

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

Produto educacional desenvolvido sob orientação do (a) Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Matemática”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Maceió  
2019

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Identificação dos participantes .....	4
2.2 Organização didática do processo .....	6
<b>3 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>7</b>
3.1 Primeira etapa – Figuras planas e não-planas .....	7
3.2 Segunda etapa – Linhas poligonais .....	9
3.3 Terceira etapa – Convexidade .....	12
3.4 Quarta etapa – Polígonos.....	13
3.5 Quinta etapa - Poliedros.....	15
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>20</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Impende registrar que as atividades propostas neste *Produto Educacional* têm o intuito de trazer uma sequência didática que permita a possibilidade de aprofundar os conhecimentos de geometria que fazem parte da realidade das pessoas cegas, levando os participantes concomitantemente a aprofundar os seus conceitos e diferenças sobre polígonos e poliedros. Este produto é um recorte da dissertação de mestrado intitulada “*ABORDAGEM DIAGNÓSTICA SOBRE AS DIFICULDADES DO ENSINO DE GEOMETRIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO POLÍGONOS E POLIEDROS PARA ALUNOS CEGOS*”, sob orientação do Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos, onde através do estudo realizado, pôde-se perceber a eficácia das atividades propostas para beneficiar os alunos cegos na compreensão desses conceitos, através de materiais didáticos manipulativos.

Esta sequência leva a uma maior compreensão de conceitos básicos relacionados aos conteúdos de Polígonos e Poliedros pelo intermédio da percepção tátil. As atividades propõem que as aplicações sigam a teoria de Van Hiele no trabalho da geometria com alunos cegos. Para tanto, utilizou 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 o processo requer um planejamento adequado, especialmente, por alguns momentos haver a necessidade da reaplicação das atividades. Assim, a organização da sequência didática foi fundamental para se ter uma clara identificação dos participantes e da sistematização do processo.

O Produto Educacional será composto pela sequência didática elaborada para o estudo de Polígonos e Poliedros e todos os materiais táteis elaborados e utilizados para a aplicação das atividades.

## 2 ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 2.1 Identificação dos participantes

É imprescindível realizar uma entrevista semi-dirigida, para a identificação dos participantes, com a utilização de questionário com o intuito de conhecer as características individuais de cada aluno, em especial, a sua percepção do estudo da matemática com o uso da geometria e sua relação com a unidade escolar que o mesmo esteja inserido.

Diante da investigação, quanto às características dos participantes é importante constatar a idade, o ano que está matriculado, sua percepção da escola em relação ao ensino de matemática e como sente-se em relação a inclusão.

A seguir, segue uma sugestão de questionário:

<b>Questionário</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>As vezes</b>
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.			

Convém realçar 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 infinitudes de 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 na matemática, evidencia que deve haver o desenvolvimento do letramento matemática, 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 a BNCC.

Conhecer o aluno com Necessidades Educacionais Especiais, suas necessidades e expectativas é premissa para a construção ou adequação das atividades a serem realizadas.

## 2.2 Organização didática do processo

Para desenvolver a sequência didática proposta o trabalho levou 38 dias, com 2 horas por encontro individual, levando em consideração as particularidades de cada etapa. Participaram, do estudo, 10 alunos com deficiência visual (cegas) que cursavam a modalidade de Ensino Fundamental II, referente aos anos de 6º a 9º 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 o que demanda mais tempo;
- d) Necessidade de realizar a reaplicação, conforme a teoria de Van Hiele, para que ocorra a passagem dos níveis.

É importante registrar, que a proposta da sequência didática, deve ser aplicada com o número máximo de 3 alunos cegos por encontro, se as aulas forem em horário oposto ao que o aluno esteja matriculado. Se as atividades forem realizadas em salas de aula do ensino regular, sugere-se que a quantidade de alunos não ultrapasse a quantidade de um aluno cego e de 30 alunos videntes. Nas salas de ensino regular a proposta pode ser aplicada em grupos, e o professor deve escolher um grupo com alunos que possuam maior facilidade em ensino de matemática, para inserir o aluno com Necessidade Educacional.

**Tabela 1** - Etapas de processo de aplicação das atividades (conteúdos e dias)

CONTEÚDOS	ETAPAS	DIAS POR ETAPAS
Figuras planas e não- planas	1 etapa	4 dias
Linhas poligonais	1 etapa	4 dias
Interior, exterior e convexidade	1 etapa	5 dias
Polígonos	2 etapas	6 dias (1ª etapa)
		5 dias (2ª etapa)
Poliedros	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 a organização das aulas, procurou-se levar em conta a tabela de características gerais, ou seja, graus de dificuldades dos participantes.

### **3 ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

#### **3.1 Primeira etapa – Figuras planas e não-planas**

Nesse etapa, deverá ser apresentando aos participantes diversos objetos que tenham haver com a sua realidade escolar, para que identifiquem as suas diferenças e semelhanças, levando a definir o que são figuras planas e não-planas.



**Figura 1:** Figuras planas e não-planas



Fonte: Google, 2018.

Em sua essência, a atividade tem o objetivo de definir o que são figuras planas e não-planas através de suas características bidimensionais. Deve ser apresentado a cada aluno, diversos objetos sólidos geométricos, correspondendo a no mínimo 6 objetos que serão tateados. Sendo solicitado que o aluno tateie e tente senti-los.

Em seguida, o professor realizará diversos comandos que devem seguir a sequência de Van Hiele, ou seja, de 0 a 3 níveis, não será trabalhado o 4 nível devido a sua complexidade e não maturidade conceitual dos alunos. Insta assinalar que os participantes da pesquisa são alunos cegos, por isso as peças serão entregues em mãos para que sejam 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;
- No **nível 3**, o professor pede aos alunos que construam os seus conceitos, levando em consideração os níveis já trabalhados.

Neste caso, os alunos descreveram as características de cada objeto. Isso exige que eles tateiem cada objeto e identifiquem as suas propriedades, com o olhar técnico do professor. Ademais, o professor, ao final da aplicação da atividade dirigida, seguindo todos os níveis, deve verificar se os alunos possuem a capacidade de conceituar as figuras planas e não-planas. Nesta etapa, não foi necessária a elaboração de nenhum material tátil, sendo que foram utilizados os objetos de uso escolar.

Para cada nível o professor, exercendo também a função de “ledor” deve interagir diretamente com o aluno. Em nenhuma das etapas da sequência didática o aluno trabalhará sozinho.

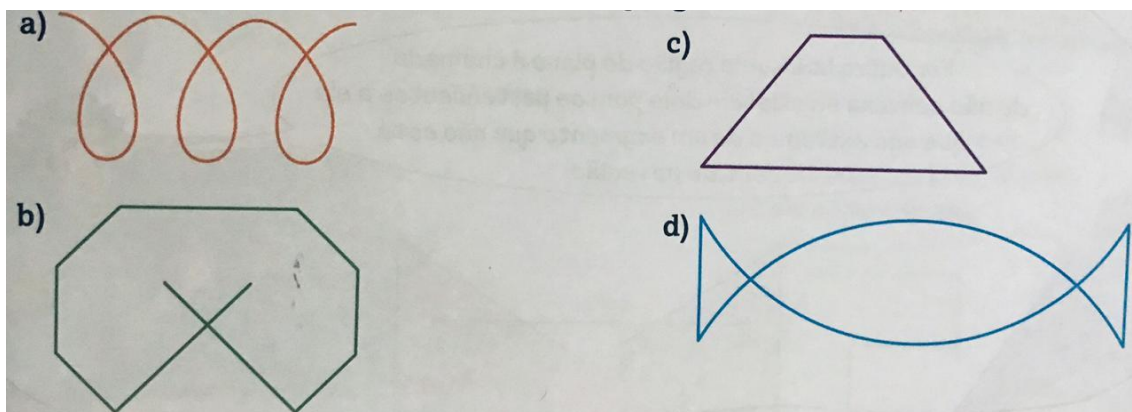
### 3.2 Segunda etapa – Linhas poligonais

Na segunda etapa, foi apresentando 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 responda as seguintes questões:

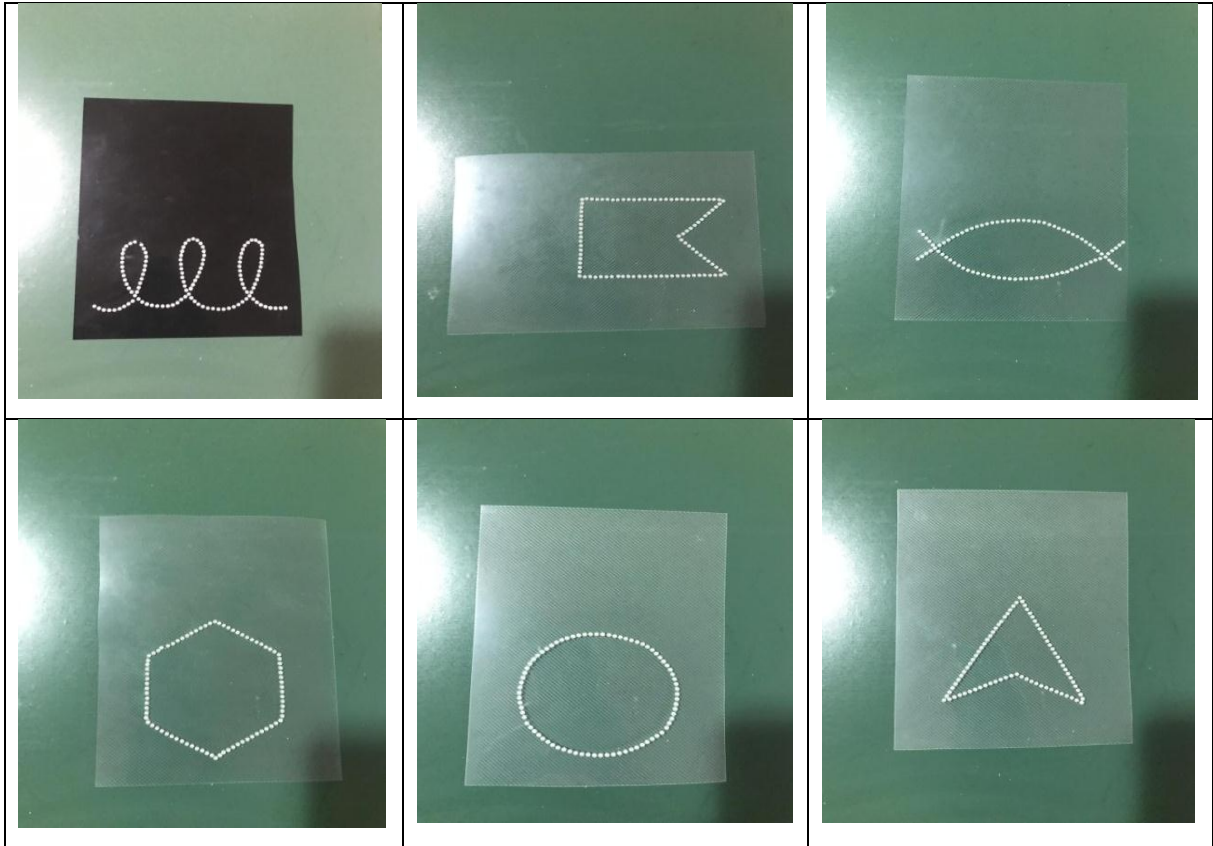
1. Das figuras abaixo, verifique quais são linhas poligonais.

**Figura 2:** Exercício linhas poligonais



Fonte: Biacchici, 2015, p. 247.

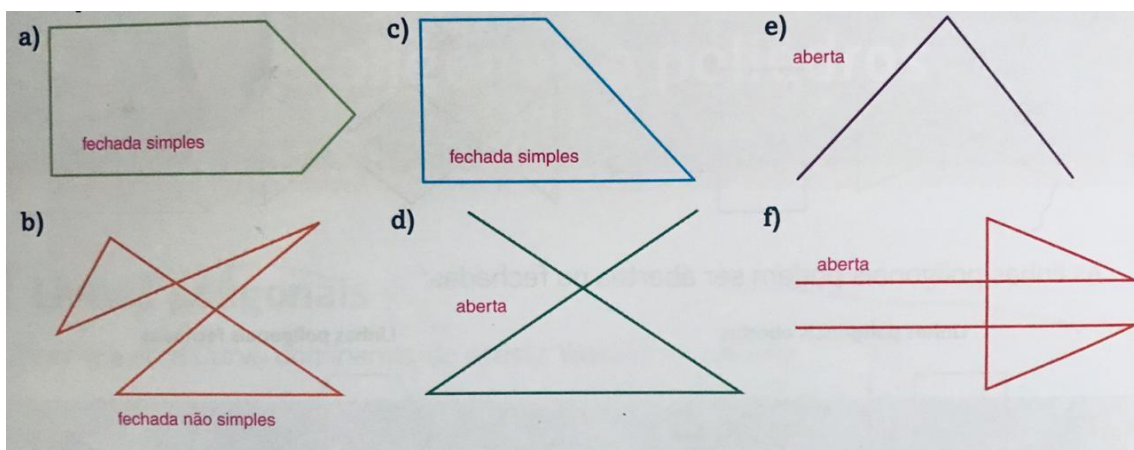
**Figura 3:** Exemplos de materiais táteis elaborados para o exercício de linhas poligonais



Fonte: Autor, 2018.

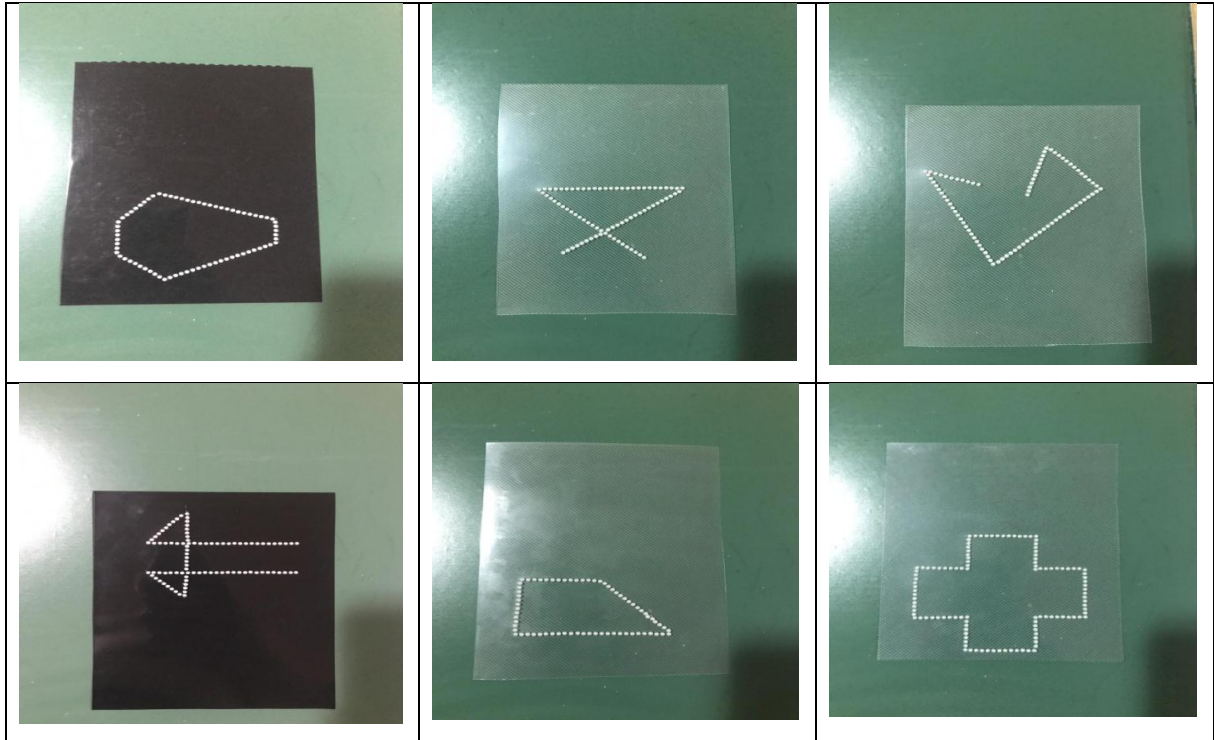
2. Classifique as linhas poligonais em aberta ou fechada. Entre as linhas poligonais fechadas, identifique a simples e a não simples

**Figura 4:** Exercício de linhas poligonais abertas ou fechadas



Fonte: Biacchici, 2015, p. 248.

**Figura 5:** Materiais táteis elaborados para o exercício de linhas poligonais abertas ou fechadas



Fonte: Autor, 2018.

Em todas as atividades propostas, levaram em consideração os níveis entre 0 a 3.

Neste caso, o nível 0 representa uma etapa em que as peças são entregues pelo professor para que os alunos venham a tocar para que sejam identificadas e diferenciadas. 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. Por fim, no nível 3, o professor solicita que os alunos conceituem de maneira formal cada objeto.

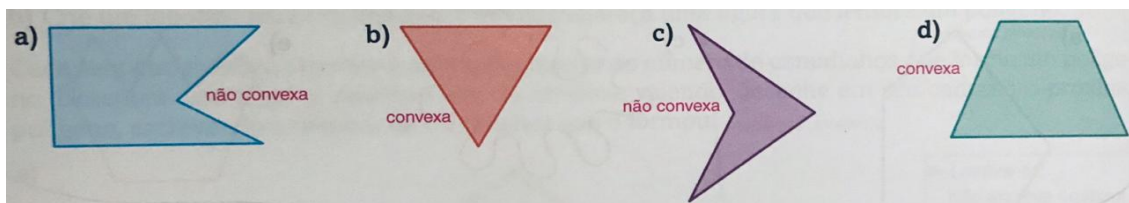
Ademais, o professor, ao final da aplicação da atividade dirigida, seguindo todos os níveis, deve verificar se os alunos possuem a capacidade de conceituar o que são linhas poligonais, linhas poligonais abertas e linhas poligonais fechadas.

### 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:

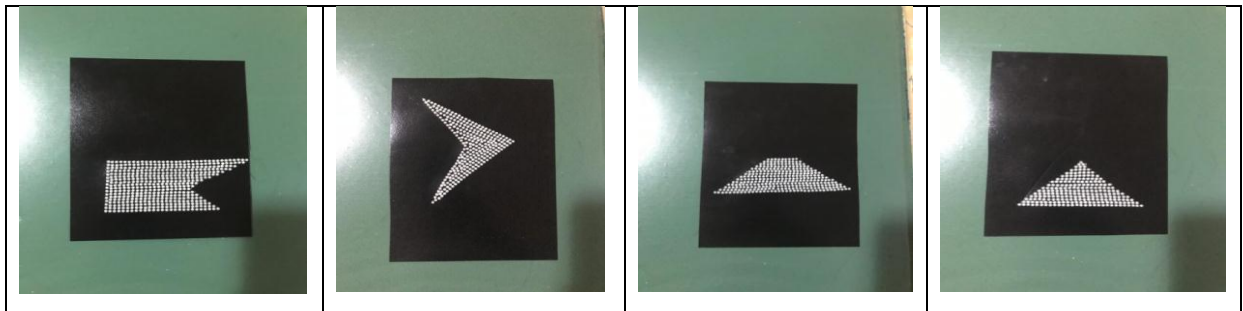
1. Classifique a região interior das linhas poligonais em convexas ou não convexas.

**Figura 6:** Exercício 1– polígonos convexas e não-convexos



Fonte: Biacchici, 2015, p. 249.

**Figura 7:** Exemplo de materiais táteis elaborados para o exercício de linhas poligonais para o exercício 1– polígonos convexas e não-convexos



Fonte: Autor, 2018.

Nesta atividade proposta, levaram em consideração os níveis entre 0 a 3. 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 das peças. Em seguida, no nível 2, pede o professor que os alunos façam a diferença dos objetos por suas propriedades. Finalmente, pede o professor que conceitue os objetos ou peças, segundo nível 3.

Nesta atividade o aluno utilizará um cordão e perchevejo de quadro para fazer a verificação do exercício 1, reconhecendo as figuras convexas e não convexas.

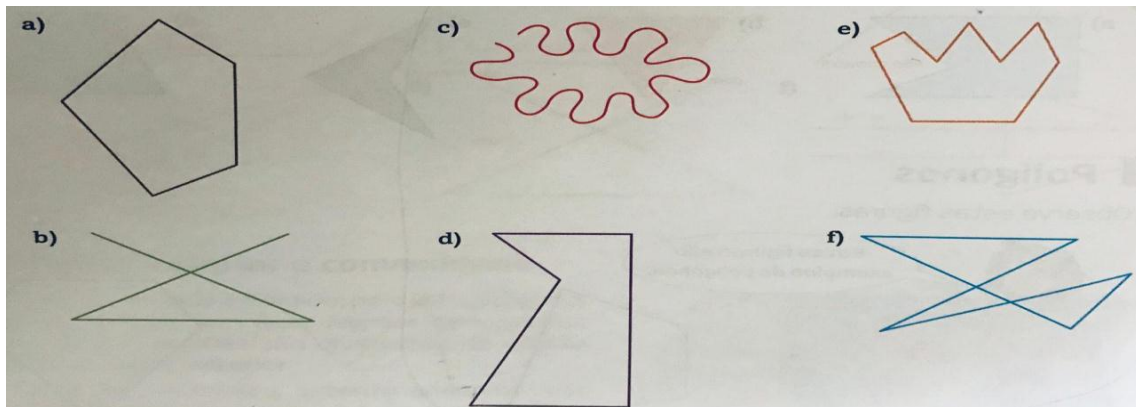
### 3.4 Quarta etapa – Polígonos

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

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

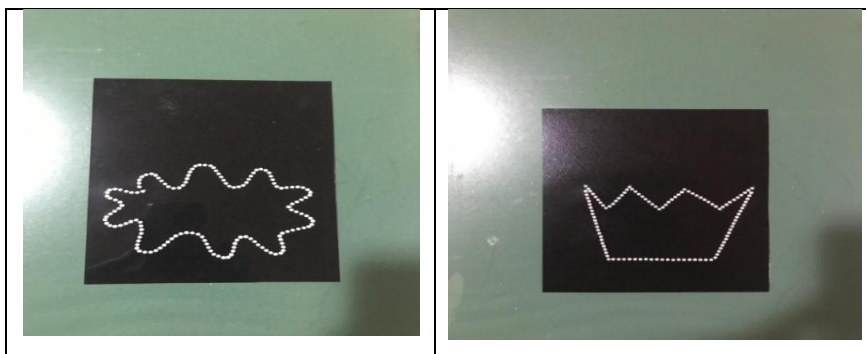
Sugere-se que seja retomado os conceitos de linhas poligonais e não poligonais.

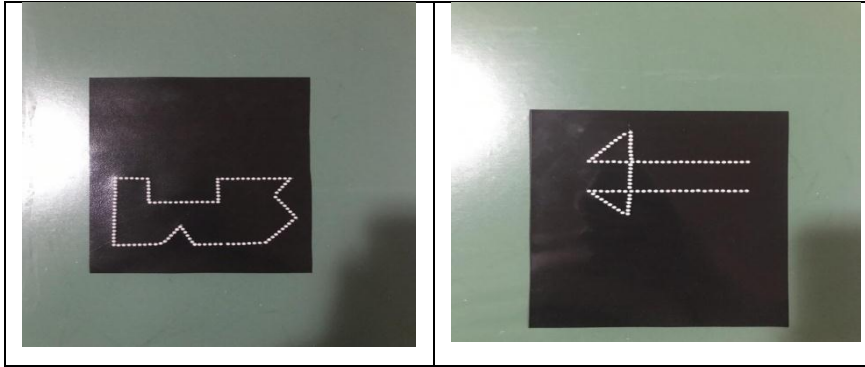
**Figura 8:** exercício – figuras poligonais e não poligonais



Fonte: Biacchici, 2015, p. 250.

**Figura 9:** Exemplo de materiais táteis elaborados para o exercício – figuras poligonais e não poligonais



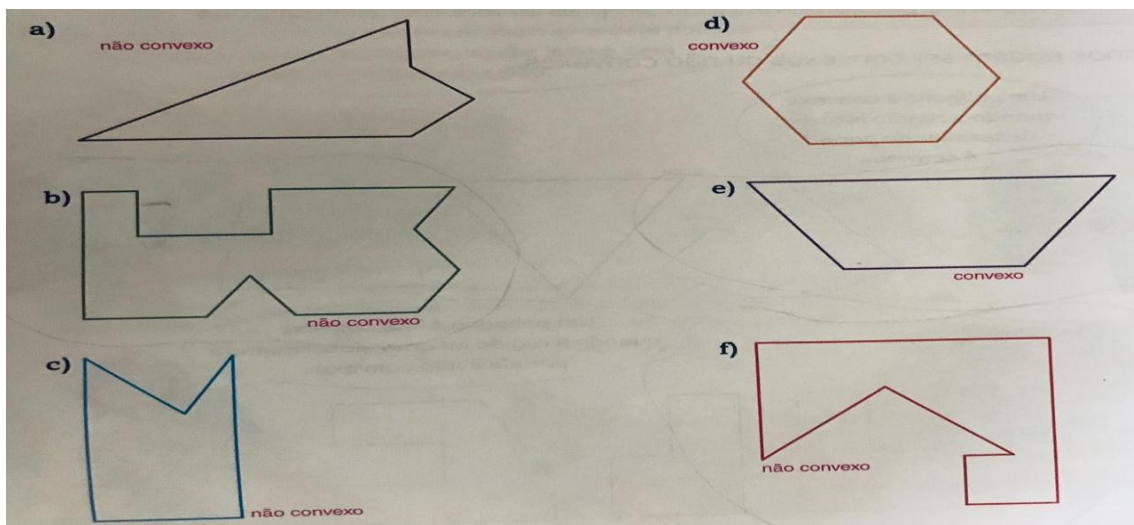


Fonte: Autor,2018.

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

Sugere-se que seja retomado os conceitos de polígonos convexos e não convexos.

**Figura 10:** exercício 2- polígonos convexos e não- convexos



Fonte: Biacchici, 2015, p. 250.

Para essa atividade o professor utilizará a sugestão de material trabalhada até o momento ou uma prancheta adaptada com papel emborrachado.

**Figura 11:** Prancheta adaptada com material emborrachado.



Fonte: Autor,2018

Insta assinalar que nestas atividades propostas, foram levados em consideração os níveis entre 0 a 3. 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 e os diferenciem. Finalmente, no nível três, o professor pede que conceitue a peça ou objeto.

Após a retomada dos conceitos iniciais, o professor utilizará uma prancheta adaptada, ou seja, coberta por uma tela verde e desenhará em cima dessa prancheta com o auxílio de um lápis ou caneta polígonos simples e de acordo com o nível do aluno e do ano no qual está matriculado, poderá fazer as classificações quanto ao número de lados.

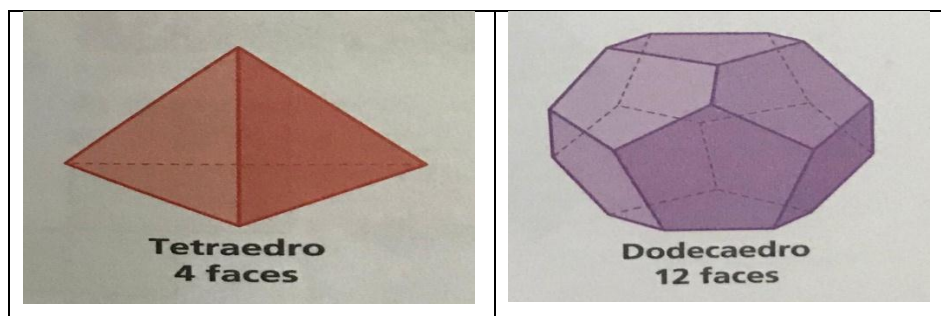
Observação: Para alunos cegos do 6º e 7º ano, consegue-se trabalhar com triângulo e quadrado, já para os alunos do 8º e 9º ano além de triângulo e quadrado, consegue-se trabalhar com pentágonos e hexágonos.

### 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:

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

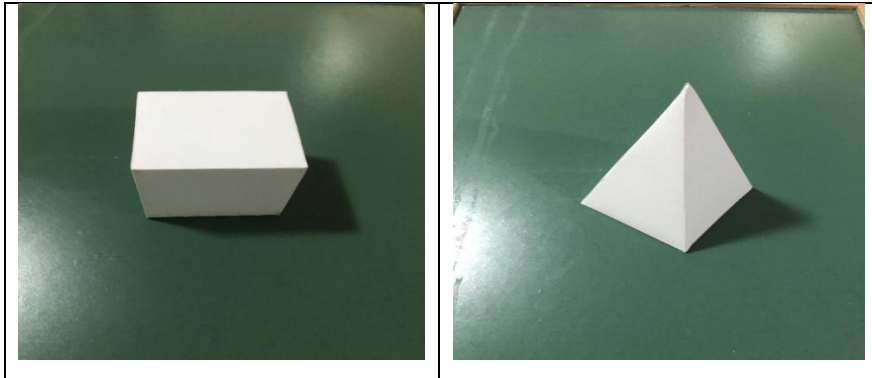
**Figura 12:** exercício tetraedro e dodecaedro



Fonte: Biacchici, 2015, p. 261.



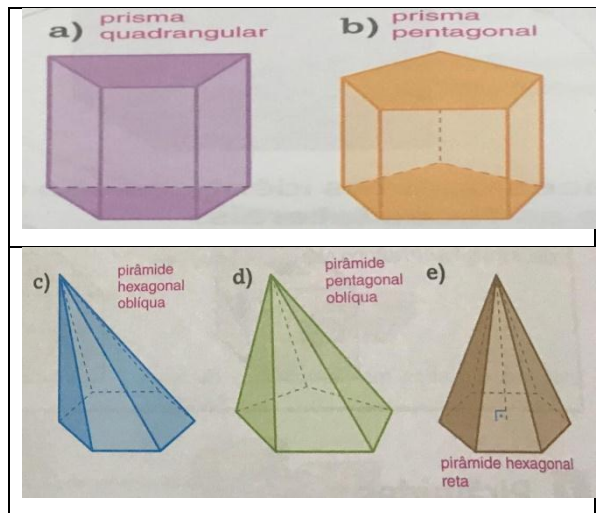
**Figura 13:** Exemplo de materiais táteis elaborados para o exercício de poliedros



Fonte: Autor,2018

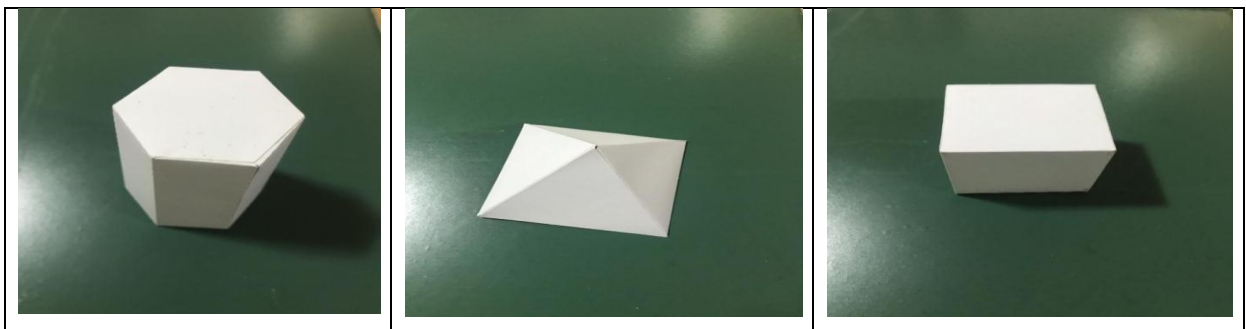
2. Classifique os poliedros abaixo em prismas e pirâmides.

**Figura 14:** exercício prismas e pirâmides



Fonte: Biacchici, 2015, p. 266.

**Figura 15:** Exemplo de materiais táteis elaborados para o exercício o prismas e pirâmides



Fonte: Autor,2018

Em todas as atividades propostas, levaram em consideração os níveis entre 0 e 3. 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 3, o professor solicita que os alunos conceituem de maneira formal cada objeto.

Não foram trabalhados conceitos mais específicos de poliedros pela complexidade para os alunos da amostra. Deve-se trabalhar com a planificação, mas os alunos devem receber as peças já prontas em alto-relevo, pois não conseguirão desenhar.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se com este trabalho contribuir para desmistificar o ensino de geometria para alunos Cegos. O estudo realizado com a atividade diagnóstica destacou-se 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 tem 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.

A sequência didática servirá como a base para professores de matemática para que tenham o desafio de ensinar com qualidade alunos Cegos. O trabalho não se encerra, as atividades propostas foram mínimas diante dos inúmeros conceitos que

são trabalhados na geometria. Estas, são exemplos para mostrar que com a adaptação dos materiais o ensino pode ser realizado de forma eficaz e prazerosa.

## 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.