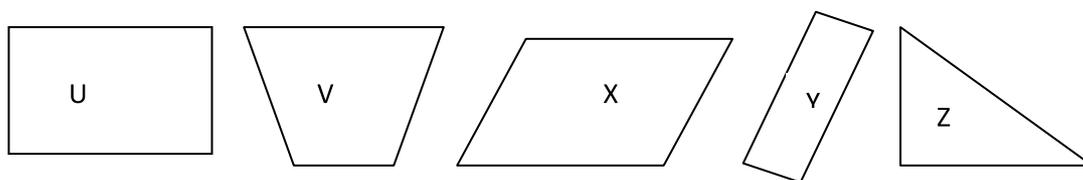
1) Assinale o(s) triângulo(s):



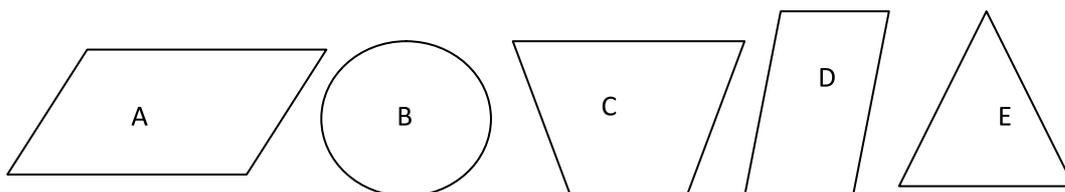
2) Assinale o(s) quadrado(s):



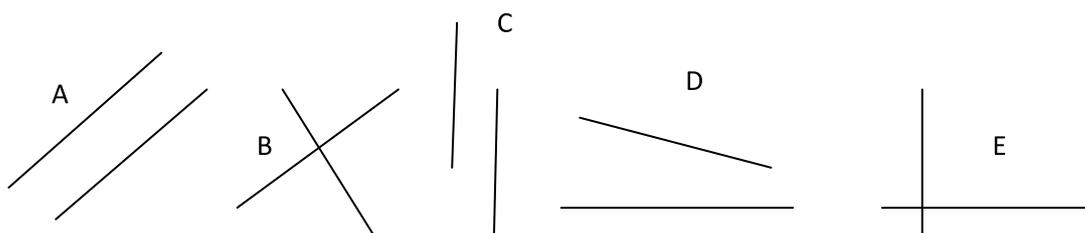
3) Assinale o(s) retângulo(s):



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



5) Assinale os pares de retas paralelas:



O primeiro bloco de questões se refere ao nível básico, nível de visualização ou reconhecimento. Segundo van Hiele (1986), "Um aluno que possui um raciocínio no nível básico reconhece certas formas diferenciadas sem prestar atenção às suas partes componentes".

No nível básico, ou seja, nível 1 (considerando a nomenclatura dos níveis de 1 a 5), trata-se, portanto, do nível de visualização. Nesse nível, o estudante visualiza objetos que estão à sua volta, introduzindo assim noções de conceitos geométricos. Através desta visualização o estudante nota as formas geométricas como um todo e relaciona as figuras a objetos do cotidiano, como a porta da sua casa, a janela ou uma mesa, ou seja, aparência física, mas não pelas suas propriedades. Nessa fase, o aluno ainda não é capaz de tamanha percepção, ainda não tem conceitos básicos a respeito das propriedades para perceber nas figuras geométricas suas características como ângulos ou dizer que os lados opostos são paralelos. Nessa fase somente pelo aspecto visual os alunos classificam os quadriláteros em grupos de retângulos, quadrados, losangos, paralelogramos e trapézios.



SEGUNDO BLOCO DE QUESTÕES

O segundo bloco envolve o nível de análise. Aqui, também temos cinco questões sobre figuras geométricas plana, onde se organiza em duas questões abertas e três de múltipla escolha. As questões de múltiplas escolhas contêm cinco alternativas de *a* até *e*.

Para esse segundo bloco, em relação às questões abertas, sugerimos que sejam organizadas 10 respostas em papel ofício, onde, entre elas contenham as alternativas corretas. Essa sugestão de organizar as possíveis respostas no papel se deve pela razão de que muitos dos estudantes surdos terem grande dificuldade de escrever e explicar seus pensamentos por escrito. Outra razão seria que, se o teste for aplicado no mesmo dia e horário a vários estudantes surdos, e que para o intérprete de Libras fazer a tradução individualmente, ficará muito difícil e trabalhoso para ambos. Desta forma, os estudantes surdos podem se debruçar sobre as questões e buscar as soluções para os problemas. Diante dessa possível realidade sugerimos a impressão de 10 alternativas de respostas por escrito em papel sulfite, recortadas em tirinhas, para que sejam escolhidas as respostas corretas de acordo com as perguntas realizadas. E a ordem numérica das questões deve se dar seguindo a sequência do primeiro bloco do teste.

Para a aplicação desse segundo bloco sugerimos os seguintes passos:

Primeiro passo – seja disponibilizado para os sujeitos participantes do teste: lápis, borracha, apontador, caneta e o teste impresso.

Segundo passo – traduzir o enunciado do problema para a linguagem de sinais com a ajuda de um intérprete.

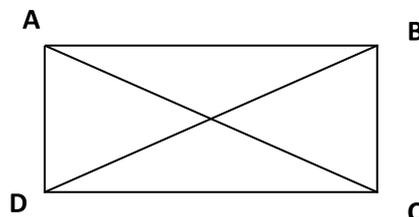
Terceiro passo – Para as questões de múltipla escolha, sugerimos que o intérprete traduza as questões em linguagem de sinais e repita a tradução no mínimo três vezes para que a compreensão textual fique clara para os mesmos.

Quarto passo – Nas questões abertas entregar as tirinhas das 10 possíveis alternativas corretas. Também aqui sugerimos que o intérprete faça a tradução das questões três vezes, para certificar que a compreensão do enunciado, tanto das questões, quanto das possíveis respostas.

Segundo bloco do teste de van Hiele – Nível da Análise

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

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



7) Dê três propriedades dos quadrados.

1 -

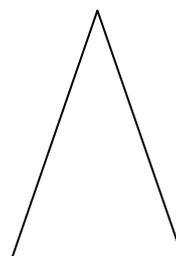
2 -

3 -



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

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

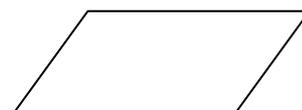


9) Dê três propriedades dos paralelogramos.

1 -

2 -

3 -



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

Nesse segundo bloco de questões que se refere ao nível 2 (considerando a nomenclatura de 1 a 5) portanto o nível de análise, nessa fase os alunos são capazes de distinguir suas propriedades, medidas e ângulos, no entanto, eles ainda podem se deparar com a não aceitação de nomes diferentes para figuras iguais, ou seja, que todo quadrado é um retângulo, que todo retângulo é um paralelogramo.

Segundo Nasser e Tinoco (2004, p. 78), para que um estudante chegue nesse nível ele tem que pelo menos fazer, “Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas”.



TERCEIRO BLOCO DE QUESTÕES

O **terceiro bloco** de questões envolve o **nível de abstração ou ordenação**, da mesma forma, que nos blocos anteriores, temos cinco questões sobre figuras geométricas plana, onde se organiza em duas questões abertas e três de múltipla escolha. As questões de múltiplas escolhas contêm cinco alternativas de *a* até *e*.

Na terceira parte do teste de van Hiele, o contexto em relação ao modo de resposta ofertado aos alunos, seguiu-se como na etapa anterior, com as 10 alternativas impressas em papel ofício para viabilizar a realização da pesquisa e atingir a sua conclusão. Este procedimento serviu para ajudar os alunos a se engajarem na solução. Constatamos na aplicação dos testes que ao serem solicitados a escrever as respostas todos os estudantes surdos sujeitos da nossa pesquisa se mostraram profundamente desestimulados a executarem as tarefas solicitadas.

Para a aplicação desse terceiro bloco sugerimos proceder seguindo os seguintes passos:

Primeiro passo – seja disponibilizado para os sujeitos participantes do teste: lápis, borracha, apontador, caneta e o teste impresso.

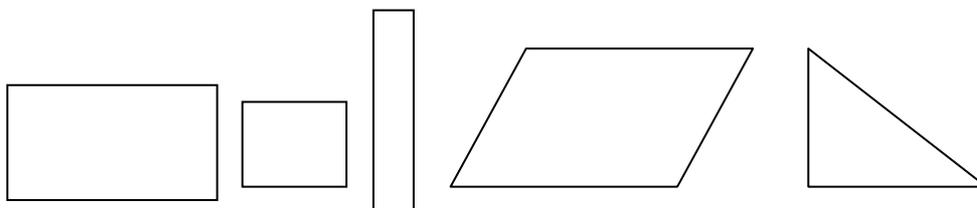
Segundo passo – traduzir o enunciado do problema para a linguagem de sinais com a ajuda de um intérprete.

Terceiro passo – Para as questões de múltipla escolha, sugerimos que o intérprete traduza as questões em linguagem de sinais e repita a tradução no mínimo três vezes para que a compreensão textual fique clara para os estudantes surdos. Na aplicação dos testes constatamos que os estudantes surdos que foram avaliados mostraram entendimento quando os intérpretes repetiram devagar os enunciados pela terceira vez.

Quarto passo – Nas questões abertas entregar as tirinhas das 10 possíveis alternativas corretas. Também aqui sugerimos que o intérprete faça a tradução das questões três vezes, para certificar que há compreensão do enunciado, tanto das questões, quanto das possíveis respostas.

✚ Terceiro bloco do teste de van Hiele – Nível de Abstração ou Ordenação

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



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

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

b) Por quê?

c) Que tipo de quadrilátero é ABCD?

13) Pode-se afirmar que todo retângulo é também um paralelogramo?

Por quê?

14) Considere as afirmativas:

(I) A figura X é um retângulo.

(II) A figura X é um triângulo.

Assinale a afirmativa verdadeira.

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

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

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

Nesse terceiro bloco de questões que se refere ao nível 3 (considerado a nomenclatura dos níveis de 1 a 5), trata-se portanto do nível de abstração ou ordenação. Nesse nível o aluno consegue fazer as correlações entre propriedades e distinguir o que difere nas figuras que possuem denominações diferentes com propriedades semelhantes. O aluno que está nesse nível consegue perceber as relações entre as figuras, fazendo assim à distinção entre elas.

Nasser (2010) diz que cada um dos níveis aponta para características peculiares de cada uma das etapas que a teoria van Hiele tem, deixando claro que em cada um desses níveis “os alunos precisam estar presentes em um nível de maturação, ou seja, cognitivamente bem desenvolvidos, isso apresentando conhecimentos humanos, sociais e categoriais para que possa existir uma compreensão do que cada uma dessas fases necessita do estudante” (NASSER, 2010, p.9).

Sugestões de fichinhas com as possíveis respostas para as questões abertas

FICHINHAS – QUESTÃO 7

- 1) Tem 4 ângulos retos.
- 2) Tem 4 lados de medidas iguais.
- 3) Os lados opostos são paralelos.
- 4) Não tem 4 ângulos retos.
- 5) Não tem 4 lados de medidas iguais.
- 6) Os lados opostos não são paralelos.
- 7) Todas as medidas dos lados são diferentes.
- 8) Tem 4 vértices.
- 9) O quadrado não pertence ao grupo dos polígonos.
- 10) Todo quadrado não é um retângulo.

FICHINHAS – QUESTÃO 9

- 1) Os lados opostos são congruentes (iguais).
- 2) Cada diagonal divide em dois triângulos congruentes (iguais).
- 3) Os ângulos opostos são congruentes (iguais).
- 4) As diagonais interceptam-se mutuamente ao meio.
- 5) Os lados opostos não são congruentes.
- 6) Cada diagonal divide em dois triângulos não congruentes.
- 7) Os ângulos opostos não são congruentes.
- 8) As diagonais não interceptam-se mutuamente ao meio.
- 9) Tem 4 ângulos retos.
- 10) Não é uma figura geométrica plana.

FICHINHAS – QUESTÃO 12

(a) SIM NÃO

Fichinhas para a letra (b)

- 1) Tem 4 ângulos retos.
- 2) Tem 4 lados de medidas iguais.
- 3) Os lados opostos são paralelos.
- 4) Não tem 4 ângulos retos.

- 5) Não tem 4 lados de medidas iguais.
- 6) Os lados opostos não são paralelos.
- 7) Todas as medidas dos lados são diferentes.
- 8) Tem 4 vértices.
- 9) O quadrado não pertence ao grupo dos polígonos.
- 10) Todo quadrado não é um retângulo.

Fichinhas para a letra (c)

QUADRADO

RETÂNGULO

TRAPÉZIO

LOSANGO

PARALELOGRAMO

FICHINHAS – QUESTÃO 13

SIM

NÃO

- 1) Porque ele é um paralelogramo em que os quatro ângulos são congruentes.
- 2) Porque ele é um paralelogramo em que tem os quatro lados opostos são paralelos entre si.
- 3) Porque ele é um paralelogramo em que os 4 ângulos não são congruentes (iguais).
- 4) Porque ele é um paralelogramo em que tem os 4 lados opostos que não são paralelos entre si.
- 5) Porque é um paralelogramo em que tem os 4 lados de medidas iguais.
- 6) Porque ele é um paralelogramo que tem 3 lados de medidas diferentes.
- 7) Porque é um paralelogramo que tem 5 vértices (pontos).
- 8) Porque ele é um paralelogramo que tem forma arredondada.
- 9) Porque ele é um paralelogramo que a soma dos seus ângulos internos é 180° .
- 10) Porque ele é um paralelogramo que tem 5 ângulos congruentes (iguais).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos avanços legislativos no país, o processo de educar pessoas com perdas auditivas segue sendo desafiador para educandos e educadores. Sendo assim, mesmo num cenário que se declara democrático, este público ainda não alcançou equidade e integração facilitada nas escolas de ensino regular, e em especial, nos níveis de escolarização.

A avaliação diagnóstica dos estudantes é uma etapa essencial para o desenvolvimento para o planejamento e a execução de estratégias didáticas que propiciem a aprendizagem das competências e habilidades visadas no componente curricular da matemática.

Neste guia oferecemos uma proposta de avaliação diagnóstica dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de estudantes com perdas auditivas. Julgamos que a proposta aqui apresentada possa ajudar o professor a melhor conhecer as necessidades de aprendizagem dos estudantes que apresentam essa característica auditiva no eixo temático da geometria.

Esperamos que dessa maneira os professores de matemática de educação básica possam desenvolver um trabalho que ajude os alunos com perda auditiva a desempenhar um papel ativo na construção de sua aprendizagem. E assim, ter como foco as potencialidades desses sujeitos e não as suas limitações.

Este guia pode ser utilizado tanto nas séries finais do ensino fundamental quanto no ensino médio. Caso desperte o interesse em conhecer melhor nossa pesquisa, recomendamos a leitura da dissertação que deu origem a este guia, intitulada “OS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE ESTUDANTES COM PERDAS AUDITIVAS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA EM UMA ESCOLA DE INCLUSÃO DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS EM MACEIÓ” a mesma poderá ser consultada no Banco de Dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Ana Márcia Fernandes Tucci de.; GOMES, Marilda Trecenti.; PIRES, Magna Natália Marin. **Fundamentos Teóricos do Pensamento Matemático**. Curitiba: IESDE Brasil S.A. 2010.

GUIMARÃES, Rosangela de Resende. **Um estudo do pensamento geométrico de professores das séries iniciais do ensino fundamental segundo o modelo de Van Hiele**. In: Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG: 2006.

NACARATO, Adair Mendes e PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores** / Adair Mendes Nacarato, Carmen Lucia Brancaglioni Passos. – São Carlos: EdUFSCar, 2003. 151p

NASSER, Lilian e TINOCO, Lucia. **Curso básico de geometria: enfoque didática** / Redação e coordenação Lilian Nasser e Lucia Tinoco. – 3, ed. -- Rio de Janeiro: UFRJ/IM. Projeto Fundação, 2004. 3v.; 29cm

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

SANTOS, Fernando Traquilino Marques (2016). **Níveis do pensamento geométrico de Van Hiele com alunos do 6º ano do ensino fundamental**. Encontro Paraibano de Educação Matemática, IX EPBEM, 2016. Paraíba. Anais. Paraíba, 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/TRABALHO_EV065_MD1_SA12_ID341_05102016165043.pdf> e <www.editorarealize.com.br/revistas/epbem/anais.php>, Acessada em: 06/05/2017

VAN-HIELE, P. M. Structure and Insight. Academic Press Orlando, FL, USA, 1986.