

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
LICENCIATURA EM MATEMATICA

LILIAN KAROLLEN ALVES PIMENTEL

**ENSINO DA GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE RECURSOS  
PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS PARA ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS  
INICIAIS**

MANAUS, ABRIL

2022

LILIAN KAROLLEN ALVES PIMENTEL

**ENSINO DA GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE RECURSOS  
PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS PARA ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS  
INICIAIS**

Trabalho de Conclusão do Curso elaborado junto às disciplinas TCC I e TCC II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador(a): Dr. Jorge de Menezes Rodrigues

MANAUS, ABRIL

2022

## TERMO DE APROVAÇÃO



### TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de Lilian Karollen Alves Pimentel.

Aos 17 dias do mês de maio de 2022, às 19:20 horas, na sala Ilsa Honório na presença da Banca Examinadora composta pelos professores: Me. Anézio Ferreira Mar Neto, Dra. Cátia Lemos e Dr. Jorge de Menezes Rodrigues, a aluna **LILIAN KAROLLEN ALVES PIMENTEL** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **“ENSINO DA GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS”** como requisito curricular do Curso de Licenciatura em Matemática. A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho, com o conceito 9,2 divulgando o resultado a aluna e demais presentes.

Jorge de Menezes Rodrigues  
Presidente da Banca Examinadora

Jorge de Menezes Rodrigues  
Orientador

Cátia Lemos

Avaliador 1

Anézio Ferreira Mar Neto  
Avaliador 2

Lilian Karollen A. Pimentel  
Aluna



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, à Deus, por ter dado força e discernimento para superar todas as dificuldades e concluir esse trabalho.

A respeito ao desenvolvimento do trabalho, meus agradecimentos aos meu orientador Prof. Dr. Jorge de Menezes Rodrigues, pelo apoio e auxílio a todo momento, sempre motivando e incentivando nesse projeto.

Aos meus familiares e principalmente aos meus pais e avós, pois sempre estiveram ao meu lado e sendo base para todas as minhas conquistas.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Quadrado de jujuba e palitos .....	17
Figura 2 - Geoplano .....	18
Figura 3 - Aluna utilizando a ferramenta DosVox .....	21
Figura 4 - Sistema operacional DosVox .....	21
Figura 5 - Leitura em Braille na tampinha e cartela de ovos com bolinhas .....	28
Figura 6 - Construção palitos e jujuba .....	32
Figura 7 - Aplicação do recurso .....	32
Figura 8 - Aluno reconhecendo o material.....	33
Figura 9 - Aluno criando formas geométricas .....	34
Figura 10 - Reconhecendo a forma .....	34
Figura 11 - Aluna conhecendo o geoplano .....	36
Figura 12 - Construção das formas geométricas .....	36
Figura 13 - Construção do triângulo .....	37
Figura 14 - Construção do retângulo .....	38
Figura 15 - Registro da construção do aluno.....	38

## RESUMO

Este trabalho tem como objeto de estudo o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, com o intuito de trazer propostas metodológicas para a sala de aula para contribuir com o ensino de matemática. O objetivo da pesquisa foi analisar de que forma os recursos pedagógicos inclusivos contribuem para o ensino de geometria para alunos com deficiência visual no ensino fundamental anos iniciais. A metodologia dessa pesquisa tem abordagem qualitativa, em uma estratégia de investigação descritiva, pois visa relatar os processos pedagógicos, além de adotarmos o procedimento técnico estudo de caso, o qual direcionamos as atividades para alunos de 10 a 12 anos com deficiência visual, de uma escola da rede pública da cidade de Manaus. No que se refere ao instrumento e técnica de coleta de dados foi realizado questionários e feita observação na qual utilizamos o método da triangulação de dados para o procedimento de análise de dados da pesquisa. Os resultados da pesquisa apontam para a importância da aplicação de recursos pedagógicos inclusivos para o processo de ensino em aprendizagem em geometria.

**Palavras-Chave:** Recursos metodológicos. Deficiência visual. Geometria.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 ENSINO DA GEOMETRIA .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.1 TEORIA DE VAN HIELE .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 DEFICIÊNCIA VISUAL.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1 MATERIAIS CONCRETOS E O ENSINO DA GEOMETRIA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 JUJUBA E PALITOS .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.3 GEOPLANO .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 TECNOLOGIA ASSISTIVA .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1 TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E O ENSINO DA GEOMETRIA .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.2 DOSVOX .....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 A ABORDAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 SUJEITOS DA PESQUISA .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 CONTEXTO DA PESQUISA .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO 3: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 OBSERVAÇÃO E ANÁLISE DAS AULAS DO PROFESSOR E RECURSOS DA ESCOLA. ....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 PROCESSO DA CONTRUÇÃO DOS RECURSOS E O ENSINO DA GEOMETRIA.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE A: OFÍCIO .....</b>	<b>46</b>

<b>APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS RESPONSÁVEIS.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE E: QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES PELO ALUNO .....</b>	<b>54</b>



## INTRODUÇÃO

É saber que o ensino da matemática sempre está com constantes mudanças junto com o avanço da sociedade, porém ainda é visível que ainda existem déficits que devem ser melhorados como por exemplo em relações aos alunos com deficiência visual, muitos desses alunos no ensino regular não tem suas necessidades atendidas, com isso esse projeto de pesquisa destina-se à aplicação de formas geométricas planas para alunos com deficiência visual no ensino fundamental anos iniciais, por meio da instrumentalização do ensino teórico-prático da matemática.

É perceptível que existem diversas metodologias matemáticas para alunos com deficiência, porém muitos desses artifícios ainda são desconhecidos e não são aplicados a esses alunos, sendo assim, muitos deles acabam tendo mais dificuldades que os demais para compreenderem o conteúdo proposto. Também, sabe-se que a aplicação dos primeiros conceitos da geometria somente tem enfoque no ensino fundamental e que também esse ensino, muitas das vezes, são com metodologias tradicionais que não se aplicam a alunos com deficiência.

Por fim, chega-se ao problema principal: É possível alunos com deficiência visual do ensino fundamental, aprenderem a diferenciar as formas geométricas e representar suas formas planas, por meio dos recursos pedagógicos inclusivos?

A educação não é apenas um processo para o desenvolvimento de gerações futuras, mas uma construção para o desenvolvimento social e cultural do indivíduo e gerando a aquisição de conhecimentos gerais históricos de seu meio social. É preciso ter em sua abordagem, meios inclusivos e acessíveis para ocasionar uma boa aprendizagem.

No decorrer do processo de inclusão dos alunos com deficiência nas escolas, foram criadas diversas metodologias inclusivas que colaborassem para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, ainda existem diversos fatores que impedem esses alunos de terem acesso a eles, principalmente relacionado ao ensino da matemática.

Na educação infantil, é onde os alunos começam a desenvolver coordenação visual-motora, onde aprendem a desenhar, pintar, estimulam a memória visual, recortar, colar, representar os objetos que tem ao seu redor, porém esses métodos pedagógicos não são os mesmo para alunos com deficiência visual, são necessárias outras abordagens.

Então, esse projeto irá propor dois métodos matemáticos inclusivos, voltado a geometria, para alunos com deficiência visual, para ajudar a desenvolver as coordenações motoras essenciais no processo de escolarização do ensino fundamental anos iniciais.

Dessa forma, criam-se questionamentos sobre quais são os conhecimentos prévios de matemática dos alunos com deficiência visual e as suas necessidades educacionais como aluno, especialmente quanto aos conceitos de Geometria plana, se é possível alunos com deficiência visual, aprenderem conceitos iniciais de geometria, através de representações geométricas feitas a partir de metodologia inclusiva.

Outas perguntas surgem sobre os principais teóricos metodológicos e uso de metodologias inclusivas, voltados para o ensino e aprendizagem de geometria plana e quais as tecnologias assistivas para o ensino da geometria. Mediante isso, o projeto tem por objetivo analisar de que forma os recursos pedagógicos inclusivos contribuem para o ensino de geometria para alunos com deficiência visual no ensino fundamental anos iniciais.

Como também irá apresentar aos alunos com deficiência visual as bases conceituais da geometria como vértices e arestas por meio de figuras geométricas elaboradas com palitos e jujuba, identificar quais formas geométricas podem ser utilizadas para representações materiais concretos que auxiliem o aluno na representação da forma e aplicar um método de alto relevo que auxilie o aluno com deficiência visual a produzir as formas planas das formas geométricas.

No primeiro capítulo, Revisão de Literatura, traz o ensino da geometria na visão de Kaleff, a sua importância para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e também faz uma fundamentação na Teoria de Van Hiele. É descrito sobre a deficiência visual, materiais concretos que podem ser utilizados no ensino e junto com a Tecnologia Assistiva (TA) correlacionar com o ensino da geometria.

No segundo capítulo, irá tratar sobre a metodologia da pesquisa, quais as abordagens, estratégias e procedimentos utilizados, assim como os sujeitos da pesquisa e as etapas da coleta de dados, por último o procedimento para a análise de dados nesse caso a Triangulação de Dados.

Finalmente, no terceiro capítulo, a apresentação e análise de dados que consistirá em detalhar o passo a passo de como foi o decorrer da pesquisa e suas aplicações, bem como seus resultados, se foram positivos ou negativos, como levantar pontos e correlacionar os resultados com a fundamentação teórica da pesquisa.

## CAPÍTULO 1

### REVISÃO DE LITERATURA

#### 1.1 ENSINO DA GEOMETRIA

Tratar sobre o surgimento da Geometria está vinculado com a necessidade de um povo, sociedade, cultura, hábitos, segundo Kaleff (1994):

Das necessidades práticas das sociedades, que viviam às margens de grandes rios como o Nilo, o Eufrates e o Ganges, de demarcar, delimitar e quantificar as superfícies alagadas pelas enchentes e de calcular custos e impostos relativos as áreas dessas superfícies, foram sendo formadas e estabelecidas as idéias geométricas. Assim, teve origem uma geometria utilitária caracterizada pelo traçado de desenhos de formas, pelo estabelecimento de fórmulas e pelo cálculo de medidas de comprimento de área, de volume, etc. (KALEFF, 1994, p. 19).

A Geometria é um ramo da matemática que estuda as propriedades geométricas planas e espaciais (sólidos) e seu estudo têm grande importância, esse argumento é corroborado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na frase: “A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.” (BRASIL, 2018, p. 271)

Contudo, a Geometria somente é estudada no ensino regular a partir do ensino fundamental, então muitos estudos estão sendo voltados para o ensino da Geometria a contar das séries iniciais, pois é nessas séries em que o aluno, está se conectando com o ambiente em que vive e desenvolvendo suas habilidades e coordenações.

Dessa forma, o ensino de Geometria nas séries iniciais se faz necessário, da forma que a geometria envolve o físico e as áreas do conhecimento, essa relação está presente nessas séries devido ao fato dos alunos estarem desenvolvendo e ampliando seus contatos e interações, ainda mais com alunos que possuem deficiência visual pois para eles, principalmente o tato, é o sentido pelo qual interpretam as formas e objetos.

### 1.1.1 TEORIA DE VAN HIELE

Pelo projeto se embasar na Geometria, vale ressaltar a teoria de Dina e Peter van Hiele<sup>1</sup>, essa teoria consiste em dividir em níveis a aprendizagem da geometria e cada nível tem uma complexidade, a partir disso o educador vai definindo atividades aos alunos dependendo do nível em que cada um está. Esses níveis são:

Nível 1 - Visualização – compreender figuras pela aparência;

Nível 2 - Análise – entender as figuras pelas propriedades;

Nível 3 - Ordenação – ordenar pela lógica as propriedades;

Nível 4 - Dedução – entender Geometria de modo dedutivo;

Nível 5 - Rigor – estudar axiomas para a Geometria.

É verídico que um desses níveis, não cabe aos alunos com deficiência visual, o tópico Visualização, pois devido a deficiência, o aluno não pode compreender as figuras geométricas pela aparência, logo uma teoria não totalmente inclusiva, pois os alunos compreendem as figuras pelo tato e tecnologias assistivas.

## 1.2 DEFICIÊNCIA VISUAL

A trajetória do movimento político dos deficientes visuais é ricamente ilustrada ao longo da história através de reivindicações, conquistas e mudanças de paradigmas. Notamos que neste caminhar das reivindicações e conquistas teve de forma intrínseca relacionada ao contexto educacional, entretanto, somente nas últimas quatro décadas, houve um envolvimento mais efetivo das políticas públicas.

A luta pela conquista de direitos está relacionada à incessante busca do ser humano, por uma afirmação em seu meio social, pois a desigualdade deve ser combatida, pois prejudica sempre os que mais necessitam de auxílio em todos os aspectos.

---

<sup>1</sup> Peter van Hiele e sua mulher, Dina Van Hiele-Geldof, são dois professores de Matemática holandesa que desenvolveram a sua teoria nos anos 50 escreveram as suas teses de doutorado.

Ao decorrer dos anos, o ingresso de alunos com deficiência, dentre eles com deficiência visual, vem aumentando nas escolas, porém ainda existem dificuldades enfrentadas por eles no processo de aprendizagem.

Há diferentes tipos de deficiência visual, “A expressão ‘deficiência visual’ se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal.” (GIL, 2000, p. 6), a deficiência visual, além daqueles que já nascem com a deficiência, podem ocorrer posteriormente por fatores externos.

Um dos tipos da deficiência visual é a cegueira, a perda total da visão, pode ser de nascença ou adquirida com o tempo, a diferença que uma pessoa que nasce com cegueira ela não consegue formar uma memória visual, diferente de alguém que enxergou e depois perdeu a visão, pois eles podem imaginar lembrar de cores, imagens devido a memória visual e lembranças visuais que possuem.

Há pessoas com baixa visão em que conseguem distinguir vultos, objetos, luzes, cores, claridade a uma distância pequena com os auxílios ópticos (lupas, óculos, artifícios que aumentam o grau para visualização), a visão é turva muito restrita e prejudicada.

A deficiência visual é apontada de acordo com dados do Censo Demográfico de 2010, como a deficiência mais presente entre os brasileiros. De acordo com dados coletados declararam possuir alguma perda visual que não é corrigível através de lentes 35.774.392 pessoas, o que corresponde uma parcela de 18,8% da população no Brasil. Diante esses dados nos remetem a analisar a vida das pessoas com deficiência visual no seu dia a dia.

A deficiência visual é um termo empregado para conceituar toda diminuição, perda, ou qualquer alteração que impossibilite a correção da visão através de lentes, entretanto, não existe uma classificação e nomenclatura universalmente aceita, pois a literatura especializada na área da deficiência visual médica sinaliza certa dificuldade de se encontrar uma definição ou conceito sobre os deficientes visuais.

O tato permite que as pessoas com deficiência visual possam analisar um objeto de modo parcelado e gradual, portanto as informações parciais obtidas pelo tato precisam ser integradas, para chegar à conclusão globalizadora (visão). Portanto, no processo de abstração:

A tarefa de explorar e conhecer um objeto requer grande esforço da criança portadora de deficiência visual. Por isso, ela precisa contar com situações adequadas de aprendizagem, sem precipitação nem impaciência. (GIL, 2000, p. 29)

Na educação infantil é onde os alunos desenvolvem coordenação visual-motora pois começam a compreender tudo o que está ao seu redor. Entretanto, isso não ocorre com os alunos que possuem deficiência visual, pois para que compreendam o ambiente que está inserido, eles utilizam de outros sentidos, principalmente o tato, então para auxiliá-los são criados materiais concretos e tecnologia assistiva.

Portanto, para o ensino da Matemática, existem os recursos, como jogos adaptados e *software*, para que esses alunos sejam incluídos nas atividades, mesmo que tenham certos desafios que podem impedir para que seja implementado, como despreparo dos professores, a falta de conhecimento desses recursos, até mesmo o despreparo estrutural, porém tendo esse auxílio e incentivo o aluno com deficiência visual será capaz de desenvolver seu aprendizado, pois segundo Gil (2000):

Quando a escola desenvolve um processo de sensibilização e de acolhimento da criança com deficiência, os resultados costumam ser positivos, pois todos se beneficiam: as crianças aprendem a exercer a solidariedade e a conviver com o diferente; os professores desenvolvem novas técnicas de ensino e pesquisam novos materiais didáticos (GIL, 2000, p. 36)

É saber que muitos desses alunos enfrentam dificuldades nas escolas, mesmo que muitos tenham dificuldades no aprendizado, muitos professores ainda não procuram formas de melhorar suas metodologias de ensino, o que prejudica os alunos para compreenderem o que foi ensinado, a deficiência visual ela não limita o aluno a aprender, requer que os métodos sejam evoluídos e modificados.

### **1.2.1 MATERIAIS CONCRETOS E O ENSINO DA GEOMETRIA**

A utilização de materiais concretos nas aulas de matemática ao longo da história vem sendo discutida por teóricos na área da educação, pois a importância do apoio visual ou do visual-tátil implica em um facilitador da aprendizagem. (LORENZATO, 2010).

Em 1650 Comenius defendia que para o ensino ser eficiente deveria partir de situações concretas para o abstrato, pois segundo o teórico, o conhecimento começa pelos sentidos e que aprendizagem ocorre com aplicabilidade do mundo real. Por volta do ano de 1800 Pestalozzi e Froebel, reconheceram essa proposta de que o ensino deveria começar pelo concreto. Já nos anos de 1900, Dewey confirmava o pensamento dos teóricos, destacando a experiência direta como fator essencial para a construção do conhecimento.

No início do século XX a educadora Maria Montessori, contribuiu com diversos exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino os quais valorizam a aprendizagem através do sentido, especialmente o tátil. Entre seus materiais destacamos o material dourado, constituindo de um conjunto formado por três peças as quais podem ser aplicadas em vários conteúdos de matemática.

Para Vygotsky (1983), o material concreto tem enorme influência no desenvolvimento de uma criança, onde suas ações proporcionam significados primordiais para o seu processo cognitivo.

Para Kami e Declark (1986), destacam que para ocorrer o processo de abstração no ensino de matemática, antes de mencionarem seus objetos se faz necessário que as pessoas possam lidar com objetos físicos, que segundo os autores, é aquele que existe na realidade externa que as pessoas vêem e é diferente do objeto matemático, pois este consiste nas relações que o indivíduo contrai em sua mente.

É certo que os materiais concretos auxiliam o aluno com deficiência visual, contudo, saber se esses recursos, voltado para o ensino da geometria no ensino fundamental, de fato podem ser utilizados torna-se um grande desafio. Por isso, tudo o que estiver voltado para o aprendizado desses alunos é sempre válido segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), pois afirma que “Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem.” (BRASIL, 1997, p.19)



### 1.2.2 JUJUBA E PALITOS

A jujuba e palitos, é um dos métodos para representar as formas geométricas, planas e espaciais, por esse recurso é possível aprender conceitos de aresta, vértice e área, em que a jujuba representa o vértice e os palitos as arestas, como também assimilar com os objetos que estão no ambiente.

O método foi criado para que os alunos pudessem identificar de forma real as representações de diversas formas, como geométricas para o ensino da matemática ou até ligações moleculares para o ensino de química. Assim, como o projeto destina-se para o ensino da matemática, o recurso será usado para representar as figuras geométricas a alunos com deficiência visual, e verificar os resultados que o método pode trazer.

Figura 1 - Quadrado de jujuba e palitos



Fonte: PORTAL DO PROFESSOR (2019) <sup>2</sup>

Nesse projeto, por ser tratar de alunos do ensino fundamental anos iniciais com deficiência visual, será representado formas geométricas planas.

---

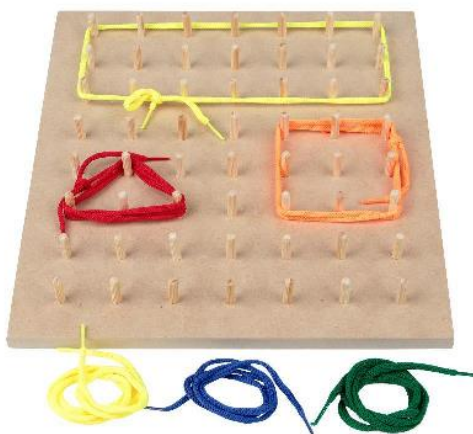
<sup>2</sup> PAFUME, MATEUS. **Sólidos geométricos**. Portal do Professor. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=64275>> . Acesso em 21 de abril de 2022.

### 1.2.3 GEOPLANO

O geoplano é um recurso utilizado em diversos âmbitos da matemática, dentre elas, o que vamos tratar no projeto, a construção de representação das formas geométricas planas. Esse método foi desenvolvido em 1961 por Caleb Gattegno (1911-1988), que consistia em uma prancha com lados proporcionais, com pinos equidistantes e elásticos, atualmente podem ser utilizados outros materiais para a confecção.

Com esse método é possível abordar conceitos de aresta, vértice, simetria e lado, portanto ele foi trazido para o projeto com o intuito de os alunos com deficiência visual representarem por meio do geoplano as figuras geométricas e identificar se esse recurso pode atender todas as necessidades dos alunos, trazendo uma metodologia inovadora às aulas.

Figura 2 - Geoplano



Fonte: ENSINANDO MATEMÁTICA (2017) <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> PARMEGIANE, R. **Ensinando geometria com o geoplano**. Disponível em: <<https://www.ensinandomatematica.com/ensinando-matematica-geoplano/>> Acesso em: 17 de outubro de 2021.

### 1.3 TECNOLOGIA ASSISTIVA

Com o avanço da tecnologia na sociedade, surgiu a Tecnologia Assistiva (TA), tecnologias que auxiliam pessoas com deficiência realizarem atividades do cotidiano e escolares de forma independente, portanto, conforme o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT):

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CAT, 2007, p. 3)

Nos afazeres como alimentação, vestuário e materiais escolares como exemplos das tecnologias assistivas na alimentação existem fixador do talher à mão, argola para zíper, aranha mola para fixação da caneta. Existe também a acessibilidade ao computador, neles são criados *hardware* e *software* específicos para pessoas com deficiência visuais, auditivas, intelectuais e motoras.

A TA apresenta-se como uma ferramenta essencial no processo de ensino e aprendizagem dentro da perspectiva de educação inclusiva, pois abre oportunidades aos alunos se beneficiarem de seus produtos e serviços no espaço escolar para o desenvolvimento das atividades educacionais.

A TA surge como uma área do conhecimento que apresenta diversas possibilidades para que as pessoas com algum tipo de deficiência possam ser inseridas na sociedade com plena autonomia e participação nas atividades proposta pelo cotidiano das pessoas. O seu conceito está em pleno processo de construção e sistematização, entretanto seus recursos já eram utilizados aos primórdios da história da humanidade. Os recursos em TA são diversos, envolvendo ferramenta simples de baixo custo e materiais mais complexos com valores financeiros maiores. Segundo Manzini:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia a dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma

pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência. (MANZINI, 2005, p.82)

Existe um número incontável desses recursos, tais como uma prancha de comunicação, vocalizador de pulso, órtese funcional, poltrona postural, vocalizadores, lupas. Portanto, dependendo das necessidades especiais do aluno, o recurso em TA acompanha o aluno em todos os ambientes em que se fizer necessário como nas escolas, no contexto familiar e comunidade. No contexto escolar os recursos em TA devem ser disponibilizados nas salas inclusivas, conforme as necessidades educacionais específicas de cada aluno, pois possibilitam a participação dos alunos nas atividades escolares, sendo o profissional envolvido responsável a disseminar as informações dos objetivos do recurso ao aluno para que ele possa ter o conhecimento sobre a função do recurso e assim podendo ser utilizado em outros ambientes, assumindo dessa forma característica interdisciplinar.

### **1.3.1 TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E O ENSINO DA GEOMETRIA**

Para o ensino da matemática, a Tecnologia assistiva já existe, porém muitas delas ainda são restritos aos alunos, como exemplo para aqueles com deficiência visual, que precisam desses computadores que tem acessibilidades e software específicos e programas de síntese de voz. Dentre diversas tecnologias, a que se destaca no Brasil é o DosVox, ele pode ser um grande recurso para o ensino de geometria.

### **1.3.2 DOSVOX**

O DosVox é um *software* projetado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que possibilita uma pessoa com deficiência visual utilizem um microcomputador para desempenhar tarefas, além de ter um programa de síntese de voz. Portanto, como é uma tecnologia assistiva gera uma independência no estudo e até mesmo no próprio computador.

Figura 3 - Aluna utilizando a ferramenta DosVox



Fonte: ITARD (2017)<sup>4</sup>

Figura 4 - Sistema operacional DosVox

```

DOSVOX
*****
** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** **
*****
Sistema Operacional DOSVOX - Versão 3.1a
Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ

Boa tarde !

Direção técnica: (021)2598-3117 - Prof. José Antonio Borges
                  e-mail: antonio2@nce.ufrj.br
Duvidas técnicas: (021)2598-3198 - CAEC - UFRJ
                  Bernard Condorcet: bernard@nce.ufrj.br
                  Geraldo Junior : geraldo@intervox.nce.ufrj.br
                  Marcelo Pimentel : marcelo@intervox.nce.ufrj.br
                  Renato Costa : rcosta@nce.ufrj.br
Projeto Dosvox: http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox
DOSVOX Estudantil: http://www.saci.org.br

DOSVOX - O que voce deseja ?

```

Fonte: Ferramentas do sistema DosVox (2002)<sup>5</sup>

A ferramenta DosVox possui setenta programas com diversas funções, dentre eles, os principais são:

- 1) Síntese de voz;
- 2) Editor, leitor, impressor e formatador de textos;

<sup>4</sup> RODRIGUES, L. **Como utilizar o DosVox em sala de aula? Prática para professores.** Instituto Itard. Disponível em < <https://institutoitard.com.br/como-utilizar-o-dosvox-em-sala-de-aula-pratica-para-professores/> > Acesso em: 17 de outubro de 2021.

<sup>5</sup> **Ferramentas do Sistema DosVox.** Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/ferramentas.htm> > Acesso em: 14 de novembro de 2021.

- 3) Impressor e formatador para Braille;
  - 4) Jogos diversos;
  - 5) Programas voltados à educação de crianças com deficiência visual;
- Utilitários de internet.

A interface do DosVox tem como forma objetiva a seleção em menus e perguntas, respostas e linguagem de comandos, somados a isso suas metas como ferramenta são:

- Alta velocidade de aprendizado;
- Alta velocidade no uso corrente;
- Redução na taxa de erros de operação;
- Rápida assimilação da operação da interface;
- Operação agradável.

Assim, o DosVox é adequado aos deficientes visuais, pois gera conforto e possui eficiência. Consoante ao que foi exemplificado, o Dosvox será de grande importância no ensino de geometria, pois os alunos poderão fazer pesquisas relacionado a geometria, como conceitos de livros, até mesmo usarem jogos e ferramentas dentro desse programa computacional, que auxiliem a projetar e formar as formas geométricas planas.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

#### **2.1 A ABORDAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO**

Esse projeto teve uma abordagem qualitativa pois na “pesquisa qualitativa” encontram-se variados tipos de investigação, apoiado em diferentes quadros de orientação teórica e metodológica [...]” (GODOY, 1995, p. 58) e o objetivo da pesquisa foi verificar se a partir dos recursos pedagógicos os alunos com deficiência visual teriam êxito na aprendizagem do conteúdo proposto.

Em relação as estratégias de investigação foram de pesquisa descritiva “As pesquisas descritivas são, [...], as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática” (GIL, 2002, p. 42), visto que descreveu todo o processo metodológico que foi aplicado, sendo assim chegou ao resultado, quanto aos recursos, as tecnologias e ensino – aprendizagem do aluno com deficiência visual.

O procedimento técnico utilizado foi o estudo de caso “e proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados.” (GIL, 2002, p. 55), pois aprofundou o conhecimento sobre o ensino e aprendizagem de geometria a alunos com deficiência visual, que poderão permitir investigações futuras sobre o assunto, além de que poderá ser base para aperfeiçoar o ensino de matemática.

#### **2.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos da pesquisa foram 5 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, do turno matutino matriculados no ano letivo de 2022 em um programa de Atendimento Educacional Especializado do Centro de Educação Especial da Secretaria Estadual de Educação, localizado na zona Oeste de Manaus. Os alunos tinham uma faixa etária de 10 a 12 anos.

A pesquisa desenvolvida foi direcionada para alunos com deficiência visual, pois a escola no seu corpo discente, apresenta apenas alunos com deficiência visual, visto que a metodologia foi proposta para o ensino fundamental anos iniciais. Esses alunos participaram de forma ativa, utilizando

os materiais propostos até cada um apresentar o resultado individual referente ao aprendizado do conteúdo proposto.

Os alunos, pais e professores, tinham total conhecimento e autorizaram a aplicação do projeto na escola e para os respectivos alunos, para isso teve o Ofício direcionado à escola e o Termo de Consentimento Livre esclarecido e o Termo de consentimento livre e esclarecido aos responsáveis, conformes os Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C, respectivamente.

### **2.3 CONTEXTO DA PESQUISA**

O projeto não houve nenhuma condição destinada aos sujeitos da pesquisa, pois como são alunos de ensino fundamental anos iniciais, não se fez necessário a participação como valendo nota extra, certificado ou outras bonificações, somente auxílio para o processo de ensino e aprendizagem na escola.

Em relação aos questionários, as perguntas foram de forma oral aos alunos, que por meio da gravação de voz e vídeo, fez-se as anotações necessárias, logo não foi utilizada nenhuma plataforma digital para os alunos responderem, pois tudo foi de forma presencial. Além dos registros por meio de fotos.

### **2.4 ETAPAS DA PESQUISA/INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Primeiramente, foi aplicado um questionário em que foram feitas algumas perguntas sobre o conhecimento deles sobre geometria elaboradas de acordo com direcionamentos para alunos do ensino fundamental anos iniciais e suas respostas foram anotadas pelo pesquisador.

A pesquisa utilizou dois recursos aplicados a matemática, uma delas é representar figuras geométricas através de palito e jujuba, pois o objetivo é os alunos reconhecessem a representação e a forma das formas geométricas para aprenderem os conceitos como lado, aresta e vértice.

Outra estratégia consistiu em que os participantes da pesquisa pudessem representar as formas geométricas planas no geoplano, no qual aprenderam os conceitos geométricos e tiveram noção de medidas com o auxílio



do recurso que possui pinos equidistantes. Dessa forma, aprendam sobre simetria e lado.

Durante essas atividades aplicou-se a técnica de coleta de dados observação participante, em que foi elaborado um roteiro de observações que auxiliou na coleta de dados referentes ao objetivo da pesquisa.

Por fim, foi aplicado um questionário final perguntando aos alunos sobre a experiência que tiveram nas propostas realizadas, as quais mais gostaram, se compreenderam o conteúdo, se podem relacionar o que aprenderam com o ambiente que vivem, dentre outras perguntas, para assim verificar se as estratégias utilizadas tiveram resultados positivos ao que o projeto almejou.

Na observação foram feitos registros por meio de fotos dos alunos tocando as formas geométricas, fazendo a representação no geoplano e foram feitos vídeos dos alunos fazendo as formas geométricas no plano pois foi possível verificar o passo a passo da metodologia com o aluno. Foi tomado nota as dificuldades que surgiram ao longo das aulas e também os êxitos encontrados e alcançamos o objetivo proposto.

## **2.5 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DE DADOS**

O procedimento utilizado foi a triangulação de dados, pois teve a coleta de dados por meio dos questionários que foram feitos inicialmente aos alunos e informações de diferentes fontes, que auxiliaram no resultado final, logo segundo Azevedo *et.al* (2013, p. 4) “A triangulação de dados significa coletar dados em diferentes períodos e de fontes distintas de modo a obter uma descrição mais rica e detalhada dos fenômenos”.

Como existem três etapas da triangulação, no primeiro houve levantamento de informações concretas, depois o diálogo e por último a análise da conjuntura para diminuir a lontançã entre a teoria e a pesquisa. Para Marcondes e Brisola (2013, p. 204):

Análise por Triangulação de Métodos, está presente um modus operandi pautado na preparação do material coletado e na articulação de três aspectos para proceder à análise de fato, sendo que o primeiro aspecto se refere às informações concretas levantadas com a pesquisa, quais sejam, os dados empíricos, as narrativas dos entrevistados; o segundo aspecto compreende o diálogo com os autores que estudam a temática em questão; e o terceiro aspecto se refere à análise de conjuntura, entendendo conjuntura como o contexto mais amplo e mais abstrato da realidade.

Sendo assim, com as análises obtidas, foram determinadas como as estratégias tiveram impacto na aprendizagem, nas atividades dos alunos e na transversalidade pois visou em correlacionar o assunto de geometria com o ambiente em que vivem.

## CAPITULO 3

### APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse momento, será apresentado a análise dos resultados dessa pesquisa. Com a finalidade de incluir novos recursos às aulas para o ensino dos alunos com deficiência visual, a pesquisa de campo foi separada em etapas: a observação, aplicação de questionários e intervenção através das aulas usando recursos pedagógicos inclusivos. Para possuir informações fidedignas foram feitas gravações das aulas, por gravador de voz, transcrições dos vídeos e também dos questionários realizados durante a pesquisa.

Com o objetivo de fazer uma intervenção no processo de ensino e aprendizagem em matemática e compreender as necessidades do objeto de estudo, foi realizado a análise de como se dá o processo de ensino e aprendizagem de geometria para alunos com deficiência visual por meio da construção de recursos pedagógicos. Assim, foi elaborado materiais e estratégias de ensino para aplicação e verificar as possíveis contribuições que os materiais possam trazer no processo de escolarização.

A estrutura desse capítulo constitui dois tópicos, são eles: Observação e análise das aulas do professor e recursos disponíveis na escola, processo de construção dos recursos e o ensino da geometria. Esses tópicos são dispostos de acordo com a observação, construção do material e da aplicação durante as aulas aos alunos.

#### **3.1 OBSERVAÇÃO E ANÁLISE DAS AULAS DO PROFESSOR E RECURSOS DA ESCOLA.**

Na primeira etapa foram feitas observações das aulas da professora, para acompanhar como são aplicadas e qual o nível de conhecimento dos alunos. Nessas observações foi percebida a grande dificuldade dos alunos em aprender matemática, pois muitos deles não exercitam em casa os conteúdos expostos na escola, pois não há disponibilidade de recursos no convívio familiar e por muitas vezes não são contemplados pelo acompanhamento dos pais.

Podemos destacar algumas dificuldades enfrentadas na escola como a disponibilidade de materiais específicos para o ensino de pessoas com

deficiência visual, mesmo sendo uma escola específica, pois “o grande avanço que a década da educação deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que garanta o atendimento à diversidade humana.” (BRASIL, 2001a). Acredita-se que uma escola inclusiva deveria estar preparada e equipada para dar suporte metodológico para alunos com deficiência, porém poucos recursos são disponibilizados na escola pesquisada e muitos deles são feitos pelos próprios professores, eles criam materiais e jogos para contribuir com a aprendizagem dos alunos com deficiência visual diante os conteúdos propostos para o ensino de matemática.

Podemos constatar em determinados momentos durante nossas observações em que a professora, em uma de suas atividades, utilizou tampinhas de garrafa (figura 5), colocou um papel escrito com os números na cela Braille e o alunos tinham que falar qual o número que representava o código em relevo. Em outro momento o recurso utilizado pela professora foi uma cartela de ovos para indicar os seis pontos do Código em Braille e bolinhas de plásticos para preencher os pontos, à medida que foram colocadas as bolinhas nos pontos representava um número do sistema de numeração decimal, diante o exposto, a professora usava a estratégia para realizar as operações de soma e subtração com os alunos.

Figura 5 - Leitura em Braille na tampinha e cartela de ovos com bolinhas



Fonte: Autor (2022)

Porém mesmo com o trabalho dos professores, percebemos a necessidade de confecção de materiais que contemplem os diversos conteúdos

de matemática e verificamos que vários materiais estão danificados, assim não podendo serem usados durante as aulas de matemática. Portanto, existe uma grande necessidade de apoio a essas escolas e aos alunos, devido à grande dificuldade de aprendizagem, que mesmo com incentivos, ainda são diversas barreiras encontradas.

Concordamos com Fernandes (2008), quando afirma que as ferramentas específicas são importantes na aprendizagem dos estudantes cegos ou com baixa visão, entretanto os aprendizes podem apresentar interpretações distintas nas atividades de acordo com o material apresentado. Por isso, a importância do conhecimento do professor de matemática relacionada a possíveis barreiras que os alunos com deficiência visual podem encontrar durante o processo de escolarização.

Para Silva e Pinto (2010), além da inadequação das escolas para receberem seus discentes com deficiência e o despreparo dos professores na sua formação, as instituições de educação não possuem infraestrutura física nem materiais adequados para que os estudantes desenvolvam suas habilidades e competências.

Dessa forma, percebemos a necessidade da formação de professores para que, o corpo docente das escolas, que vivenciam o processo de inclusão, possam compreender as necessidades educacionais dos alunos com deficiência visual e de tal forma possam construir materiais pedagógicos inclusivos que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos cego ou com baixa visão.

### **3.2 PROCESSO DA CONTRUÇÃO DOS RECURSOS E O ENSINO DA GEOMETRIA.**

Após as observações feitas deu-se a construção dos recursos a serem utilizado para ensinar geometria a alunos com deficiência visual, logo com os materiais palitos de bambu e jujubas, foram construídas três formas geométricas o triângulo, o quadrado e o retângulo, no qual os palitos de bambu representam os lados e as jujubas os vértices das figuras, para assim, quando os alunos tocassem os materiais percebessem a diferença e pudessem associar com as representações proposta.

Segundo BARBOSA (2003, p.19):

Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria.”

Com isso, a necessidade de buscar novos recursos é imprescindível, para correlacionar com recursos táteis com o ensino da Geometria e facilitar o processo de aprendizagem de matemática dos alunos com deficiência visual e mostrar que a geometria não é somente ter conhecimentos algébricos e conhecer fórmulas.

Na primeira aula, de início foi realizado um questionário diagnóstico, para saber qual o nível de conhecimento, suas principais dificuldades, se estudaram geometria e as formas geométricas, o questionário continha quatro perguntas de fácil entendimento aos dois alunos, pois vale lembrar que são alunos do ensino fundamental anos iniciais, e esses alunos serão indicados como A1 e A2. As respostas foram transcritas na íntegra, conforme os relatos abaixo:

1) Vocês sentem dificuldade em aprender matemática? Se sim, quais?

A1 e A2) “Sim.”

A1) “Os números.”

A2) “Escrever os números.”

2) Você já ouviu falar ou estudou Geometria?

A1) “Formas.”

3) O que são formas geométricas?

A1) “A forma tipo quadrado, triângulo e retângulo.”

4) Uma fatia de pizza tem qual formato?

A2) “Triângulo.”

Ao analisar o questionário percebeu-se que os alunos possuem dificuldades para aprenderem matemática, como por exemplo escrever os

números na máquina de escrever braille e na reglete (instrumento para escrita braille), segundo Reily (2004) é difícil os alunos com necessidades educacionais especiais memorizar informações numéricas, bem como também realizar cálculos mentais. Logo, mesmo que exista recursos especiais destinados a esses alunos, ainda é difícil para eles o aprendizado.

Ao perguntar sobre Geometria e as formas geométricas, os alunos já tinham um certo nível de conhecimento, pois sabiam relacionar a Geometria com as formas e podiam indicar exemplos dessas formas geométricas como quadrado, retângulo e triângulo. Dessa forma, o pesquisador pode fazer uma intervenção com o objetivo de aperfeiçoar e implementar novas metodologias que auxiliam o aluno no processo de aprendizagem, pois “como tornar acessível o conhecimento matemático ao aluno com necessidades educacionais especiais é uma questão que preocupa o professor [...]” (REILY, 2004, p. 60)

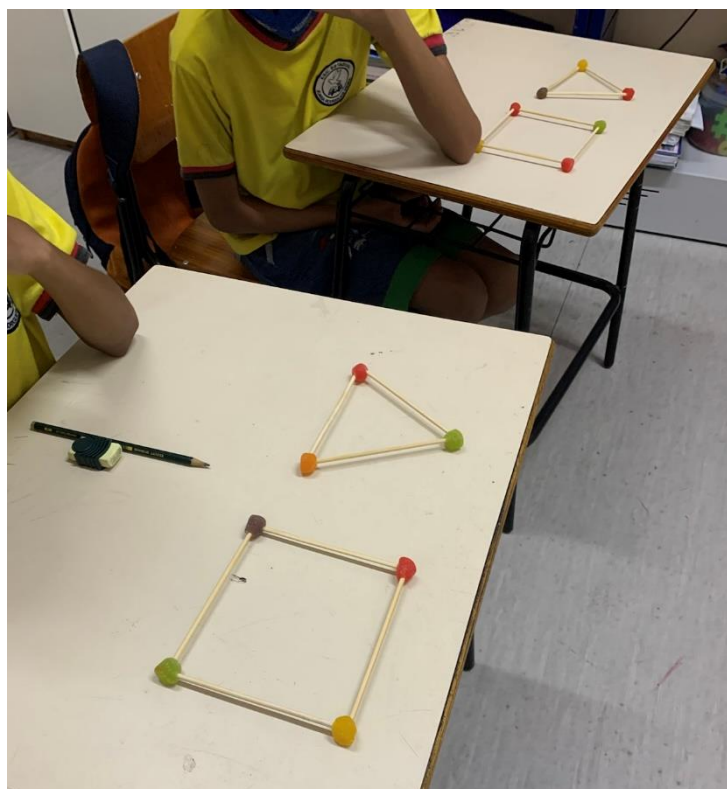
Após o questionário, foi dado início a aula, a princípio foi comparado uma fatia de pizza com um formato de um triângulo, então os alunos manipularam no triângulo formado com jujuba e palitos (figura 6), no qual puderam reconhecer que o triângulo tem três lados indicados pelos palitos e três vértices indicado pelas jujubas (figura 7).

Figura 6 - Construção palitos e jujuba



Fonte: Autor (2022)

Figura 7 - Aplicação do recurso





Fonte: Autor (2022)

Figura 8 - Aluno reconhecendo o material



Fonte: Autor (2022)

Também foi apresentado aos alunos a representação do quadrado (figura 8), no qual foi mostrado que o quadrado tem quatro lados, indicado pelos palitos e quatro vértices indicados pelas jujubas, que são os encontros de cada dois lado da figura geométrica.

Por fim, os alunos fizeram a construção de uma forma geométrica (figura 9), o retângulo, eles mesmo colocaram as jujubas nos palitos e formaram o retângulo usando o recurso proposto, no qual perceberam que o retângulo possui quatro lados e quatro vértices (figura 10), mesmo assim possuindo dois lados iguais e dois diferentes, os alunos associavam o retângulo ao quadrado, pois para eles diferenciarem os dois somente usando esse recurso não seria necessário, os alunos teriam que ter mais informações sobre a forma especificada.

Figura 9 - Aluno criando formas geométricas



Fonte: Autor (2022)

Figura 10 - Reconhecendo a forma



Fonte: Autor (2022)

Com isso, notamos que os alunos souberam entender o que são lados das figuras geométricas, quantos lados possuem cada uma das figuras, o que são e quantos vértices tem cada forma e puderam assemelhar essas formas com objetos e coisas que já tocaram ou comeram. Porém o recurso não atendeu totalmente as necessidades dos alunos, pois em uma das construções, o retângulo, não foi possível eles associarem com os conceitos geométricos, pois eles associavam o retângulo com o quadrado.

Segundo Smole e Diniz (2013), o educador deve pensar e planejar estratégias e explorá-las em meio aos diferentes pontos de vistas e dificuldades, e identificar soluções mediante o processo vivido. Dessa forma, foi pensado em outro recurso a ser aplicado aos alunos com o objetivo de identificar os conceitos e a diferença entre as formas geométricas.

O geoplano foi outro material didático utilizado com o objetivo de atender as necessidades de todos os alunos no conteúdo de geometria, assim o recurso a ser construído, utilizou-se uma tábua de madeira e foram colocados pinos de madeira equidistantes, foi utilizado esses materiais pensando na segurança dos alunos para evitar algum arranhão ou acidentes possíveis, pois além de ser resistente não poderia machucar aos alunos, logo cria um material de alto relevo, para haver simetria das formas geométricas.

A aplicação do recurso foi feita na primeira etapa da aula, após finalizar foi realizado o último questionário com os alunos. A exposição da aula deu-se início mostrando aos alunos o Geoplano (figura 11), primeiramente fizeram reconhecimento do tabuleiro que possui pinos de madeira equidistantes e depois com um barbante deram início a construção das formas geométricas no geoplano.

No início os alunos construíram um quadrado (figura 12) e seguiam orientações para essas construções, a primeira orientação foi construir esse quadrado usando quatro pinos do geoplano para indicar cada lado do quadrado e onde era solicitado dar duas voltas num determinado pino representaria os vértices da forma geométrica.

Figura 11 - Aluna conhecendo o geoplano



Fonte: Autor (2022)

Figura 12 - Construção das formas geométricas



Fonte: Autor (2022)

A aluna A2, quis fazer o triângulo no geoplano (figura 13), então ela seguiu as orientações de como construir e realizou a construção usando os três pinos como base e um pino para ponta do triângulo, como na imagem abaixo:

Figura 13 - Construção do triângulo



Fonte: Do Autor (2022)

A aluna A2 com baixa visão, notamos que ela conseguia fazer a atividade proposta sozinha, logo não foi preciso ajudá-la (no manuseio) para construir, somente seguiu as orientações verbalmente, logo percebemos que para ela, a atividade proposta foi realizada de forma satisfatória.

O aluno A3 ao fazer o reconhecimento do geoplano por iniciativa própria e com alguns auxílios optou por construir um retângulo, ele queria fazer um retângulo “grande”, então usou sete pinos para dois lados do retângulo e quatro pinos para os outros dois lados, conforme as ilustrações abaixo (figuras 14 e 15):

Figura 14 - Construção do retângulo



Fonte: Do Autor (2022)

Figura 15 - Registro da construção do aluno



Fonte: Do Autor (2022)

O aluno A3 é cego, porém também realizou a construção sozinho, pois o aluno não gosta de ser tocado, então seguiu o passo a passo das orientações e construiu o retângulo, assim é visto que para o aluno A3 o recurso foi válido, pois conforme a imagem acima, ele construiu o retângulo e ao final, com as mãos percebeu a forma, pelo barbante.

Mediante isso, pôde-se identificar que a aplicação desse recurso foi totalmente válida, mesmo que alguns dos alunos, principalmente os alunos cegos tivessem certa de dificuldades em passar o barbante pelos pinos, eles conseguiram realizar e finalizar as construções das formas geométricas, o que isso é satisfatório em reconhecer que o trabalho atendeu a todas as necessidades dos alunos.

Dessa forma, com resultado positivo de uma metodologia é perceptível a necessidade em inovar as aulas, fazer um desenvolvimento no processo de ensino e aprendizagem de matemática, para assim haver uma transformação educacional. Para Cunha (2015, p.153). “em sala de aula, há inúmeras vezes que se cruzam, quando todos os alunos contribuem com seus pensamentos de forma a construir um diálogo, através do qual se pode colher assim os frutos do conteúdo abordado.”

Ao final foi realizado um questionário de avaliação final de forma oral com os alunos, contendo oito perguntas a respeito das aulas realizadas, o que puderam aprender com o que foi ensinado, o que mais gostaram e o que não gostaram e o que podem comparar essas construções com objetos que já manipulados. As respostas abaixo estão conforme os alunos responderam e chamaremos de alunos A1, A2 A3 e A4, pois nessa aula haviam mais alunos.

1) Vocês gostaram da aula de hoje?

A1, A2 A3 e A4) “Sim.”

2) Se sim, o que mais gostaram?

A1) “Da forma.”

3) O que vocês aprenderam nessas aulas em relação ao quadrado?

A1 e A3) “Quatro lados.”

4) E quantas vértices?

A4) “Quatro.”

5) O que vocês podem comparar essas formas geométricas como o quadrado, o triângulo com a casa de vocês, ou o que vocês já comeram?

A4) “A pizza.”

6) A janela da casa de vocês, tem que forma?

A1, A2, A3 e A4) “Quadrado.”

7) E o celular?

A1, A2 e A3) “Quadrado.”

A4) “Retângulo.”

8) Vocês sentiram algumas dificuldades?

A1, A2, A3 e A4) “Não.”

A4) “Eu queria até fazer de novo.”

Com isso é possível perceber o êxito que teve a aplicações das aulas utilizando esses recursos com os alunos, eles puderam aprender as formas geométricas e o que compõem cada figura, assim como os conceitos, embora a grande dificuldade, e um dos recursos em um ponto específico não atender todas as necessidades do aluno, de forma simples e objetiva, pode ser uma aula proveitosa e com a participação de todos os alunos.

É possível fazer a relação dos recursos aplicados com a Teoria de Van Hiele, pois é perceptível que o nível 1, a visualização, refuta com o que foi evidenciado no projeto, pois mostra que os alunos com deficiência visual podem, por meio de outros sentidos, terem o aprendizado do conteúdo de geometria e compreender as figuras não só pela aparência, como aponta a teoria, mas também pelo tato.

Segundo Bandeira (2009, p. 14), os materiais didáticos podem ser considerados “como produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como material instrucional que se elabora com finalidade didática”, assim mostra que os recursos metodológicos tem capacidade de



mudar os métodos de entender os assuntos e transforma o processo de ensino e aprendizagem.

Para finalizar como pesquisador, pude identificar a grande diferença que trouxe a esses alunos, houve a participação de todos e percebi que os alunos ficaram contentes, pois mesmo que os professores estejam lá ensinando todos os dias, ao trazer uma metodologia inovadora, eles sempre se animavam, ao construir as formas com palitos e jujubas, eles se propuseram a realizar as atividades até mesmo sozinhos, o que vejo a iniciativa que os alunos com deficiência visual têm.

Além do mais com o geoplano o recebimento da atividade foi ainda mais significativa, pois o recurso trouxe a eles a inovação e o entendimento de um conteúdo que somente é ensinado no ensino fundamental anos finais, logo mostra que o ensino da geometria pode ser apresentado no ensino fundamental anos iniciais, pois como os alunos estão no processo de desenvolver a coordenação motora, essa relação com a geometria, traz o entendimento com ambiente que está inerido, devido os alunos poderem relacionar objetos e demais coisas com as formas geométricas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as análises feitas e relacionando ao problema e objetivos da pesquisa, percebeu-se que com a aplicação dos recursos, os alunos aprenderam conceitos geométricos como aresta/ lado, vértice, que com o trabalho realizado foi possível eles diferenciarem a forma e as construções das figuras geométricas, mesmo com as dificuldades dos alunos têm em aprender matemática, mas sabiam o que era geometria, o que estudavam e independente desses obstáculos, eles buscavam querer usar os recursos e aprender ainda mais.

Um dos pontos divergente com o problema da pesquisa, foi que em um dos recursos, os alunos conseguiam identificar que o quadrado e o retângulo tinham quatro lados e quatro vértices, mas não puderam diferenciar essas formas, pois percebiam e assemelhavam o retângulo ao quadrado, porém isso não fez que com a pesquisa falhasse pois mostra que todos recursos são válidos e cada um agrega ao ensino e também prova que é sempre viável buscar novas metodologias para que atendam todas as necessidades dos alunos.

Embora tenha tido isso como um dos resultados, o segundo recurso trouxe mais relevância, pois percebeu-se que os alunos estavam bastantes entretidos e a cada momento com mais vontade de usar o geoplano e construir as formas geométricas o que foi gratificante, em ver que os alunos, almejam mais atenção e aprendizado. Isso foi atingido e visto no momento do questionário final que respondiam com entusiasmo e pediam para realizar novas construções.

Para finalizar, a partir desse projeto de pesquisa pode ser destacado e evidenciado que novas propostas e pesquisa podem ser feitas e baseadas, a fim de melhorar e inovar o ensino de matemática voltado para alunos com deficiência visual, incluir novas metodologias assim também como utilizados para aplicar outros conteúdos da matemática para que o ensino tenha novos horizontes, e finalizo com a seguinte frase do educador e filósofo brasileiro Paulo Freire “ Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade não muda”.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C. E. F. *et al.* **A estratégia de Triangulação: Objetivos, Possibilidades, Limitações e Proximidades com o Pragmatismo.** In: **IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade.** Brasília, 2013.
- BANDEIRA, Denise. **Material didático: conceito, classificação geral e aspecto da elaboração.** In: CIFFONE, H. (Org.). Curso de Materiais didáticos para smartphone e tablet. Curitiba, IESDE, 2009. Disponível em: <<http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/24136.pdf>>. Acesso em: 21 de abril de 2022.
- BARBOSA, Paula. **O Ensino da Geometria. Monografia de Pós-Graduação,** Rio de Janeiro: ISEP, 2003.
- BRASIL, **Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica,** 2001.
- BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018
- BRASIL. **Ministério da Educação.** Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. 1º e 2º ciclos Brasília: 1997
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assis. Assistiva – tecnologia e educação,** Porto Alegre, 2017.
- CAT, 2007. **Ata da Reunião VII.** Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR). Disponível em:<[http://www.galvaofilho.net/CAT\\_Reuniao\\_VII.pdf](http://www.galvaofilho.net/CAT_Reuniao_VII.pdf)> Acesso em: 17 de outubro de 2021.
- CONCEICAO, G.L.; ROGRIGUES, C. K. **Matemática inclusiva em ação: um estudo de caso de deficiência visual na Educação Básica.** Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 20, v. 2, n. 57, p. 173-187, jul.-dez., 2014.
- CUNHA, M. S. **Ensino da língua portuguesa na perspectiva da inclusão do aluno cego no nível fundamental.** 2015. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós Graduação em Educação. Universidade Federal de Sergipe. 2015.

**Ferramentas do Sistema DosVox.** Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/ferramentas.htm>> Acesso em: 14 de novembro de 2021.

GALVÃO FILHO, T. A. **A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios.** Revista da FACED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia – FACED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.

GATTEGNO, C., **The Common Sense of Teaching Mathematics, Educational Solutions**, New York. 1974.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, M. (Org.). **Deficiência visual.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativas e suas possibilidades.** São Paulo: Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63 mar./abr. 1995.

KALEFF, A.M.M.R. **Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos...** A Educação Matemática em Revista – SBEM, Blumenau, n° 2, p. 19-25, 1994.

MARCONDES, N; BRISOLA, E. **Análise por triangulação de métodos: Um referencial para pesquisas qualitativas.** São José dos Campos-SP: Revista Univap, v. 20, n. 35, jul.2014

PONTE, J. P; SERRAZINA, M.L. **Didática da Matemática** do 1º ciclo. **Universidade Aberta**, Lisboa, p. 178, 2000.

**PROJETO DOSVOX.** Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>> Acesso em: 17 de outubro de 2021.

REILY, L. **Escola Inclusiva: Linguagem e mediação.** Campinas: Papyrus, 2004. (Série Educação Especial).

RODRIGUES, L. **Como utilizar o DosVox em sala de aula? Prática para professores.** Instituto Itard. Disponível em <<https://institutoitard.com.br/como-utilizar-o-dosvox-em-sala-de-aula-pratica-para-professores/>> Acesso em: 17 de outubro de 2021.

SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (org.) **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

TIGGEMANN, Iara *et al.* **Geoplanos e redes de pontos** – Conexões e educação matemática – v. 4. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

## APÊNDICE A

## OFÍCIO

AMAZONAS  
GOVERNO DO ESTADOUNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR

OF. N.º114/2022 – GD/ENS/UEA

Manaus, 11 de março de 2022.


Senhora Gestora,

Ao cumprimentá-la cordialmente, apresentamos a V.S.<sup>a</sup> a acadêmica **LILIAN KAROLLEN ALVES PIMENTEL**, do Curso de Licenciatura em Matemática desta Universidade, que está cursando a disciplina "TCC II" a ser desenvolvida durante o período 2021/2 e orientada pelo professor: **Doutor Jorge de Menezes Rodrigues**. Informamos a V.S.<sup>a</sup> que o TCC, é obrigatório para conclusão do Curso, e também de suma importância para que a acadêmica possa aprimorar seus conhecimentos aliando a teoria à prática e conhecer o campo de trabalho onde irá atuar com compromisso e responsabilidade.

Diante do exposto, solicitamos a vossa colaboração no sentido de recebê-la nessa instituição de Ensino.

Na certeza de sermos atendidos agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Otávio Rios Portela**  
Diretor da ENS/UEA  
Portaria 0396/2021 – GR/UEA  
Prof. Dr. Otávio Rios Portela  
Diretor da Escola Normal Superior  
Portaria Nº 396/2021/GR/UEAIlma. Sr.<sup>a</sup>

LAUDIA PATRÍCIA GUEDES DE SOUZA

Gestora do Colégio Estadual de Educação Especial Joana Rodrigues Vieira



## APÊNDICE B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro Gestor,

Eu, **LILIAN KAROLLEN ALVES PIMENTEL**, aqui denominado Pesquisador, aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas (Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada, Manaus - AM, 69050-010 - Manaus, AM – Brasil, Telefone institucional: (92) 3878-7721; Telefone pessoal: (92) 99386-8588 e-mail: lkap.mat18@uea.edu.br, no âmbito do projeto de pesquisa de Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: **O ENSINO DA GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAS** e orientado pelo Prof. Dr. Jorge de Menezes Rodrigues lhe convido juntamente com o professor de Matemática da Escola Estadual Joana Rodrigues Vieira e seus alunos a participar da pesquisa que tem como objetivo **“Analisar de que forma os recursos pedagógicos inclusivos contribuem para o ensino de geometria para alunos com deficiência visual no ensino fundamental anos iniciais”**.

As atividades a serem realizadas na escola juntamente com os alunos abordarão os conceitos de Geometria e será utilizado dois recursos pedagógicos a massa de modelar e palitos, que consistirá em mostrar e identificar aos alunos os conceitos relacionados a Geometria e também o Geoplano em que os alunos irão representar as formas geométricas planas. Esses recursos serão confeccionados pelo pesquisador, logo não será necessário utilizar os recursos da escola.

Os instrumentos de coleta de dados serão Questionário Diagnóstico que consiste em avaliar os conhecimentos dos alunos e saber suas dificuldades e Questionário de Avaliação das Atividades Pelo Aluno, que será aplicado após a intervenção a fim de entender qual foi a contribuição da proposta para os alunos, o que poderia ser melhorado, se obtiveram êxito no que a pesquisa sugere.

Por fim, o objetivo da pesquisa consiste em usar recursos pedagógicos e tecnologia assistiva pra auxiliar alunos com deficiência visual no processo de aprendizagem de matemática, em específico a Geometria, pois mesmo que existem diversas metodologias, ainda existe uma carência na aplicação desses recursos para com esses alunos.

O período previsto para realização da pesquisa é de: 11 de março de 2022 a 11 de abril de 2022.

Os diálogos ocorridos na sala de aula entre colegas, professor colaborador da escola e pesquisado e as respostas dadas às atividades e aos questionários (a serem preenchidos no final do projeto) poderão ser utilizadas no texto do Trabalho de Conclusão do Curso, mas fica assegurado que não serão publicadas, exceto, seja de comum acordo entre as partes envolvidas, por escrito sua publicação. Serão preservadas a identidade dos sujeitos, interessando apenas as falas e registros das atividades realizadas.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos, mas podem ser minimizados. Contudo, caso seja acordado entre Professor Colaborador da Escola e Pesquisador alguma atividade em que haja manipulação de material concreto na sala de aula pelos alunos, o Professor Colaborador deverá estar presente e conscientizar previamente os alunos sobre as normas de segurança a serem adotadas nas atividades.

A participação é voluntária não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo adicional para a escola. Caso não queira, você não precisa participar do projeto. É direito seu não querer participar. Você não será prejudicado em nada se quiser desistir. É necessário apenas que informe imediatamente o professor colaborador da pesquisa, que por sua vez, deverá informar imediatamente o pesquisador da pesquisa.

A participação da sua escola na pesquisa proporcionará aos alunos uma forma diferenciada de aprender Matemática, associando a situações do cotidiano, dando-lhe condições de melhor preparo para realizar provas como Prova Brasil, ENEM. Aos professores colaboradores, o projeto tem a função de contribuir para a formação continuada.



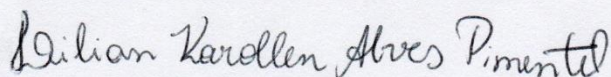
Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone e email informados no início deste termo. Não informaremos a outras pessoas e nem forneceremos a estranhos as informações que você nos der.

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Obs.: Escreva de próprio punho com CANETA AZUL OU PRETA numa folha de papel o texto indicado, assine, tire a foto e envie a foto para o professor de Matemática que deseja participar do projeto. Este irá anexar no formulário de

<p>Eu, _____ li e concordo com as condições do Termo de Consentimento do Gestor autorizando a participação da _____ Escola _____ no Projeto de Pesquisa de TCC a ser realizado no período de 11 de março de 2022 a 11 de abril de 2022</p> <p>_____</p> <p>Assinatura do Gestor da escola</p> <p>Manaus, AM, _____ de _____ de 2022.</p>
--

inscrição a foto que o(a) Sr(a) enviou junto com o documento do termo de consentimento.



\_\_\_\_\_

Assinatura do orientando pesquisador

## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS RESPONSÁVEIS



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLANORMAL SUPERIOR

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Caro pai ou responsável,

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar, uma pesquisa de Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas intitulado: **O ENSINO DA GEOMETRIA PLANA POR MEIO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAS** que tem como objetivo geral “Analisar de que forma os recursos pedagógicos inclusivos contribuem para o ensino de geometria para alunos com deficiência visual no ensino fundamental anos iniciais”.

A pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Jorge de Menezes Rodrigues (Universidade do Estado do Amazonas, Curso de Licenciatura em Matemática; Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada, Manaus - AM, 69050-010 - Manaus, AM – Brasil, Telefone institucional: (92) 3878-7721; Telefone: (92) 99186-0168; e-mail: [jdmrodrigues@uea.edu.br](mailto:jdmrodrigues@uea.edu.br) e será aplicada pelo Aluno Lilian Karollen Alves Pimentel Telefone: 993868588.

A identidade dos sujeitos envolvidos na entrevista serão mantidas em sigilo sendo utilizadas apenas o registro das falas que forem pertinentes à pesquisa.

A participação na pesquisa é voluntária não recebendo nenhuma vantagem financeira e não tendo nenhum custo. Caso não queira, você não precisa participar do projeto. É direito seu não querer participar. Você não será prejudicado em nada se quiser desistir. É necessário apenas que informe

imediatamente o Prof. orientador ou seu orientando caso haja desistência para que seja possível convidar outro aluno a participar da pesquisa.

A pesquisa será realizada através de forma presencial, na sala de aula, com recursos próprios, pensando na segurança e preservação dos alunos.

A participação do seu filho na pesquisa proporcionará melhor aprendizado, além de atender as necessidades de cada aluno.

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Obs.: Escreva de próprio punho com CANETA AZUL OU PRETA numa folha de papel o texto indicado, assine, tire a foto e envie a foto para o professor do seu filho. Este irá anexar no formulario de inscrição a foto que o(a) Sr(a) enviou junto com o documento do termo de consentimento.

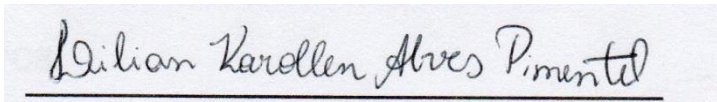
Eu, \_\_\_\_\_ li as condições do termo de consentimento do aluno e concordo com a participação de \_\_\_\_\_ <inserir nome do aluno da escola> \_\_\_\_\_ na pesquisa de TCC II O ensino da geometria plana por meio de recursos pedagógico inclusivos para alunos com deficiência visual do ensino fundamental anos iniciais.

Manaus, AM, \_\_ de \_\_ de 2022.

Eu, \_\_\_\_\_ li as condições do termo de consentimento do aluno e concordo com a participação de \_\_\_\_\_ <inserir nome do aluno da escola> \_\_\_\_\_ na pesquisa de TCC II O ensino da geometria plana por meio de recursos pedagógico inclusivos para alunos com deficiência visual do ensino fundamental anos iniciais.

Manaus, AM, \_\_ de \_\_ de 2022.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

Assinatura do orientando

**APÊNDICE D**  
**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

1) Você sente dificuldade em aprender matemática?

( ) Sim ( ) Não

1.1 Se a resposta for “sim”, você poderia dizer quais são essas dificuldades?

---

---

2) Você já ouviu falar ou estudou Geometria?

---

---

3) O que são formas geométricas?

---

---

4) Uma fatia de pizza tem qual formato?

---

**APÊNDICE E****QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES PELO ALUNO**

1) Vocês gostaram da aula de hoje?

---

2) Se sim, o que mais gostaram?

---

---

3) O que vocês aprenderam nessas aulas em relação ao quadrado?

---

---

4) E quantas vértices?

---

5) O que vocês podem comparar essas formas geométricas como o quadrado, o triângulo com a casa de vocês ou o que vocês já comeram?

---

---

6) A janela da casa de vocês tem que forma?

---

7) E o celular?

---

8) Vocês sentiram algumas dificuldades nas aulas?

---

---