

**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
PROFEPT  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**RINALDO RODOPIANO DA SILVA**

**“DESENHAR E OLHAR COM AS MÃOS”:  
o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual**

**JOÃO PESSOA – PB  
2024**

**RINALDO RODOPIANO DA SILVA**

**“DESENHAR E OLHAR COM AS MÃOS”:  
o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual**



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* João Pessoa do Instituto Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa de Lucena Lira

**JOÃO PESSOA – PB  
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nilo Peçanha - *Campus* João Pessoa, PB.

S586d Silva, Rinaldo Rodopiano da.  
“Desenhar e olhar com as mãos”: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual / Rinaldo Rodopiano da Silva. – 2024.  
216 f. : il.

Inclui o Produto educacional cujo título é “Kit tátil para ensino de desenho a deficientes visuais.”  
Dissertação (Mestrado – Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2024.  
Orientação : Profa. D.ra. Andréa de Lucena Lira.

1.Educação inclusiva. 2. Desenho geométrico. 3. Tecnologia assistiva. 4. Pessoa com deficiência visual. 5. EPT. I. Título.  
CDU 376:744(043)

Elaboração: Lucrecia Camilo de Lima, Bibliotecária – CRB 15/132



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU***

**MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA EMREDE NACIONAL**

**RINALDO RODOPIANO DA SILVA**

**DESENHAR E OLHAR COM AS MÃOS: O DESENHO GEOMÉTRICO ACESSÍVEL ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB - Campus João Pessoa.

**APROVADA em 14 de março de 2024.**

Membros da Banca Examinadora:

**Dr<sup>a</sup>. Andréa de Lucena Lira**

IFPB - PROFEPT

**Dr. Allysson Macário de Araújo Caldas**

IFPB - PROFEPT

**Dr<sup>a</sup>. Aline Carvalho de Almeida**

**UFPB**

João Pessoa/2024

Documento assinado eletronicamente por:

- **Andrea de Lucena Lira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/03/2024 13:16:08.
- **Aline Carvalho de Almeida**, PROFESSOR DE ENSINO SUPERIOR NA ÁREA DE ORIENTAÇÃO EDUCACIONAL, em 14/03/2024 16:58:20.
- **Allysson Macario de Araujo Caldas** COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - PROFEPT-JP, em 15/03/2024 11:01:13.
- **Rinaldo Rodopiano da Silva**, DISCENTE (20221650004) DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA - PROFEPT - JOÃO PESSOA, em 19/03/2024 15:47:06.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 543017  
Verificador: 3ce61de10a  
Código de Autenticação:



Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, JOAO PESSOA / PB, CEP 58015-435  
<http://ifpb.edu.br> - (83) 3612-1200

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela iluminação, cuidado e discernimento durante toda a caminhada do mestrado. Foram momentos desafiadores, porém de muito aprendizado para a vida.

Agradeço à minha esposa, Priscila, cujo amor, apoio e paciência foram fundamentais durante esta jornada. Sua compreensão e incentivo foram uma fonte constante de força.

À minha família que sempre me apoiou e acreditou em mim, mesmo nos momentos mais difíceis, meu mais profundo agradecimento. Este trabalho é dedicado a vocês.

À minha orientadora, Professora Andréa de Lucena Lira, pela orientação, paciência e sabedoria. Sua contribuição foi inestimável e sua confiança em mim me motivou a alcançar o meu melhor.

Aos meus amigos e amigas, agradeço por estarem sempre ao meu lado, oferecendo apoio, palavras de encorajamento e momentos de descontração quando mais precisei.

Um agradecimento especial ao aluno Rivaldo Belarmino, cuja dedicação e entusiasmo foram uma fonte de inspiração. Sua contribuição para este trabalho foi inestimável.

Aos professores do ProfEPT que se dedicaram com amor, empenho e compreensão à nossa turma de 2022. As provocações e reflexões serão levadas por toda a vida.

A todos os colegas do Programa, pelo apoio mútuo, por compartilharem alegrias e aflições. Os momentos difíceis durante esta caminhada foram atenuados devido à maravilhosa companhia de todos.

A toda equipe do CONAPNE (Coordenação dos Núcleos de Atendimento à Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas) do IFPB *Campus* João Pessoa. Este trabalho só foi possível pelo apoio de todos e todas que fazem parte desse tão importante e necessário setor.

Aos estudantes participantes desta pesquisa, pessoas com deficiência visual que não mediram esforços para contribuir com este estudo, meu muito obrigado pela confiança.

À professora Aline Carvalho, convidada para fazer parte da banca avaliativa, agradeço por sua disponibilidade e valiosos comentários. Sua perspectiva e experiência foram fundamentais para a qualidade deste trabalho.

Ao professor convidado, Allysson Macário, agradeço por também compor a banca avaliativa. Sua presença e contribuição enriqueceram este trabalho.

Agradeço aos alunos e alunas que me ajudaram nesta caminhada. Cada um de vocês, com suas perguntas e opiniões, contribuiu para a minha aprendizagem e crescimento.

Este trabalho é um reflexo do apoio e encorajamento que recebi de cada um de vocês.  
Muito obrigado!

*...Para quem acha que PcD é improdutiva, é preconceito.  
Para quem acha que PcD não pode se locomover, é punição.  
E para quem acha que PcD não deveria ser pai ou mãe, é pavoroso.  
Incluir a pessoa com deficiência é prioridade.*

(Rede Globo, 2023)



## RESUMO

Esta pesquisa propôs o desenvolvimento de um produto educacional como recurso pedagógico para promover a acessibilidade de pessoas com deficiência visual na produção de desenhos geométricos. A pesquisa foi aplicada no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) com estudantes dos cursos técnicos e tecnológicos do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* João Pessoa. A motivação para o estudo surgiu de uma experiência docente com um estudante com deficiência visual, incluído em uma turma regular, na disciplina de Desenho Básico e Técnico, no curso Técnico de Edificações, no Instituto Federal da Paraíba, *Campus* Princesa Isabel. A fundamentação do estudo baseou-se na legislação de acessibilidade e inclusão vigentes no Brasil, em autores que contribuem para a educação inclusiva no país e no mundo e na defesa da importância do trabalho para pessoas com deficiência na sociedade atual. A metodologia partiu da análise do estado da arte de produções acadêmicas alinhadas com o tema de acessibilidade, inclusão e pessoas com deficiência visual. A pesquisa, com ênfase no estudo qualitativo, foi descritiva, buscando entender e descrever a comunidade de pessoas com deficiência visual na EPT do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* João Pessoa. A produção do Produto Educacional baseou-se em normas técnicas, conceitos como Tecnologia Assistiva, *Design* Centrado no Usuário e o uso da Manufatura Aditiva (impressão 3D) para a confecção do recurso pedagógico proposto. Tem-se, portanto, como produto Educacional final um *Kit* Tátil, que pode ser utilizado por pessoas com deficiência visual na produção autônoma de desenhos geométricos, com a utilização de diferentes escalas, além de possibilitar o reconhecimento imediato desses desenhos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Inclusiva. Desenho Geométrico. Tecnologia Assistiva. Pessoa com Deficiência Visual. EPT.

## ABSTRACT

This research proposed the development of an educational product as a pedagogical resource to promote the accessibility of visually impaired people in the production of geometric drawings. The research was applied in the context of Professional and Technological Education (PTE) with students from technical and technological courses at the Federal Institute of Paraíba, João Pessoa Campus. The motivation for the study arose from a teaching experience with a visually impaired student, included in a regular class, in the Basic and Technical Drawing discipline, in the Technical Building course, at the Federal Institute of Paraíba, Princesa Isabel Campus. The foundation of the study was based on the accessibility and inclusion legislation in force in Brazil, on authors who contribute to inclusive education in the country and in the world, and in the defense of the importance of work for people with disabilities in today's society. The methodology started from the analysis of the state of the art of academic productions aligned with the theme of accessibility, inclusion, and visually impaired people. The research, with an emphasis on qualitative study, was descriptive, seeking to understand and describe the community of visually impaired people in the PTE of the Federal Institute of Paraíba, João Pessoa Campus. The production of the Educational Product was based on technical standards, concepts such as Assistive Technology, User-Centered Design, and the use of Additive Manufacturing (3D printing) for the making of the proposed pedagogical resource. It was a Tactile Kit, which can be used by visually impaired people in the autonomous production of geometric drawings, using different scales, in addition to allowing the immediate recognition of these drawings.

**KEYWORDS:** Inclusive Education. Geometric Drawing. Assistive Technology. Person with Visual Impairment. PTE.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recurso didático: tabuleiro tátil, régua adaptada e fita plástica. ....	21
Figura 2 - Escala de Snellen. ....	25
Figura 3 - Cella Braille. ....	51
Figura 4 - Alfabeto, sinais e números em Braille. ....	51
Figura 5 - Reglete de bolso. ....	52
Figura 6 - Reglete de mesa. ....	52
Figura 7 - Máquina de escrever em Braille. ....	53
Figura 8 - Impressora Braille. ....	53
Figura 9 - Guia de escrita e assinatura. ....	54
Figura 10 - Fita métrica adaptada Braille ....	55
Figura 11 - Régua adaptada Braille. ....	55
Figura 12 - Escalímetro com faces adaptadas. ....	56
Figura 13 - Calculadora em Braille. ....	57
Figura 14 - Mapa Conceitual Tátil. ....	58
Figura 15 - Maquete tátil do Congresso Nacional em Brasília. ....	59
Figura 16 - Geoplano modelo inicial. ....	60
Figura 17 - Geoplano modelo atual de madeira. ....	60
Figura 18 - Geoplano modelo atual de plástico. ....	61
Figura 19 - Multiplano com seus componentes. ....	62
Figura 20 - Impressora 3D com modelos tridimensionais impressos. ....	64
Figura 21 - Impressão do tipo Fused Deposition Modeling (FDM). ....	65
Figura 22 - Impressão do tipo Stereolithograph (SLA). ....	65
Figura 23 - Impressão do tipo Digital Light Processing (DLP). ....	66
Figura 24 - Impressão do tipo Select Laser Sintering (SLS). ....	67
Figura 25 - Modelos Tridimensionais para impressão 3D. ....	68
Figura 26 - Plataforma Digital “Texto para placa Braille 3D”. ....	69
Figura 27 - Componentes integrantes do Kit Tátil ....	95
Figura 28 - Componentes integrantes do Kit Tátil. ....	96
Figura 29 - Exemplos de possíveis arranjos realizados com o Kit Tátil. ....	99
Figura 30 - Vistas ortogonais realizadas com o Kit Tátil. ....	100
Figura 31 - Escalímetros: triangular e em leque. ....	101

Figura 32 - Régua adaptadas: em Braille e com numeração aumentada. ....	102
Figura 33 - Régua metálicas com marcações em relevo. ....	103
Figura 34 - Régua plástica com marcação em relevo. ....	103
Figura 35 - Exemplo de desenhos geométricos realizados no Multiplano. ....	105
Figura 36 - Exemplo de desenhos geométricos realizados no Geoplano. ....	106
Figura 37 - Comparação de precisão entre o Kit Tátil, Multiplano e Geoplano. ....	106
Figura 38 - Limites de um único tabuleiro. ....	107
Figura 39 - Fases de validação do produto de pelo <i>Design Centrado</i> no Usuário. ....	112
Figura 40 - Projeto do módulo unitário e da repetição que forma o tabuleiro tátil. ....	116
Figura 41 - Diferença de altura entre os módulos do tabuleiro tátil. ....	117
Figura 42 - Vista superior e perspectiva respectivamente do tabuleiro tátil. ....	118
Figura 43 - Pastas plásticas de documentos para manufaturar as fitas utilizadas no tabuleiro tátil. ....	118
Figura 44 - Corte das fitas plásticas. ....	119
Figura 45 - Arranjo geométrico dos pontos em Braille. ....	120
Figura 46 - Formato do relevo dos pontos. ....	120
Figura 47 - Modelo 3D proposto de régua em Braille. ....	121
Figura 48 - Modelo 3D proposto de régua com números aumentados para baixa visão. ....	122
Figura 49 - Perspectivas de modelos de peças. ....	123
Figura 50 - Processo de Impressão 3D. ....	125
Figura 51 - Impressão de régua adaptada em Braille. ....	126
Figura 52 - Linhas paralelas horizontais, verticais e inclinadas desenhadas nos tabuleiros táteis. ....	129
Figura 53 - Atividade de linhas paralelas do participante E4. ....	130
Figura 54 - Atividade de linhas paralelas do participante E1. ....	130
Figura 55 - Atividade de linhas paralelas participante E2. ....	131
Figura 56 - Atividade de linhas paralelas participante E3. ....	132
Figura 57 - Atividades de linhas paralelas verticais e inclinadas dos participantes. ....	133
Figura 58 - Desenhos desenvolvidos de forma autônoma pelos participantes. ....	134
Figura 59 - Linhas paralelas horizontais com comprimentos variados. ....	134
Figura 60 - Participante E4 medindo fita plástica. ....	135
Figura 61 - Conjunto de régua, em diferentes escalas, com números aumentados. ....	136
Figura 62 - Participante E1 medindo fita plástica. ....	136

Figura 63 - Participante E2 medindo fita plástica. ....	137
Figura 64 - Comparação entre a primeira e segunda versão da régua em Braille. ....	138
Figura 65 - Participante E3 medindo fita plástica. ....	138
Figura 66 - Quadrado desenhado com fitas plásticas. ....	139
Figura 67 - Participante E4 desenhando uma figura geométrica. ....	140
Figura 68 - Participante E1 desenhando uma figura geométrica. ....	140
Figura 69 - Participante E2 desenhando uma figura geométrica. ....	141
Figura 70 - Participante E3 desenhando uma figura geométrica. ....	142
Figura 71 - Desenhos de figuras geométricas realizados pelos participantes ....	143
Figura 72 - Desenho de formas sinuosas no tabuleiro tátil. ....	144
Figura 73 - Desenhos de forma sinuosas desenhadas pelos participantes. ....	145
Figura 74 - Peça tridimensional e vistas ortogonais. ....	146
Figura 75 - Peça tridimensional e vista frontal. ....	146
Figura 76 - Participante E4 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais. ....	147
Figura 77 - Participante E1 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais. ....	148
Figura 78 - Participante E2 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais. ....	149
Figura 79 - Participante E3 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais. ....	150
Figura 80 - Impressão de régua posicionada com sua extensão perpendicular a mesa. ....	156

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de Barreiras Atitudinais.....	39
Quadro 2 - Os sete princípios do Desenho Universal.....	43
Quadro 3 - Produções acadêmicas apreciadas.....	47
Quadro 4 - Caracterização dos participantes.....	81
Quadro 5 - Cursos Técnicos e Tecnológicos dos Participantes da Pesquisa.....	83
Quadro 6 - Componentes curriculares do Curso Técnico Subsequente de Instrumento Musical. .....	84
Quadro 7 - Componentes curriculares do Curso Técnico Integrado de Instrumento Musical.	86
Quadro 8 - Componentes curriculares do Curso Tecnológico de Sistemas para Internet.....	87
Quadro 9 - Componentes curriculares do Curso Técnico Subsequente em Eletrônica.....	88
Quadro 10 - Experiência com a produção de desenhos dos Participantes da Pesquisa.....	89
Quadro 11 - Expectativa na oferta de produto educacional para a produção de desenhos.....	91
Quadro 12 - Especificações dos equipamentos que formam o Kit Tátil.....	96
Quadro 13 - Realização de desenho geométrico utilizando o Kit Tátil proposto.....	98
Quadro 14 - Fases de aplicação do Produto Educacional proposto seguindo a metodologia DCU.....	113
Quadro 15 - Variáveis que interferem no tempo de impressão de modelos 3D.....	127
Quadro 16 - Resumo das observações da aplicação do Kit Tátil.....	151

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
2.1 INCLUSÃO E DEFICIÊNCIA VISUAL .....	23
2.1.1 Deficiência visual .....	24
2.1.2 Políticas inclusivas .....	26
2.2 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, TRABALHO E INCLUSÃO .....	30
2.3 ADAPTAÇÕES CURRICULARES, BARREIRAS E EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	37
2.4 ACESSIBILIDADE, DESENHO UNIVERSAL E TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	42
2.5 ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE PESQUISA .....	45
2.6 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E AÇÕES DE INTERAÇÃO COM PCD VISUAL .....	50
2.6.1 Sistema Braille .....	50
2.6.2 Tecnologias Assistivas para escrita, medição e desenho para PcD visual .....	54
2.6.3 Tecnologia de impressão 3d na produção de recursos para PcD visual.....	63
2.6.4 Ações de interação com as PcD visual .....	70
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	73
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	74
3.1.1 Quanto à classificação .....	75
3.1.2 Quanto à abordagem .....	75
3.1.3 Quanto à tipologia da pesquisa .....	76
3.2 UNIVERSO, AMOSTRAGEM E AMOSTRA .....	76
3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	78
3.4 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA .....	80
<b>4 PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	92
4.1 PRODUTO EDUCACIONAL: DO PLANEJAMENTO À AÇÃO NO ENSINO .....	92
4.1.1 Tipologia do Produto Educacional.....	94
4.1.2 Estruturação do Produto Educacional .....	108
4.2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	110
4.2.1 Metodologia do Design Centrado no Usuário .....	110
4.2.2 Projeto e Modelagem do Produto Educacional .....	114
4.2.3 Impressão 3D do Produto Educacional .....	123
4.3 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	128
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	152
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	158
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	162
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE...</b> .....	176
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA</b> .....	180
<b>APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZADA NA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	184

<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>200</b>
<b>APÊNDICE E – CATÁLOGO DOS COMPONENTES DO PRODUTO EDUCACIONAL – <i>KIT</i> TÁTIL.....</b>	<b>203</b>
<b>APÊNDICE F – PROCEDIMENTO PARA UNIÃO DOS TABULEIROS TÁTEIS....</b>	<b>206</b>
<b>ANEXO N°. 01 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM .</b>	<b>208</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A inclusão na educação é um conceito que aborda o acesso e a permanência das pessoas nos ambientes escolares, independente da condição física, mental, sensorial e social em que se encontram (Almeida, 2017). Tem como principal objetivo tornar a educação mais inclusiva e acessível a todas as pessoas, respeitando suas diferenças. Porém, “ao contrário do que alguns ainda pensam, não há inclusão, quando a inserção de um aluno é condicionada à matrícula em uma escola ou classe especial” (Mantoan, 2003, p. 31), assim a inclusão na educação relaciona-se à defesa do direito da heterogeneidade e diversidade em espaços formais ou não formais.

Nesse contexto, a inclusão na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é, como em outras modalidades educativas, uma opção para a formação profissional disponível para as pessoas com deficiência (Godoy, 2022), pois o exercício dos direitos individuais e sociais, para essas pessoas, é garantido pela Constituição Brasileira de 1988 e pelo conjunto de leis e decretos nacionais que serão abordados nesse trabalho.

Dessa forma, dentro do universo da inclusão na educação, especificamente no campo da deficiência visual, a presente pesquisa buscou o embasamento no arcabouço da legislação relativa ao tema, das produções acadêmicas, das políticas públicas e das tecnologias assistivas a fim de construir alicerçar um produto educacional que favorece a produção e o reconhecimento imediato de desenhos geométricos. O público-alvo seriam os estudantes, com deficiência visual (cegos e baixa visão), dos cursos técnicos e tecnológicos da EPT.

Para o presente trabalho e a elaboração do produto educacional, investigaram-se documentos, produções acadêmicas, livros, *e-books* e *sites* que forneciam dados, caracterizações e contextualizações relacionadas ao direito à educação das pessoas com deficiência e à relação da inclusão educacional no contexto da EPT. Em sequência, realizou-se uma revisão bibliográfica contemplando produções de autores e pesquisadores que abordaram a inclusão de pessoas com deficiência visual na educação, utilizando tecnologias assistivas, desenho universal, sequências didáticas e impressão 3D.

Uma pesquisa de campo foi realizada no âmbito do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* João Pessoa, com alunos com deficiência visual. A abordagem foi necessária para entender como se deu a experiência desses estudantes no desenvolvimento de desenhos geométricos nos diversos componentes curriculares cursados durante o percurso em seus cursos técnicos ou tecnológicos. Os dados obtidos nessa pesquisa foram utilizados para imprimir um caráter de contribuição social na busca por soluções acessíveis que pudessem mediar e facilitar práticas docentes, no âmbito do ensino profissional e tecnológico, para componentes curriculares que

abordassem o desenho geométrico. Foi uma tentativa de somar à inclusão e emancipação de estudantes com deficiência visual junto aos agentes da educação inclusiva e aos Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas<sup>1</sup> (NAPNE), inicialmente para os *campi* do Instituto Federal da Paraíba.

Após a pesquisa, foi proposto como produto educacional um *Kit* tátil, isto é, uma tecnologia assistiva para atender as especificidades das pessoas com deficiência visual, na produção de desenhos geométricos, com a intenção de proporcionar maior entendimento e autonomia na realização das possíveis atividades relacionadas a esses conhecimentos. Dessa forma, foram empregados no desenvolvimento do produto educacional proposto os conceitos de tecnologia assistiva, à luz da norma brasileira NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, *software* de modelagem tridimensional e tecnologia de impressão 3D.

Diante disso, a presente pesquisa está inserida dentro da linha de Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) oferecida pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) em rede nacional, tendo como macroprojeto a inclusão e diversidade em espaços formais e não formais de ensino em EPT. Neste contexto, o trabalho se propõe a somar com o ProfEPT investigando possíveis soluções para tornar acessível o ensino profissional às pessoas com deficiência visual, possibilitando suas relações sociais e participações nos processos educacionais e no mundo do trabalho. Trata-se de uma iniciativa para produzir conhecimentos e recursos didáticos para fortalecer a busca da conscientização de toda a sociedade, sobre as condições das pessoas com deficiência, fomentando o respeito pelos seus direitos e dignidade (Brasil, 1988).

A acessibilidade e a inclusão vêm sendo cada vez mais abordadas no contexto educacional. Pensar nesses conceitos no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica significa considerar a possibilidade de empoderamento e sociabilização para pessoas com deficiência. No entanto, para que a educação inclusiva seja implementada de maneira eficaz, é necessário o envolvimento da sociedade e de toda a comunidade educacional na produção de estratégias, métodos, recursos didáticos e equipamentos que possam concretizar metas, como as definidas no Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014. Uma das estratégias do PNE, que aborda a disponibilização de material didático adaptado e tecnologia assistiva, é:

---

<sup>1</sup> O Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) é regulamentado pela Resolução IFPB nº 139 de 02 de outubro de 2015, sendo um órgão consultivo e executivo, de composição multidisciplinar, que responde pelas ações de acompanhamento às pessoas com necessidades educacionais específicas (Brasil, 2022c)

manter e ampliar programas suplementares que promovam a acessibilidade nas instituições públicas, para garantir o acesso e a permanência dos (as) alunos (as) com deficiência por meio da adequação arquitetônica, da oferta de transporte acessível e da disponibilização de material didático próprio e de recursos de tecnologia assistiva, assegurando, ainda, no contexto escolar, em todas as etapas, níveis e modalidades de ensino [...] (Brasil, 2014, p. 5).

Com base nisso, a pesquisa foi direcionada à produção de um recurso didático que possa ser utilizado como uma tecnologia assistiva. Destaca-se aqui que o presente estudo tem como tema norteador a “Acessibilidade de pessoas com deficiência visual em componentes curriculares que abordam o desenho geométrico na Educação Profissional e Tecnológica (EPT)”. Considera-se a seguinte questão-problema: “É possível desenvolver um recurso didático e metodológico que permita a produção de desenhos geométricos para pessoas com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica?”

Sobre esse questionamento, justificamos a motivação da pesquisa e a intenção da elaboração do produto educacional. Apresentamos a descrição de uma prática docente vivenciada pelo pesquisador, no atendimento a um estudante com deficiência visual (ausência de visão), no âmbito do ensino técnico, com foco nos conhecimentos de desenho básico e técnico. O curso técnico em questão foi o de Edificações do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* Princesa Isabel. Sendo assim, para uma melhor contextualização, segue-se a apresentação do pesquisador e a descrição da prática docente ocorrida.

O pesquisador é professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* Princesa Isabel, desde 2014. Seu perfil profissional inclui conhecimentos na área de Infraestrutura - Design e Construção Civil - e ele ministra aulas no curso técnico de Edificações, nas modalidades integrada e subsequente. Os componentes curriculares de sua responsabilidade são: Desenho Básico e Técnico, Desenho com Tecnologia BIM e Projeto Arquitetônico.

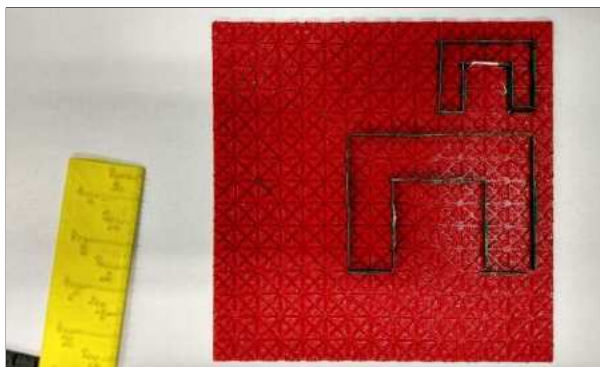
A prática docente, que motivou a pesquisa, ocorreu a partir de uma experiência docente bem-sucedida entre o pesquisador e o estudante com deficiência visual. Assim, em 2016, um estudante adulto com ausência de visão (cegueira adquirida) matriculou-se no curso técnico subsequente de Edificações. Na ocasião, houve uma reunião convocada pelo diretor do campus, na qual estavam presentes o diretor de ensino, uma representante do NAPNE do campus e um grupo de professores do curso.

Explicou-se ao estudante como era o curso, com a intenção de proporcionar um acolhimento, e todos os professores e técnicos administrativos presentes deram-lhe as boas-vindas. Verificou-se que os professores criaram uma expectativa, pois, após a saída do estudante da reunião, todos relataram que não tinham experiência em ministrar aulas para alunos com deficiência visual, mas que estavam dispostos a aprender. Então, a representante do NAPNE tranquilizou os professores, disponibilizando-se para dar todo o suporte que estivesse ao alcance dela. Além disso, o diretor em exercício do campus comunicou que iria contratar uma tradutora de Braille.

O encontro do estudante com o pesquisador ocorreu no segundo semestre de 2016, no componente curricular de Desenho Básico e Técnico. O estudante era acompanhado por uma senhora, sua esposa, que anotava as atividades e o auxiliava nos deslocamentos. A primeira aula consistiu em apresentações: do professor, dos alunos, do plano de curso e dos materiais que seriam utilizados durante o curso. Como o curso era noturno e na modalidade subsequente, verificou-se uma presença maior de adultos, como é comum no *campus*. Após esse primeiro momento, o pesquisador conversou com o estudante com deficiência visual para entender como ele percebia as formas geométricas. O estudante relatou que havia perdido a visão aos dez anos de idade e, como estava com pouco mais de 40 anos, não se lembrava de muitas coisas. No entanto, ele era alfabetizado em Braille e já havia tateado alguns volumes geométricos. Ele também possuía um pequeno notebook com um programa de leitura de textos.

Nesse período, o pesquisador estava desenvolvendo estudos com impressão 3D, por meio do método da manufatura aditiva. Dessa forma, idealizou-se um tabuleiro e duas régua com a numeração em Braille e as marcações de medidas em relevo, sendo uma na escala de desenho de 1:100 (lê-se um para cem) e outra na escala de 1:50 (lê-se um para cinquenta). Os objetos foram confeccionados com material plástico por meio da impressão 3D. O tabuleiro possuía frisos em baixo relevo, formando uma malha com linhas na horizontal, vertical e inclinadas a 45 graus. A proposta era que fitas plásticas, de 5mm de largura e menos de um milímetro de espessura, pudessem ser cortadas com uma tesoura sem pontas e encaixadas no tabuleiro pelo próprio estudante, com a intenção de formar linhas em relevo e compor figuras geométricas, de forma que o próprio estudante pudesse verificar o que foi elaborado (ver Figura 1).

Figura 1 - Recurso didático: tabuleiro tátil, régua adaptada e fita plástica.



**#Para todos verem – A figura traz em um tabuleiro plástico vermelho com desenhos geométricos em relevo, produzidos com fitas plásticas em relevo. Ao lado esquerdo, uma régua amarela com os números em Braille.**

Fonte: Produção autoral, 2016.

Nas aulas seguintes, o recurso didático adaptado foi apresentado ao estudante, e a usabilidade foi orientada. Após os conceitos das aulas serem ensinados a toda a turma, as atividades eram elaboradas pelos alunos sem deficiência visual, utilizando os instrumentos de desenho tradicionais, como: par de esquadros, escalímetro, lapiseiras, borracha, papel, fita adesiva e prancheta com régua paralela. Já o estudante com deficiência visual utilizou o recurso didático adaptado para a produção dos desenhos em relevo. Assim, de forma gradativa e com a dedicação de todos, isto é, do aluno com deficiência visual, da turma de forma acolhedora, do NAPNE, do professor e da gestão educacional, o estudante conseguiu entender, elaborar e explicar desenhos de formas geométricas, bem como usar escalas de desenho real, de ampliação e de redução durante o componente curricular.

Dessa forma, ao revisar o desenvolvimento de sua prática docente e avaliar o impacto positivo para todos os envolvidos, o pesquisador, considerando o contexto da Educação Profissional e Tecnológica e seu ingresso no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), formulou as seguintes questões: Seria viável desenvolver, a partir dessa prática docente, um recurso didático mais aprofundado que permitisse às pessoas com deficiência visual elaborar e reconhecer imediatamente desenhos geométricos? Poderia o recurso didático proposto ser disponibilizado aos NAPNEs dos Institutos Federais, atuando como uma tecnologia assistiva de inclusão na Educação Profissional e Tecnológica? Assim, dentro do escopo do ProfEPT, a pesquisa e o produto educacional, após serem validados por

pares e participantes do estudo, poderiam responder a essas questões e contribuir significativamente para a educação inclusiva.

Em relação a educação inclusiva, percebe-se o quanto o Brasil avançou com leis e diretrizes sobre os direitos da pessoa com deficiência. No entanto, conforme Caiado (2003, p. 8), “falar do direito à educação da pessoa com deficiência é falar de um conflito histórico e inerente à sociedade capitalista, que é o conflito da exclusão social”. Contudo, da década de 90 até os dias atuais, a educação inclusiva vem se destacando na conquista por direitos humanos, tanto no plano internacional quanto na legislação brasileira (Sampaio, Cristiane T.; Sampaio, Sônia M. R., 2009).

O acesso à educação inclusiva no Brasil, garantido por meio de cotas em processos seletivos (Godoy, 2022), é apenas o começo. Ainda há uma carência de iniciativas que promovam a acessibilidade efetiva nas instituições públicas e privadas. Isso inclui adequações arquitetônicas, material didático adaptado e investimentos em tecnologia assistiva para todas as modalidades de ensino. Essas medidas são fundamentais tanto para a formação integral quanto para a preparação de todas as pessoas, independentemente de suas condições sociais, físicas ou mentais. Dessa forma, o objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver um produto educacional, como recurso pedagógico, que permita o ensino do desenho geométrico para pessoas com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

Para alcançar esse objetivo, seguimos as seguintes etapas:

- Catalogação das possibilidades de recursos educacionais, adaptados às pessoas com deficiência visual, para elaboração de desenhos geométricos;
- Mapeamento da inclusão de pessoas com deficiência visual no contexto do ensino do desenho geométrico na Educação Profissional e Tecnológica no Instituto Federal da Paraíba, *campus* João Pessoa;
- Aplicação do *kit* tátil como um produto educacional, adaptado às pessoas com deficiência visual, para o ensino de desenho geométrico.
- Validação do produto educacional a partir da utilização por parte dos usuários.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 INCLUSÃO E DEFICIÊNCIA VISUAL

Uma pesquisa divulgada em 2023 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelou que o Brasil tem cerca de 18,6 milhões de pessoas, com idade de dois anos ou mais, com algum tipo de deficiência, o que representa 8,9% desse grupo etário. De acordo com a pesquisa, 25,6% das pessoas com deficiência (PcD) concluíram pelo menos o ensino médio, enquanto 57,3% das pessoas sem deficiência possuíam esse nível de instrução. No que diz respeito ao trabalho, 29,2% das pessoas com deficiência participavam da força de trabalho, enquanto a taxa de participação das pessoas sem deficiência era de 66,4%. Apesar das taxas menores, é possível verificar uma participação considerável das pessoas com deficiência na sociedade, tanto na educação quanto no mundo do trabalho (IBGE, 2023).

Os dados de 2021 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) discorrem sobre o aumento gradual de estudantes com deficiência, transtornos do espectro autista ou altas habilidades matriculados em classes comuns em quase todas as etapas do ensino. A pesquisa demonstra que, nas etapas da educação básica, mais de 90% dos alunos com algum tipo de deficiência foram matriculados e incluídos em classes comuns, com exceção da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Foi registrado também que o maior aumento na proporção de alunos incluídos, entre 2017 e 2021, ocorreu na educação profissional, com um percentual de 99,5% (Brasil, 2021a).

A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada em 2019 pelo Ministério da Saúde e pelo IBGE, na qual a estimativa populacional era de 210 milhões de habitantes, revelou que no Brasil havia aproximadamente 3,4% (6,978 milhões) de pessoas com deficiência visual, sendo 4,2% dessa população com 18 anos ou mais. Além disso, 1,1% (2,3 milhões) apresentavam deficiência auditiva e 1,2% (2,5 milhões) deficiência mental. A pesquisa também apresentou percentuais de pessoas com deficiência nos membros inferiores, 3,8% (7,8 milhões), e nos membros superiores, 2,7% (5,5 milhões) (IBGE, 2021).

Ainda em relação à parcela de pessoas com deficiência visual, isto é, 3,4 %, a PNS 2019 divulgou que, em relação ao grau de instrução, 8,1% não possuíam instrução ou tinham o nível fundamental incompleto. Além disso, 3,2% possuíam o fundamental completo ou médio incompleto, 2,1% possuíam o médio completo ou superior incompleto e 1,0% possuíam o nível superior completo (IBGE, 2021). Dessa forma, é fundamental que a sociedade reflita e tenha consciência de que os direitos das pessoas com deficiência visual (cegos e baixa visão) devem

ser respeitados. Essas pessoas participam das atividades sociais em todos os setores e espaços (Brasil, 2018), embora sejam frequentemente invisibilizadas ou negligenciadas pela falta de acessibilidade e inclusão.

Diante dessas informações, constatou-se que o percentual de pessoas com deficiência visual foi o segundo mais alto, destacando a importância do presente estudo em propor uma tecnologia assistiva para o contexto educacional inclusivo, podendo beneficiar uma considerável parcela da população brasileira.

### **2.1.1 Deficiência visual**

Em 1972, a Organização Mundial da Saúde (OMS) apresentou normas para a definição de cegueira, com o objetivo de uniformizar as informações sobre acuidade visual para fins estatísticos. No Brasil, a deficiência visual foi caracterizada pela Portaria nº 3.128, publicada em 24 de dezembro de 2008, como o comprometimento total ou parcial da capacidade visual, mesmo após a melhor correção óptica ou tratamento cirúrgico. Essa capacidade foi dividida em dois grupos: cegos e pessoas com baixa visão. A deficiência visual pode ser congênita ou adquirida após o nascimento (Brasil, 2008).

De acordo com Conde (2016) o termo cegueira não pode ser absoluto, pois há vários indivíduos com diferentes graus de visão residual, o que não significa total incapacidade para ver. No contexto educacional é importante a divisão entre cego e baixa visão, pois há uma diferença de funcionalidade, isto é, uma diferença na capacidade de execução de tarefas das pessoas com deficiência visual relacionada a acuidade visual de cada indivíduo (Masini, 1993). A acuidade visual é a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos e é considerada como parâmetro para determinar o desempenho funcional das pessoas (Brasil, 2021b). Assim, a portaria nº 3.128 de 2008 em seu Art. 1º, §1º e § 2º traz a seguinte definição para pessoa com deficiência visual:

§ 1º Considera-se pessoa com deficiência visual aquela que apresenta baixa visão ou cegueira.

§ 2º Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10).



A delimitação do grupamento de deficientes visuais, cegos e pessoas de visão subnormal, se dá por duas escalas oftalmológicas: acuidade visual (aquilo que se enxerga a determinada distância) e campo visual (amplitude da área alcançada pela visão).

O modelo médico, utilizado pelos oftalmologistas, para diagnosticar a acuidade visual é a escala de Snellen (ver Figura 2). Essa escala utiliza a grandeza vetorial “pés” como unidade de medida, devendo ficar a 20 pés (seis metros) do olho do paciente. Assim, a utilização do termo 20/200 significa que uma pessoa vê, a 20 pés (seis metros), o que uma pessoa sem deficiência visual vê a 200 pés (sessenta metros) (Conde, 2016).

Figura 2 - Escala de Snellen.

E	1	20/200	BAIXA VISÃO SEVERA (0,1)
F P	2	20/100	
T O Z	3	20/70	BAIXA VISÃO (0,5)
L P E D	4	20/50	
P E C F D	5	20/40	
E D F C Z P	6	20/30	VISÃO NORMAL (1,0)
F E L O P Z D	7	20/25	
D E F P O T E C	8	20/20	
L E F O D P C T	9		
F D P L T C E O	10		
P E Z O L C F T D	11		

**#Para todos verem – A figura traz em um quadro com fundo branco letras maiúsculas com diferentes tamanhos, sendo os tamanhos separados por linhas azuis. Esse quadro é utilizado para diagnosticar a acuidade visual das pessoas.**

Fonte: Bianca Della Líbera, 2018. Disponível em: < <https://acesse.dev/civka> >. Acesso em 20 set. 2023.

Numa linguagem simples, podemos dizer que o campo visual ou campo de visão é toda a área que é visível com os olhos fixados em determinado ponto. Ou seja, é a área visualizável para a frente (visão central) ou, então, lateralmente (direita, esquerda, para cima e para baixo).

A percepção periférica no humano é à volta dos 180 graus no caso de estarmos a falar dos dois olhos. Num ângulo de visão de 180°, os dois olhos visualizam os 120° centrais. Os 30° periféricos, de cada um dos lados, são visualizados apenas por um olho (o olho da esquerda

visualiza os 30° à esquerda enquanto o olho da direita visualiza os 30° à direita) (Monteiro, 2022).

### **2.1.2 Políticas inclusivas**

A partir da década de 1970, especialistas brasileiros em educação começaram a se debruçar efetivamente sobre a educação e reabilitação das pessoas com deficiência visual (Godoy, 2022). Diante dessa realidade, é primordial que o governo e a sociedade pensem cada vez mais em políticas públicas e ações de acessibilidade e inclusão em todos os lugares para os brasileiros, promovendo assim o direito à educação e ao trabalho (Brasil, 2015).

A Constituição Federal de 1988 foi um marco importante para a inclusão das pessoas com deficiência na educação brasileira. O artigo 205 dessa Carta Magna afirma que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade” (Brasil, 1988, s. p.). Além disso, os Estados Partes devem assegurar um sistema educacional inclusivo em todos os níveis de ensino, fortalecendo o aprendizado ao longo de toda a vida. A partir desse marco, a educação inclusiva vem obtendo conquistas na legislação brasileira à luz dos direitos humanos (Sampaio, Cristiane T.; Sampaio, Sônia M. R., 2009). Essas conquistas estão documentadas na história recente do Brasil através dos vários governos, como veremos a seguir.

Foi durante o governo do presidente José Sarney, de 1985 a 1990, que a Constituição foi aprovada pela Assembleia Nacional Constituinte em 1988. A década de 1980 foi marcada pela visibilidade das pessoas com deficiência tanto pelo Ano Internacional das Pessoas Deficientes (AIPD), definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1981, como pelo engajamento do movimento das pessoas com deficiência, na luta pelas demandas do texto constitucional, no processo do Congresso Nacional Constituinte (Fundação FHC, 2023). Destacam-se nesse período a criação da Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) e a Lei nº 7.853 que discorre sobre o apoio às pessoas com deficiência.

Fernando Collor de Mello ocupou a presidência do Brasil de 1990 a 1992. Durante esse governo o Censo Demográfico de 1991 demonstra a presença de aproximadamente 2,2 milhões de pessoas com deficiência, 1,49% da população. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) promulga, no período desse governo, a Convenção nº 159 sobre a Reabilitação Profissional e Emprego de “Pessoas Deficientes”, como eram nomeadas na ocasião. Também foi instituída a ação afirmativa, relacionada ao direito do trabalho, conhecida como Lei de Cotas

que estabelece uma porcentagem de vagas nas empresas que deveriam ser preenchidas por pessoas com deficiência (Fundação FHC, 2023).

No final de 1992, Fernando Collor sofreu um processo de *impeachment* deixando o cargo da presidência para Itamar Franco, de 1992 a 1995. Apesar do momento conturbado no cenário político brasileiro, destacam-se os eventos do Fórum Global 92 e o DEF-Rio 92 – Encontros Ibero-americano de Portadores de Deficiência, Ambos no Rio de Janeiro, com participação marcante do movimento de pessoas com deficiência. Durante esse governo, no contexto internacional, em 1994 ocorreu a Conferência Mundial em Educação Especial em Salamanca, Espanha, em cooperação com a UNESCO. O documento resultante dessa conferência foi a Declaração de Salamanca que serviu de referência para a criação da educação inclusiva como direito (Fundação FHC, 2023). Essa Declaração traz que, todos os políticos, de todos os níveis, deveriam “regularmente reafirmar seu compromisso para a inclusão e promover atitudes positivas entre crianças, professores e público em geral, no que diz respeito aos que possuem necessidades educacionais especiais” (Declaração de Salamanca, 1994, p. 15).

Fernando Henrique Cardoso governou o Brasil por dois mandatos, de 1995 a 2003. Nesse período, a acessibilidade foi marcada pelos primeiros avanços efetivos com a Lei nº 10.048, que tratou questões relativas sobre o atendimento prioritário e a Lei nº 10.098, que estabeleceu as normas e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Também foram criadas a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência (Fundação FHC, 2023).

O governo de Luiz Inácio Lula também durou dois mandatos, de 2003 a 2011. Nesse período, aconteceram as primeiras Conferências Nacionais dos Direitos da Pessoa com Deficiência. O texto da convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU foi aprovado como Emenda Constitucional no Brasil e a expressão “pessoa com deficiência” foi definida em 2006, nessa convenção. Destacaram-se, naquela gestão, o Decreto da Acessibilidade, a Lei do Cão Guia, a instituição da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), o Benefício de Prestação Continuada (BPC) e a criação da Organização Nacional dos Cegos no Brasil (ONCB) (Fundação FHC, 2023).

O governo seguinte foi o de Dilma Rousseff, de 2011 a 2016. Destacamos, como conquistas pelos direitos das pessoas com deficiência, a aprovação da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e a instituição da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também conhecida por Estatuto da Pessoa

com Deficiência. Em 2016, Dilma sofreu um *impeachment* deixando a presidência com o vice, Michel Temer, que governou o Brasil de 2016 a 2019. Nesse período podemos destacar os Decretos nº 9.296, nº 9.404 e 9.451 que trazem avanços na acessibilidade das pessoas com deficiência (Fundação FHC, 2023).

O Governo de Jair Bolsonaro foi de 2019 a 2022, teve como destaque ações de proteção de direitos e promoção da inclusão das pessoas com deficiência. Porém, este presidente foi alvo de muitas críticas por ter assinado o Decreto nº 10.502 de 30 de setembro de 2020. O Decreto previa que estudantes com deficiência pudessem ser atendidos em classes especiais, nas instituições de ensino, o que vai contra o princípio da inclusão que preconiza a convivência em escolas regulares com outros alunos. Em reportagem ao site da BBC News Brasil, ao repórter Rafael Barifouse em agosto de 2021, a pedagoga Maria Teresa Mantoan, pesquisadora da universidade Estadual de Campinas (Unicamp) na área de inclusão e acessibilidade, na ocasião afirmou que essa política não representava um avanço, mas um retrocesso de quase 30 anos na educação brasileira. Ainda à época, o então ministro da educação, Milton Ribeiro argumentou que a convivência entre uma parcela dos alunos com deficiência mais grave e os alunos sem deficiência era impossível, chegando até a afirmar que “atrapalhava” os outros (Barifouse, 2021).

O decreto do Governo Bolsonaro entrou em vigor em outubro de 2020 e foi suspenso pela corte do judiciário em dezembro do mesmo ano por decisão individual do ministro Dias Toffoli. Em primeiro de janeiro de 2023 o Luís Inácio Lula, em seu terceiro mandato como presidente, assinou o Decreto 11.370/23 revogando o Decreto 10.502/20 (Carta Capital, 2023).

Diante do exposto, entre leis, decretos e ações durante os governos desde a promulgação da Constituição Federal, destacamos aqui a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, conhecida por LDB e regulamentada pela Lei nº 9.394/96. A LDB afirma no Art. 4º, item III, que um dos fatores para a efetivação do dever do Estado com a educação é o “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência”, e traz no Art. 59, que os sistemas de ensino assegurarão aos estudantes com deficiência “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos específicos, para atender às suas necessidades” (Brasil, 1996, s. p.). Essas determinações, como estratégias para a educação inclusiva, especificamente no contexto das pessoas com deficiência visual, podem desempenhar importante papel de transformação cultural e promover reflexões sobre mitos e estereótipos, atribuídos às pessoas cegas e com baixa visão, marcados na história (Bruno, 2006). Nunes e Lomônaco (2010, p. 60)

colocam que “a estigmatização da pessoa com deficiência visual prejudica sua personalidade e autoestima”.

Assim, para promover o desenvolvimento integral às pessoas com deficiência, sendo aqui evidenciada a deficiência visual, é preciso que seja proposto um ambiente educacional o mais adequado possível. Entende-se como um ambiente adequado, para promover a autonomia e a criticidade das PcD visual, aquele que contemple materiais e recursos pedagógicos voltados e adaptados às atividades educacionais. Dessa forma, o aluno com essa condição, durante sua vida escolar, necessita de:

[...] materiais adaptados que sejam adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos tateáveis e o braille. A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças têm, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares (Nunes; Lomônaco, 2010, p. 60).

Estudos demonstram que a deficiência visual por si só não acarreta dificuldades cognitivas, emocionais e de adaptação social. Porém, para a efetivação de um processo de desenvolvimento e aprendizagem, é necessário pensar em formas de interação, comunicação e significados socialmente construídos (Bruno, 2006).

O princípio fundamental para a educação inclusiva é que todas as pessoas deveriam aprender juntas, independente de quaisquer dificuldades ou diferenças que possam ter (Fundação FHC, 2023). Nesse contexto, Palangana (2015) argumenta que, para o psicólogo Lev Vygotsky, a aprendizagem ocorre por meio da interação social e da mediação, ou seja, da ajuda fornecida por professores, tutores ou outros alunos mais experientes. Assim, para alunos com deficiência visual, a mediação pode ser fornecida por meio de técnicas e instrumentos de ensino adaptados, como o uso da audiodescrição, materiais em Braille e produtos que possam ser tateáveis. A autora também destaca os estudos de Vygotsky sobre a importância da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se refere ao espaço entre o que o aluno já sabe e o que ele é capaz de aprender com a ajuda de outras pessoas, ou seja, com a interação social, o que pode ser especialmente relevante para alunos com deficiência visual. Essa interação social, além de poder ser um apoio adicional para o desenvolvimento de habilidades, pode amenizar os efeitos psicológicos da deficiência visual auxiliando na melhoria da condição de vida e na socialização (Maia; Prette; Freitas, 2008).

Maria Teresa Mantoan, uma das principais referências em educação inclusiva, tem contribuído significativamente para o desenvolvimento dessa educação no país. A autora

defende que a escola inclusiva é aquela que aceita e acolhe a diversidade presente na comunidade escolar, sem discriminação ou exclusão. Mantoan (2003) destaca a importância da formação de professores e da promoção de práticas pedagógicas que consideram a individualidade dos estudantes, de forma a garantir o desenvolvimento pleno de suas capacidades, criando o termo “diferenciação flexível” que defende a ideia de que as escolas devem se adaptar às necessidades de seus estudantes para oferecer a melhor educação possível, independentemente de suas limitações e habilidades. Nesse contexto, é possível ver uma aproximação do produto educacional proposto nessa pesquisa e os conceitos colocados por Mantoan, pois uma vez validado, poderá ser um recurso adaptado para as habilidades e particularidades individuais dos estudantes com deficiência visual no contexto da Educação Profissional e Tecnológica.

Ainda no contexto das particularidades e habilidades individuais, o psicólogo americano Howard Gardner (1995), conhecido por sua teoria das inteligências múltiplas, argumenta que cada indivíduo possui uma combinação única de habilidades e inteligências, incluindo habilidades verbais, lógicas, espaciais, musicais, corporais, interpessoais e intrapessoais. Essa teoria tem implicações significativas para a educação inclusiva, pois reconhece que todos os estudantes têm habilidades e necessidades diferentes. Especificamente para pessoas com deficiência visual, as principais dificuldades em relação às habilidades sociais são: menor frequência de interação com seus pares (pessoas com e sem deficiência visual), dificuldades na emissão e decodificação de comportamentos não verbais, dificuldades em iniciar e manter brincadeiras, maior isolamento e problemas de adaptação social (Caballo *et al.*, 1997). Gardner (1995) diz que, ao invés de tentar forçar a todos os alunos a seguir o mesmo currículo, os professores devem adaptar sua abordagem de ensino para atender às necessidades individuais desses alunos.

Diante disso, é possível compreender que o papel dos envolvidos com a educação, que almejam uma educação inclusiva, sob a luz da vasta legislação e das soluções tecnológicas, seria o de comprometer-se com os valores sociais na busca pela mediação e entendimento das habilidades e particularidades de todos e todas, independentemente de suas condições, físicas, sociais ou mentais.

## 2.2 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, TRABALHO E INCLUSÃO

A Educação Profissional é de extrema importância para o mundo do trabalho. No entanto, historicamente, ela é influenciada por diferentes pontos de vista. Entre eles, destacam-

se a visão de uma formação tecnicista, voltada para atender às demandas do mercado de trabalho, e a visão de uma formação profissional humanista, fundamentada no conceito de politecnia e formação integral (Afonso; Gonzalez, 2016). Com isso em mente, iniciaremos esta seção realizando um breve percurso pela evolução da história da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil, relacionando-a ao sentido do trabalho e à inclusão.

Assim, a rede federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Brasil foi instituída pelo Decreto nº 7.566 em 23 de setembro de 1909, pelo Presidente Nilo Peçanha, criando na ocasião as Escolas de Aprendizes Artífices (EAA) (Lorenzet *et al.*, 2020). Foram 19 escolas instaladas nas capitais brasileiras com o objetivo de “formar operários e contramestres, ministrando-se o ensino prático e os conhecimentos técnicos necessários aos menores que pretendessem aprender um ofício” (Vieira; Souza Junior, 2016, p.156).

Para Lorenzet *et al.* (2020) a criação desse sistema era para os “desfavorecidos de fortuna” em uma perspectiva de ensino técnico assistencialista e discriminatória. Diante disso, Bezerra (2017) coloca que nesse momento foi instituída formalmente a “dualidade estrutural” da educação brasileira, isto é, em um extremo havia a oferta de uma formação profissional resumida, apenas para a realização de um ofício, destinado ao mercado de trabalho e exigido pelos empregadores, e no outro extremo, uma formação intelectual, ofertada pelas escolas não profissionais de caráter propedêutico, destinada aos que entrariam no mercado de trabalho após a conclusão dos estudos, normalmente os abastados.

Inicialmente a Educação Profissional foi destinada às crianças de 10 a 13 anos, com uma forma de evitar a marginalização, em seguida, absorveu jovens e adultos. A Constituição do Brasil de 1937, é a primeira a citar a Educação Profissional com o texto:

As escolas pré-vocacionais e profissionais, destinadas às classes menos favorecidas, constituíam dever do Estado, a quem competia, com a colaboração das indústrias e dos sindicatos econômicos, criar, na esfera de sua especialidade, escolas de aprendizes, destinadas aos filhos de seus operários e associados (Brasil, 1937, s. p.).

No Mesmo ano, as Escolas de Aprendizes Artífices passaram a receber um pequeno investimento da Educação Profissional e foram transformadas em Liceus Profissionais. Com a Lei Orgânica do Ensino Industrial, promulgada em 1942, os Liceus foram transformados em Escolas Industriais, sendo isso considerado uma grande transformação. Em 1942 também foi criado o Sistema “S” de ensino, através do Decreto nº4.048, assinado pelo então Presidente Getúlio Vargas, para promover a formação de profissionais qualificados através de uma

parceria do sistema público, da sociedade civil e do setor privado (Lorenzet *et al.*, 2020). A dualidade educacional se intensifica com o do Decreto nº 4.422 de 1942 que reformulou o ensino no Brasil. Sobre isso, Ciavatta (2005, p. 86) coloca que:

[...] Esse dualismo toma um caráter estrutural especialmente a partir da década de 1940, quando a educação nacional foi organizada por leis orgânicas, segmentando a educação de acordo com os setores produtivos e as profissões, e separando os que deveriam ter o ensino secundário e a formação propedêutica para a universidade e os que deveriam ter formação profissional para a produção.

Porém, com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, Lei nº 4.024 de 1961, houve uma equivalência entre o ensino secundário e o técnico no prosseguimento dos estudos para o nível superior, mas essa equivalência apresentava-se contraditória, pois os currículos dos egressos dos cursos técnicos eram limitados de conhecimentos em relação aos do nível secundário (Costa; Coutinho, 2018).

O golpe militar de 1964 fez com que a educação brasileira, níveis de 1º e 2º graus, passassem por várias mudanças. A Lei nº 4.759, de agosto de 1965, transformaram as Escolas Industriais em Escolas Técnicas Industriais, pois havia uma demanda do mercado por profissionais mais qualificados e especializados, o que atraiu jovens de todas as camadas sociais (Lorenzet *et al.*, 2020). Já a Lei nº 5.692 de 1971, chamada de Lei da profissionalização compulsória, em uma alteração radical, trazia a obrigatoriedade do ensino médio profissional, sendo alvo de críticas, pois em curto e médio prazos, todas as escolas públicas e privadas, de 2º grau, deveriam tornassem profissionalizantes.

Nesse contexto, Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) colocaram que, iniciativas como essa tinham o objetivo de formar técnicos por conta da escassez desses profissionais para o mercado de trabalho e pela necessidade de ofertar algo para os jovens frustrados por não conseguirem a aprovação no ensino superior. Já para o professor emérito da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Luiz Antônio Cunha, o principal objetivo do governo militar era a terminalidade, isto é, mais do que atender as supostas necessidades do mercado, o objetivo real do governo regime militar era reduzir a demanda por vagas no ensino superior (Beltrão, 2017).

Nos anos 80, com a retomada da democracia, a Lei da profissionalização compulsória foi altamente criticada pelos profissionais da educação que tinham a politecnia e o fim da dicotomia, entre educação básica e técnica, como ideário para a educação brasileira (Santos *et al.*, 2020). Assim, em 1982 a Lei nº 7.044/82 revogou a Lei nº 5.692/71 da profissionalização compulsória, porém para Costa e Coutinho (2018), mesmo com a oferta de um ensino de



qualidade, pelas Escolas Técnicas Federais, o dualismo educacional permaneceu fortalecendo uma cultura discriminatória. Diante disso, Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005, p. 34) colocam que, “[...] a marca desse dualismo não estava mais na impossibilidade de aqueles que cursavam o ensino técnico ingressarem, mas sim no plano de valores e dos conteúdos da formação”.

Em 1994, foi instituído o Sistema Nacional de Educação Tecnológica na Rede Federal e houve uma transformação gradativa das Escolas Técnicas Federais e Escolas Agrícolas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), início de um novo processo de grandes mudanças para Educação Profissional. Nesse contexto, foi promulgada, em 1996, a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/96, em que o ensino do 2º grau passa a ser intitulado como ensino médio, no contexto da educação básica. Já o ensino profissionalizante, com o Decreto nº 2.208 de 1997, promulgado pelo então presidente Fernando Henrique Cardoso, foi colocado de forma independente do ensino básico e médio, podendo ser ofertado na modalidade subsequente ou concomitante (Santos *et al.*, 2020). Nesse contexto, Ramos (2010) discorre sobre o fim da possibilidade de uma Lei que rompesse a dicotomia entre educação básica e técnica, que oferecesse uma formação em sua totalidade na integração da ciência, cultura, humanismo e tecnologia.

O momento para a Educação Profissional tem um agravamento com a homologação do Decreto, nº 9.646 de 1998, que desobrigou a união da responsabilidade de criação e manutenção das Escolas Técnicas. Assim só era possível a criação dessas escolas com parcerias entre estados, municípios, setor produtivo e organizações não governamentais (Ramos, 2010). Costa e Coutinho (2018) colocam que, essa foi uma das formas mais cruéis de desacelerar a expansão da Educação Profissional, como também, a possibilidade da oferta de uma educação básica, de qualidade e gratuita.

Em 2004, o Decreto nº 2.208 de 1997 foi revogado, pelo então Presidente Lula, e foi promulgado o Decreto nº 5.154/2004, em que acontece uma reintegração da educação profissional ao ensino médio, porém com a manutenção das modalidades concomitante e subsequente (Santos *et al.*, 2020). Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) deslumbram esse momento como uma travessia para uma educação que se aproxime de uma formação básica unitária e politécnica que tenha o trabalho como princípio educativo em um ensino médio integrado em uma condição social e histórica.

Já em 2005, a Lei nº 11.195/2005 promove a expansão da oferta da educação profissional, com a criação de novas unidades pela União, e a Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008, em seu art. 39, traz que “a educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos

objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (Brasil, 2008, s. p. ). Ainda em 2008, com a criação da Lei n.º 11.892/2008, foi instituída a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, o que promoveu a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (Santos *et al.*, 2020).

Diante do exposto, a história do Brasil, ao longo dos tempos, demonstra diversas mudanças ocorridas nos processos educacionais. Modelos foram definidos para a instrução em diversos níveis da educação e, nesse percurso, a sociedade presenciou mudanças no viés da tecnologia, economia, política e cultura. Assim, de acordo com Freire (2019), é preciso reconhecer a educação como um processo de transformação de comportamentos e atitudes opressoras em soluções libertadoras e emancipatórias. Historicamente, a Educação Profissional foi destinada a um público que se encontrava à margem da sociedade, ou seja, excluídos em busca de oportunidades. Ao refletir sobre a trajetória da Educação Profissional e sua relação com o trabalho, é importante lembrar que, de acordo com a história da humanidade, o trabalho foi impregnado por uma carga negativa, pois remetia à escravidão. Para a nobreza, o tempo era ocupado com o ócio, as artes e outras atividades (Lorenzet *et al.*, 2020). Assim, é possível perceber que sempre houve uma divisão social do trabalho, resultando em uma dualidade estrutural na educação, pois neste sentido:

persistem marcas na Educação Profissional indicando que deve ser destinada para a classe trabalhadora, com ocupações mais subservientes, enquanto a Educação Superior deve ser destinada para a elite no planejamento e gestão (Lorenzet *et al.*, 2020, p. 18).

Dessa forma, é possível verificar uma relação muito estreita entre o trabalho e a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Segundo Saviani (1989, p. 7), “toda a educação organizada se dá a partir do entendimento e da realidade do trabalho”. O autor ainda destaca que o trabalho, que define a existência humana dentro da realidade social e permite a criação e produção de bens e serviços, é um elemento fundamental para o desenvolvimento da sociedade.

Já para Golin (2003), a importância do trabalho vai além de uma atividade remunerada, ou seja, o trabalho é uma necessidade, é o que faz o ser humano se reconhecer e ser reconhecido enquanto sujeito ativo na sociedade. Esse autor entende o trabalho sendo uma atividade humana fundamental, que permite a transformação da natureza e do próprio ser humano. Corroborando com isso, Saviani discorre sobre essa necessidade humana como:

O homem se constitui como tal, à medida em que necessita produzir continuamente a sua própria existência. É isso que diferencia o homem dos animais: os animais têm sua existência garantida pela natureza e, por consequência, eles se adaptam à natureza; o homem tem que fazer o contrário, ele se constitui no momento em que necessita adaptar a natureza a si, não sendo mais suficiente adaptar-se à natureza (Saviani, 1989, p. 8).

Diante disso, Frigotto (2009) ressalta que o trabalho não se reduz a uma atividade apenas laborativa, ou como muitos colocam, a um emprego, mas a uma produção que alcança todas as dimensões da vida humana, pois responde às necessidades intelectuais, culturais, sociais, estéticas, simbólicas, lúdicas e afetivas. O autor ainda reforça que, o trabalho é entendido como uma atividade que envolve a produção material e imaterial, bem como a construção de identidades individuais e coletivas. E que nesse contexto, a educação deve estar voltada para a formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes desenvolver suas capacidades e habilidades produtivas, de compreender e transformar o mundo do trabalho, buscando a superação das desigualdades sociais e a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

O Trabalho associado a educação forma um eixo essencial para a compreensão do processo de emancipação social e política dos seres humanos (Ross, 1993), pois como princípio educativo ressalta o fato que todos os seres humanos fazem parte da natureza e que precisam alimentar-se, abrigar-se e buscar seus meios de vida (Frigotto, 2009). Diante disso, sob a luz de Freire (2019), é possível interligar a Educação Profissional e Tecnológica a uma formação libertadora, humanizadora e dialógica. Freire, com sua abordagem pedagógica crítica, enfatiza a importância da educação como uma forma de empoderar os alunos e capacitá-los a participar ativamente da sociedade. Dessa forma, a Educação Profissional e Tecnológica pode capacitar e levar os alunos a entender e transformar o mundo em que vivem, pois, o trabalho, como princípio educativo, “[...] não é, primeiro e sobretudo, uma técnica didática ou metodológica no processo de aprendizagem, mas um princípio ético-político (Frigotto, 2009, p. 3).

Silva (2007) traz o trabalho, para as pessoas com deficiência, como passaporte da inclusão na sociedade, e a educação, como importante instrumento para esse processo. Diante disso, a Educação Profissional e Tecnológica, relacionada ao mundo do trabalho, representa um papel fundamental na vida em sociedade e um essencial caminho emancipatório para as pessoas com deficiência. Pois o trabalho pode ser uma forma de superar barreiras e estereótipos, mostrando que pessoas com deficiência são capazes de contribuir positivamente para a sociedade que, muitas vezes tende a incluir o que considera ser aceitável, no contexto de seus valores, e descartar o que assim não considera (Lisboa, 2020).

Já para Marx (1987), na tentativa de conceituar e explicar o sentido do trabalho, coloca dois pontos essenciais. O primeiro como ponto positivo, que seria o trabalho como autodesenvolvimento, isto é, uma automedicação entre ser humano e ser humano e entre ser humano e a natureza. O segundo ponto, que seria o negativo, relaciona-se com o processo de alienação promovido pelo trabalho, ou seja, do processo do ser humano construir sua existência material de forma unilateral e parcial.

Sabendo que existe uma relação estreita entre educação e trabalho, temos que a Educação Profissional e Tecnológica “deve integrar-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia” (Brasil, 1996, p. 18). Com a efetivação da legislação inclusiva e ações políticas relacionadas ao tema, além da conscientização da sociedade e dos governantes, é possível que as dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência ao buscarem oportunidades acessíveis no mundo do trabalho possam ser reduzidas. Para essas pessoas, que sempre estiveram inseridas na sociedade, o significado do trabalho está associado às atividades realizadas por indivíduos e produzidas pela sociedade à qual pertencem (Azevedo; Cruz, 2006). Já Pastore (2000), em uma análise da relação entre educação e o mundo do trabalho, argumenta que a educação por si só não é garantia de emprego, mas ajuda as pessoas a se empregarem, a se manterem e até a mudarem de emprego.

Um ponto importante a ser observado, na relação da Educação Profissional Tecnológica (EPT) com o mundo do trabalho, é a questão da formação docente, pois, de acordo com Abreu (2009), há um agravante nesta formação. A universidade não forma o professor para essa modalidade de ensino. Há vários professores com os níveis de mestrado e doutorado, porém, muitos nunca tiveram uma atuação profissional da docência EPT. Conforme o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (2019), 42,31% dos professores graduados que trabalham na EPT não possuem licenciatura ou formação pedagógica. Assim, Castman e Rodrigues (2020) acreditam que muitos professores que atuam nessa modalidade, podem não entender o sentido particular e específico da Educação Profissional e Tecnológica.

A relação entre a educação profissional, trabalho e inclusão está diretamente associada à formação de indivíduos. Assim, Golin (2003) argumenta que o trabalho, em seu sentido mais amplo, tem o poder de transformar e a possibilidade de atuar no tempo presente, provocando a modificação e a construção de pessoas capazes de exercer atividades produtivas e contribuir para o desenvolvimento social e econômico do país. A autora ainda destaca a importância de

considerar o trabalhador, sendo uma pessoa com deficiência, em sua totalidade e não apenas por um aspecto único, individual e reducionista. As pessoas com deficiência, assim como qualquer ser humano, também demonstram suas capacidades, dificuldades, medos, motivações, angústias, vontades e necessidades de serem reconhecidas em todos os lugares, seja na escola, no trabalho ou em qualquer ambiente.

Diante do exposto, a Educação Profissional e Tecnológica, associada à dimensão da inclusão e à preparação para o mundo do trabalho, pode proporcionar às pessoas com deficiência uma independência financeira e emocional, promovendo uma maior autoestima e autoconfiança. Além disso, especificamente no contexto desta pesquisa, pode proporcionar um maior empoderamento para as pessoas cegas ou com baixa visão. Assim, na seção a seguir, trataremos das adaptações curriculares e das barreiras para as pessoas com deficiência visual no contexto educacional.

### 2.3 ADAPTAÇÕES CURRICULARES, BARREIRAS E EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Desde a década de 1980 o movimento da inclusão social vem, simultaneamente, defendendo os princípios do direito à igualdade e ao acesso à educação, em diferentes contextos, para as pessoas com deficiência, buscando eliminar preconceitos, discriminação e estereótipos. No contexto das pessoas com deficiência visual, a educação inclusiva, tendo como suporte as adaptações curriculares, pode desempenhar importante papel de transformação cultural (Bruno, 2006).

Diante disso, as adaptações curriculares na educação inclusiva são estratégias e critérios, provenientes da atuação docente, que permitem adequar a ação educativa escolar às maneiras peculiares de aprendizagem dos estudantes (Santos, 2013). Em um mundo cada vez mais dinâmico e de grandes concorrências, devido a necessidade de sobrevivência, é evidente que as pessoas com deficiência visual apresentem dificuldades e até mesmo limitações, porém Silva (2007) coloca que, com medidas pensadas e aplicadas de forma adequada, é possível amenizar ou até mesmo eliminar essas dificuldades. Assim, a autora destaca duas ações relacionadas ao assunto: a primeira trata-se de uma educação adequada à realidade da pessoa com deficiência visual. Sobre isso, a Lei n.º 13.146, de 6 de julho de 2015, conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, traz em seu Art. 27 que:

educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a

vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (Brasil, 2015, s. p).

Já a segunda ação seria, o uso da tecnologia para amenizar as mais diferentes barreiras, pois na atual sociedade o desenvolvimento tecnológico, em todas as áreas, avança em grande velocidade. É preciso destacar que as pessoas com deficiência visual já fazem parte da sociedade e para que seja efetivado o processo de inclusão, nos diversos espaços (educação, trabalho, lazer etc.), todos precisam se modificar para essa relação, ou seja, a pessoa com deficiência deve qualificar-se para a sociedade e a sociedade deve eliminar as barreiras físicas, arquitetônicas ou atitudinais, pois trata-se de um processo recíproco, no qual todos têm responsabilidades (Silva, 2007).

Conhecer os vários tipos de barreiras pode colaborar de forma eficiente no processo de adaptação curricular com foco em uma educação inclusiva. Assim, o Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei n.º 13.146/2015, define o conceito de barreiras da seguinte forma:

qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros (Brasil, 2015, s. p).

Diante disso, com base na mesma Lei, segue a classificação e a definição das barreiras mais comuns:

- a) Barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) Barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) Barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) Barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;
- e) Barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) Barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias.

Lima (2011b) ressalta três situações para exemplificar e classificar, especificamente, as barreiras atitudinais no contexto das pessoas com deficiência visual. As atitudes são: considerar a pessoa com deficiência visual incapaz; achar que é uma pessoa inferior no desempenho de atividades; depreciar sua produção em razão da deficiência. Diante disso, o autor classifica as barreiras atitudinais como (ver Quadro 1):

Quadro 1 - Tipos de Barreiras Atitudinais.

<b>A barreira atitudinal de baixa expectativa</b>	É o juízo antecipado e sem fundamento (conhecimento ou experiência) de que a pessoa com deficiência é incapaz de fazer algo, de atingir uma meta
<b>A barreira atitudinal de inferiorização</b>	É uma atitude constituída por meio da comparação pejorativa que se faz do resultado das ações das pessoas com deficiência em relação a outros indivíduos sem deficiência, sob a justificativa de que o que foi alcançado pelos primeiros é inferior, exclusivamente em razão da deficiência
<b>A barreira atitudinal de menos valia</b>	Consiste na avaliação depreciativa das potencialidades, ações e produções das pessoas com deficiência. Esta avaliação é incitada pela crença de que a pessoa com deficiência é incapaz ou que o que conseguiu alcançar, o que produziu tem menos valor do que efetivamente lhe é devido.

Fonte: Lima, 2011b. Adaptado pelo autor, 2023.

Muitas vezes a sociedade utiliza as barreiras atitudinais de forma não intencional, por desconhecimento ou total despreparo, porém essas atitudes podem limitar ou impedir o desenvolvimento de Pessoas com Deficiência, seja para subestimar ou para superestimar fortalecendo o processo de exclusão social (Lima, 2011).

Neste contexto, destacamos um conceito chamado de Capacitismo. Surgido nos Estados Unidos, em 1980, com o movimento de busca pelos direitos das pessoas com deficiência, Santos e Rodrigues (2023, p. 116) colocam que o Capacitismo pode ser compreendido como “qualquer forma de preconceito ou discriminação contra a Pessoa com Deficiência, que oprime sua capacidade de realizar atividades de forma autônoma e independente em razão de sua deficiência”. Os autores ainda comparam o capacitismo, como discriminação para as pessoas

com deficiência, ao racismo, para as pessoas negras, devido a discriminação pela cor da pele, ou ainda, ao machismo para as mulheres, devido a discriminação baseado no sexo.

Assim, é preciso ser vigilante já que o capacitismo pode ocorrer de várias formas, não apenas negando o direito de ir e vir, mas também utilizando expressões ou atitudes veladas na tentativa de enaltecer e/ou minimizar alguém devido a alguma deficiência. Falas como: “Nossa, nem parece que você é cego”, “estar mal das pernas”, “Que mancada” e outras expressões similares devem ser evitadas em todos os espaços, principalmente no sistema educacional e no mundo do trabalho (Farias, 2023). Porém devemos ir além das expressões para combater o Capacitismo. Uma barreira arquitetônica, como uma rampa mal projetada que impeça a mobilidade de uma pessoa com deficiência física, ou uma barreira comunicacional, como um conteúdo de aprendizagem não acessível a uma pessoa com deficiência visual, entre outros exemplos, devem ser percebidos e evitados constantemente em todos os espaços (Miranda, 2023). Ao contrário disso, a inclusão é um processo que envolve toda a sociedade, pois para Sasaki (1997, p. 3) a inclusão social pode ser entendida como:

[...] processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos.

Na tentativa da efetivação desse processo de inclusão a Resolução n.º 4, de 2 de outubro de 2009, instituiu as diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na educação básica. O Art. 1º, dessa resolução, coloca que os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Esse atendimento deve ser ofertado em salas com recursos multifuncionais ou em centros de AEE da rede pública, instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas.

Já o Estatuto da Pessoa com Deficiência (2015), em parágrafo único, traz que “é dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar a educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação” (Brasil, 2015, s. p.). Reforçando isso, o mesmo Estatuto em seu Art. 28, incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar se o sistema educacional ofertado é inclusivo em todos os níveis e modalidades educacionais.



Diante do exposto, ressaltamos o papel do professor como um profissional docente capaz de difundir as possibilidades de adaptações, orientações e idealizações de estratégias para efetivar a inclusão na educação e, como cidadão, pertencente a sociedade que é diversa e histórica, poder sugerir reflexões sobre as diferentes barreiras da exclusão em vários contextos. Para isso, é preciso que o professor tenha a oportunidade e o tempo para capacitar-se. Golin (2003) defende que essa preparação deve acontecer com a capacitação dos professores para que, em suas práticas pedagógicas diárias, possam promover o ensino inclusivo contemplando as novas tecnologias e pesquisas voltadas para o desenvolvimento de métodos e técnicas pedagógicas, materiais didáticos, equipamentos e recursos de tecnologia assistiva (Brasil, 2015).

Já para Zambone (2002), alguns professores não querem ter a responsabilidade de ter um estudante com deficiência, muitas vezes por medo de ser responsável pelo aprendizado deles. Assim, solicitam aos especialistas que façam mais do que deveriam acreditando que há uma solução mágica para facilitar o aprendizado e solucionar as dificuldades. Alguns ainda, referem-se aos alunos com deficiência como “seu aluno” ao tratar com algum especialista repassando toda a responsabilidade. Nesse contexto, considerando que é preciso que o professor, como profissional docente, reflita sobre a formação integral das pessoas com deficiência para o mundo do trabalho, Torres (2002) destaca a importância de se conhecer e respeitar os potenciais das pessoas com deficiência para que a sociedade possa elaborar uma percepção inclusiva, justa e igualitária.

Para Nóvoa (2007) são muitos os desafios do professor no mundo contemporâneo. O autor faz uma crítica ao excesso de missões, assumidas pelos professores, que chama de “transbordamento da escola”. Trata-se do excesso de tarefas apropriadas pelos professores que, muitas vezes, são absorvidas pela generosidade e voluntarismo. Diante disso, é preciso entender que ser professor não se resume a um mediador, um educador ou um orientador. Ser professor é ser um profissional da docência, e como qualquer outra profissão, é necessário que sejam estruturados, incentivados e oferecidos treinamentos e capacitações, como também, o tempo necessário para que sejam realizadas. Esse olhar, poderia ser uma estratégia essencial para a inclusão educacional nos sistemas de ensino.

Diante disso, surge o seguinte questionamento: como receber estudantes com deficiência em uma escola sem que os professores, e demais envolvidos com a educação, não possuam os conhecimentos básicos sobre Acessibilidade, Desenho Universal e Tecnologia Assistiva? A resposta para esse questionamento pode contribuir para a produção de estratégias,

recursos educacionais e uma melhor socialização e convivência, nos ambientes educacionais, sob a luz da educação inclusiva. Assim, colocaremos a seguir os conceitos de Acessibilidade, Desenho Universal e Tecnologia Assistiva utilizados como base para a concepção do produto educacional proposto nesse estudo.

## 2.4 ACESSIBILIDADE, DESENHO UNIVERSAL E TECNOLOGIA ASSISTIVA

A acessibilidade é de extrema importância para a educação inclusiva, pois ela permite que, pessoas com deficiência, seja visual, auditiva, motora ou intelectual, tenham condições de segurança e autonomia tanto dentro como fora do espaço escolar (Educador do Futuro, 2021). Diante disso, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), Lei n.º 13.146/2015, traz a seguinte conceituação para a Acessibilidade:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Brasil, 2015, s. p.).

Neste contexto, a norma NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, coloca que a acessibilidade pode estar em espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação juntamente com seus sistemas tecnológicos desde que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa. A acessibilidade no contexto educacional é um conceito amplo que envolve a adaptação de espaços, materiais e metodologias para atender à inclusão de pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida e altas habilidades a locais e serviços essenciais, promovendo sua qualidade de vida e bem-estar (Educa Mundo, 2019).

Assim, os equipamentos e estratégias inseridas no espaço educacional como: rampas, piso tátil, plataformas elevatórias, o espaço destinado a uma pessoa cadeirante em uma sala de aula e corredores mais largos são exemplos da promoção da acessibilidade em escolas, pois democratizar o acesso à educação é muito importante para assegurar a presença das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida no convívio escolar (Godoy, 2022). Destaca-se que, a acessibilidade no espaço escolar vai além dos elementos arquitetônicos. Envolve também

estratégias que combata os diversos tipos de barreiras e até mesmo a forma de nos comportarmos diante das diferenças (Educador do Futuro, 2021).

O Desenho Universal relaciona-se diretamente com a acessibilidade, pois de acordo com Motta (2019) ele foi um conceito criado por uma pessoa com deficiência e direcionado para todas as pessoas. A definição que a LBI (2015) traz no Art. 3º, inciso II, é que o Desenho Universal é uma “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (Brasil, 2015, s. p).

O criador da terminologia Desenho Universal foi o arquiteto americano Ronald Mace em 1985. Ron, como era conhecido, era cadeirante e usava respirador artificial, ele acreditava que o conceito elaborado era uma mudança para aproximar os objetos que produzimos utilizáveis por todas as pessoas, sem a necessidade de adaptações (Motta, 2019). Ron Mace, juntamente com um grupo de estudiosos sobre o tema definiram sete princípios para sistematizar e ajudar a compreensão do que é e como funciona o Desenho Universal (Martino, 2022). O Quadro 2 apresenta os sete princípios:

Quadro 2 - Os sete princípios do Desenho Universal.

<b>Princípio</b>	<b>Definição</b>
<b>1. Igualitário – uso equiparável</b>	São espaços, objetos e produtos que podem ser utilizados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos.
<b>2. Adaptável – uso flexível</b>	Design de produtos ou espaços que atendem pessoas com diferentes habilidades e diversas preferências, sendo adaptáveis para qualquer uso.
<b>3. Óbvio – uso simples e intuitivo</b>	De fácil entendimento para que uma pessoa possa compreender, independentemente de sua experiência, conhecimento, habilidades de linguagem, ou nível de concentração.
<b>4. Conhecido – informação de fácil percepção</b>	Quando a informação necessária é transmitida de forma a atender as necessidades do receptor, seja ela uma pessoa estrangeira, com dificuldade de visão ou audição.
<b>5. Seguro – tolerante ao erro</b>	Previsto para minimizar os riscos e possíveis consequências de ações acidentais ou não intencionais.

<b>6. Sem esforço – baixo esforço físico</b>	Para ser usado eficientemente, com conforto e com o mínimo de fadiga.
<b>7. Abrangente – dimensão e espaço para aproximação e uso</b>	Que estabelece dimensões e espaços apropriados para o acesso, o alcance, a manipulação e o uso, independentemente do tamanho do corpo (obesos, anões etc.), da postura ou mobilidade do usuário (pessoas em cadeira de rodas, com carrinhos de bebê, bengalas etc.).

Fonte: Carletto; Cambiaghi, 2016. Adaptado pelo autor, 2023.

Assim, o objetivo do Desenho Universal é produzir ambientes e produtos que assegurem que todas as pessoas, independentemente de ser ou não pessoas com deficiência, possam utilizar com segurança e autonomia os diversos objetos e espaços produzidos (Carletto; Cambiaghi, 2016). Por outro lado, as Tecnologias Assistivas, propõem-se a criar soluções específicas para atender as particularidades das pessoas em suas diversidades (Educador do Futuro, 2021).

Diante do exposto, a definição de Tecnologia Assistiva ou Ajuda Técnica, de acordo com a LBI (2015) é:

produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015, s. p.).

Já para o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT, 2007, s. p.) da Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, a Tecnologia Assistiva “é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar” que visa promover a autonomia, independência e a inclusão social às pessoas com deficiência. Esses recursos podem incluir desde equipamentos simples como, bengalas, lupas, óculos, cadeiras de rodas até elementos mais complexos como, próteses, órteses e softwares de acessibilidade que auxiliam na comunicação e na realização de atividades cotidianas. De acordo com Manzini (2005, p. 82) “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 o autor, a Tecnologia Assistiva existe desde a antiguidade, mas o nome dado a essa tecnologia não era conhecido e nem utilizado.

Rapoli (2010) argumenta que a Tecnologia Assistiva, aliada ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), pode contribuir para a identificação, elaboração e organização dos recursos pedagógicos com o objetivo de eliminar os diversos tipos de barreiras para uma maior participação dos estudantes com deficiência no contexto educacional. Manzini (2013) acrescenta que a atualização profissional docente, centrada nas Tecnologias Assistivas,

pode auxiliar significativamente na inclusão de alunos com deficiência. No entanto, sem um conhecimento didático adequado para o ensino-aprendizagem, possivelmente, os recursos não trarão contribuição. Dessa forma, a Tecnologia Assistiva é essencial para o desenvolvimento dos estudantes com deficiência, pois serve como uma mediação instrumental (Galvão Filho; Bersch, 2009).

Corroborando com os autores, as Tecnologias Assistivas, aliadas às estratégias, às adaptações curriculares e às capacitações profissionais, podem promover uma maior acessibilidade aos estudantes com deficiência. Assim, esta pesquisa busca entender o arcabouço de conhecimentos, no contexto da inclusão educacional, para subsidiar o planejamento, a construção, a aplicação e validação de um Produto Educacional que possa contribuir, como Tecnologia Assistiva, para os estudantes com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

## 2.5 ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE PESQUISA

Este capítulo aborda o estado da arte na interseção das áreas de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), Inclusão de Pessoas com Deficiência (PcD) Visual e Tecnologias Assistivas (TA). A tentativa é de estruturar uma fundamentação para a elaboração de um Produto Educacional, na forma de uma tecnologia assistiva, que colabore com a formação integral de estudantes com deficiência visual, no contexto da EPT e do mundo do trabalho.

Assim, a Educação Profissional e Tecnológica pode ser uma ferramenta poderosa para capacitar essas pessoas, fornecendo-lhes as habilidades e conhecimentos necessários para prosperar no mundo do trabalho. Saviani (2011, p. 12) coloca que a educação é o caminho para “a produção de ideias, conceitos, valores, símbolos, hábitos, atitudes e habilidades”. Esse caminho pode possibilitar o acesso ao trabalho, pois, para as pessoas com deficiência visual:

o trabalho traz em seu bojo a possibilidade de inscrição no mundo dos homens, isto é, tem papel central em suas vidas, ressaltando aqui o trabalho como fonte de identificações, de humanização, dignidade, autonomia, realização, afirmação da capacidade, utilidade e finalmente com meio de inclusão social (Silva, 2007, p. 64).

Dessa maneira, para propor qualquer ação que contribua com a inclusão das PcD visual, no contexto educacional e no mundo do trabalho, é preciso entender como ocorre a apreensão do conhecimento por essas pessoas. De acordo com Takimoto (2014, p. 33):

a pessoa com deficiência visual, por não possuir a percepção simultânea e totalizadora que a visão propicia, não consegue conceber uma imagem, uma cena ou um conjunto visual instantâneo que o sentido da visão registra quase que fotograficamente.

Já para Lima (2001), não podemos tentar entender o mundo das PcD visual meramente fechando os olhos e, desse ato, tirar ilações sobre como essas pessoas entendem e atuam no mundo. Mas, é possível tentar fazê-lo a partir de investigações experimentais rigorosas. Dessa forma, as PcD visual recebem e organizam as informações através de importantes canais, como a audição e tato, que proporcionam a interação, comunicação e o conhecimento do meio (Bruno, 2006). É importante destacar que a falta de visão não impede a obtenção do conhecimento e o desenvolvimento acontece por outros caminhos, devido à diferente organização sensorial dessas pessoas (Takimoto, 2014). Dessa forma, os recursos que utilizam texturas, formas, cheiros e sons podem contribuir com a autonomia, o desenvolvimento e o empoderamento das PcD visual em todos os contextos.

Lima (2001) realizou um estudo envolvendo adolescentes com deficiência visual congênita afirmando que a prática do desenho em relevo, não apenas permitiu promover o exercício motor e o entendimento das composições gráficas, mas também, ensinou como os videntes, pessoas sem deficiência visual, representam as coisas tangíveis. Dessa forma, entende-se que a percepção do mundo, para as pessoas com deficiência visual, depende de sensações táteis, auditivas e cinestésicas e que as imagens mentais não são visuais e sim derivadas dos outros sentidos. Sendo assim, a lembrança de um determinado objeto é associada à sua textura e às outras características físicas (Takimoto, 2014).

Já no contexto da EPT, Fuks (2018) coloca que o ensino do componente de Desenho Técnico para pessoas com deficiência visual pode apresentar dificuldades ao professor. Porém, cabe ao docente e toda a equipe pedagógica da instituição educacional buscar soluções na literatura existente, nas variadas linguagens disponíveis e na tecnologia para alcançar soluções adaptáveis e acessíveis para a inclusão e formação do aluno. Assim, os estudantes com deficiência visual:

[...] são capazes de dominar a compreensão de conteúdos complexos como o desenho arquitetônico, desde que sejam adotadas estratégias didático-pedagógicas que favoreçam a estimulação dos outros sentidos e o acesso a esses conhecimentos não fique restrito à visão (Fuks, 2018, p. 5).

Para Ferreira e Silva (2014, p. 2) há uma parcela, considerável, de pessoas com deficiência visual, pertencentes à população brasileira que “possui dificuldades de acesso a materiais que contemplem suas especificidades, uma vez que os materiais táteis produzidos no país são feitos artesanalmente o que torna sua produção demorada”. Diante disso, entende-se que tecnologias e iniciativas, dos vários atores do sistema educacional, nos diferentes níveis, podem contribuir com a acessibilidade e inclusão. A Tecnologia Assistiva, que conforme Freitas (2020, p. 35) “[...] é uma área recente e em plena ascensão que surge como um novo olhar para o paradigma da inclusão social”, somada as iniciativas de promoção da acessibilidade vem se destacando na perspectiva de uma educação mais inclusiva.

Corroborando com Takimoto (2014) a elaboração de produtos táteis para práticas de ensino, que envolvam pessoas com deficiência visual, deve ser entendida a partir da percepção de tridimensionalidade dessas pessoas. Diante disso, em busca de caminhos e aspectos relevantes para a produção de um possível recurso didático, dentro do arcabouço da Tecnologia Assistiva para pessoas com deficiência visual e da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), foi realizada uma ampla pesquisa de produções acadêmicas em portais de periódicos, como o da CAPES e o Observatório ProfEPT, contemplando os temas de pessoas com deficiência visual; educação inclusiva, impressão 3D, mapas táteis, tecnologias assistivas e modelos táteis. Das produções apreciadas, cinco foram selecionadas para embasar essa pesquisa, de forma mais abrangente, conforme o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Produções acadêmicas apreciadas.

<b>Título</b>	<b>Tipo</b>	<b>Autor / Ano</b>	<b>Palavra-chave</b>
1. A inclusão de alunos com deficiência visual em cursos de educação profissional: proposta de um guia de orientação aos professores	Dissertação	1 GODOY, Denise Aparecida Vechani 2022	Inclusão. Deficiência Visual. Educação Profissional. Guia de Orientação à Docência.
2. A inclusão dos estudantes com deficiência visual no instituto federal do Acre sob múltiplos olhares numa perspectiva colaborativa	Dissertação	2 DINIZ, Antonia 2021	Educação profissional. Resignificação curricular. Deficiência. Humanização.
3. A importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar de pessoas com deficiência	Dissertação	3 FREITAS, Rúbia Quaresma de 2020	Tecnologia Assistiva. Educação Inclusiva. Formação de Professores. Pessoa com Deficiência.

4. Impressão 3d como recurso para o desenvolvimento de material didático: associando a cultura <i>maker</i> à resolução de problemas	Artigo	SANTOS, Jarles Tarso Gomes ANDRADE, Adja Ferreira de 2020	Impressão 3D, Metodologias Ativas, Prototipagem, Cultura <i>Maker</i> , Inovação.
5. A Percepção do Espaço Tridimensional e sua Representação Bidimensional: A Geometria ao Alcance das Pessoas com Deficiência Visual em Comunidades Virtuais de Aprendizagem.	Dissertação	TAKIMOTO, Tatiana 2014	Pessoas com deficiência visual. Percepção. Teoria da cognição situada. Comunidades de prática. Geometria.

Fonte – Autoria própria, 2023.

Através das leituras dessas produções acadêmicas foi possível alcançar a importância a ser dada a questões sobre como ocorre a inclusão de Pessoas com Deficiência visual (PcD) no sistema educacional e como se dar o olhar docente nesse contexto. Além disso, os conhecimentos sobre as Tecnologias Assistivas e produtos manufaturados por Impressão 3D foram de grande importância para os objetivos desse trabalho. Por fim, entender que a representação gráfica pode ser um instrumento e uma linguagem possível para as pessoas com deficiência visual ajudou a ratificar que o Produto Educacional proposto pode ser um recurso didático que colabore com a inclusão educacional.

A pesquisa de Godoy (2022) procurou identificar os procedimentos didáticos, metodológicos e instrucionais utilizados na EPT relacionados a inclusão no ensino, especificamente, no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). De acordo com a autora, os resultados indicaram que o IFSC oferece os meios para a inclusão dos estudantes com deficiência visual na EPT, porém destacou que, é preciso de uma melhor articulação nas ações relacionadas a gestão e na formação e comunicação dos docentes. Diante dos resultados alcançados a autora propôs um Produto Educacional, um guia destinado a professores e a equipe pedagógica, com os procedimentos que favorecessem a inclusão educacional no âmbito da EPT.

Já o estudo de Diniz (2021) teve como objetivo analisar e discutir, no contexto da inclusão de estudantes com deficiência visual, o olhar docente, a percepção desses alunos, e a atuação do Núcleo de Apoio as Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas e da gestão institucional, no Instituto Federal do Acre – *Campus* Rio Branco. Assim a autora coloca como resultados a constatação da existência de problemas e promove discussões acerca de elementos que esclarecem, orientam, questionam e impulsionam o processo de inclusão de pessoas com deficiência. A autora produziu resumos expandidos, artigos e um produto educacional que traz



a reflexão, sobre as práticas educativas em uma perspectiva integrada, sinalizando a necessidade de ações imediatas da gestão do *campus* em estudo para mediar a formação contínua de professores a fim de promover um ensino acessível.

Freitas (2020) traz um estudo sobre o uso pedagógico de Tecnologias Assistivas (T.A) como estratégias para a acessibilidade das pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades. A autora realizou a pesquisa no Instituto Federal da Paraíba, *Campus* Monteiro e destacou, através dos resultados da pesquisa, a necessidade de ofertar como Produto Educacional um curso de formação que abordasse os recursos de Tecnologia Assistiva como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em sua diversidade, além de uma Cartilha sobre a T.A para um público mais diversificado. Assim o objetivo principal do estudo foi conscientizar aos profissionais da educação que a Tecnologia Assistiva é uma ferramenta de inclusão importante no processo de ensino dos alunos com deficiência no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

Ao analisar as três dissertações, foi possível verificar que Godoy (2022), Diniz (2021) e Freitas (2020) colocam a necessidade de pensar e repensar estratégias, métodos e ações na tentativa da promoção de uma Educação Profissional e Tecnológica mais inclusiva. As estratégias vão desde sugestões para formação continuada de professores, como estratégias para o lidar com os estudantes com deficiência, até a promoção do conhecimento dos recursos de Tecnologia Assistiva disponíveis para promover maior inclusão educacional. Assim de forma direta esses trabalhos corroboram com o objetivo do presente estudo em propor um Produto Educacional, como Tecnologia Assistiva, que professores e agentes pedagógicos possam utilizar, tanto em suas formações, como em suas práticas de ensino e que os estudantes com deficiência visual possam utilizar como recurso educacional para o desenvolvimento de suas atividades nos componentes curriculares que abordam o desenho geométrico no contexto da EPT.

Além dessas dissertações o artigo de Santos e Andrade (2020) teve como objetivo a busca e reflexão de produções sobre a utilização da Impressão 3D no ensino de estudantes com deficiência visual. Mesmo encontrando uma grande quantidade de trabalhos com a utilização da impressão 3D em diversas áreas e diferentes aspectos, os autores obtiveram como resultado que a área educacional que aborda a inclusão de pessoas com deficiência visual, ainda requer estudos, pois a quantidade encontrada de produções foi pequena sobre o tema. Já a dissertação de Takimoto (2014) propõe recomendações para a criação de material para o aprendizado de geometria, baseado em um ambiente virtual de ensino e aprendizagem, para pessoas com

deficiência visual e videntes. A autora desenvolveu cinquenta e três recomendações e relatou que a variedade das informações obtidas em suas pesquisas permitiu uma análise da realidade da percepção e envolvimento das pessoas com deficiência visual em relação a aprendizagem da geometria.

Dessa forma, com os conhecimentos das produções acadêmicas citadas, foi possível formar uma linha de pensamento para a idealização do Produto Educacional proposto nesse estudo utilizando as recomendações de criação de material didático para o ensino e aprendizagem do desenho geométrico e viabilizando, para a produção, o uso da impressão 3D. Também foi possível obter conhecimentos a respeito de como as pessoas com deficiência visual aprendem e a importância da capacitação docente e da equipe pedagógica no contexto da inclusão educacional. Assim foi ratificada a ideia, motivada por uma prática docente, de desenvolver um recurso didático que proporcionasse a realização e o reconhecimento de figuras geométricas em relevo utilizando recurso que possibilitasse a formação dos contornos das figuras para serem compreendidas através do tato, pois como colocado por Takimoto (2014) as imagens para quem não vê são alcançadas pelos contornos definidos, estímulos táteis, auditivos e olfativos e a ocupação do espaço é dada pelo próprio corpo.

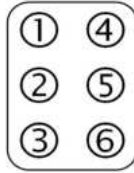
Diante do exposto e considerando os objetivos desse trabalho, destacaremos a seguir algumas tecnologias assistivas, recursos e ações consideradas relevantes ao presente trabalho e que promovem a aprendizagem, independência e a autonomia das pessoas com deficiência visual.

## 2.6 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E AÇÕES DE INTERAÇÃO COM PCD VISUAL

### 2.6.1 Sistema Braille

O sistema Braille é um método de leitura e escrita idealizado para pessoas com deficiência visual. Foi criado por Louis Braille em 1824, mas só em 1854, dois anos após a morte de Louis, o sistema foi aprovado e se tornou oficial para o ensino dessas pessoas (Oliveira e Melo, 2019). Godoy (2022) coloca que esse sistema é composto por seis pontos em duas colunas, denominado Cella Braille (ver Figura 3), que formam 63 combinações possíveis, além de permitir a escrita equivalente ao alfabeto, pontuação, números e sinais matemáticos.

Figura 3 - Cella Braille.

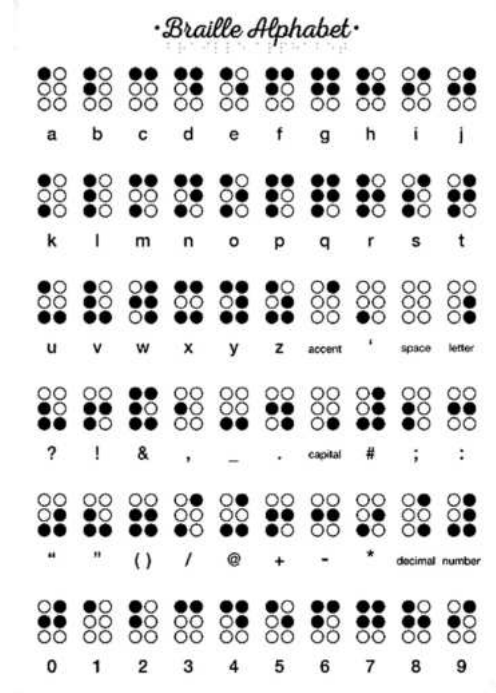


**#Para todos verem – A figura traz em um retângulo, com cantos curvos, com fundo branco e com seis circunferências numerada de um a seis, representando uma Cella Braille.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Na coluna da esquerda são posicionados os pontos 1, 2 e 3 e na coluna da direita os pontos 4, 5 e 6. Assim, todo o sistema é formado por caracteres em relevo que proporciona a leitura através do tato. A Figura 4 mostra o alfabeto, sinais e números em Braille.

Figura 4 - Alfabeto, sinais e números em Braille.



**#Para todos verem – A figura traz o alfabeto, símbolos, sinais e números matemáticos no sistema Braille.**

Fonte: i.pining.com, 2023. Disponível em:

<https://i.pining.com/originals/05/1d/3d/051d3db5d2322059fe9a9117e7d552e6.jpg>

Para realizar a escrita em Braille pode ser usada uma tecnologia assistiva chamada de reglete e punção. Esse conjunto existe em diferentes modelos como os de bolso (ver Figura 5) e os de mesa (ver Figura 6).

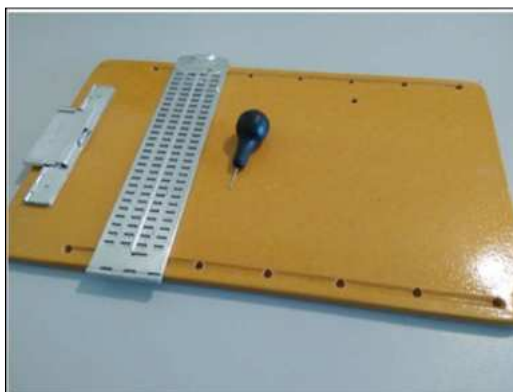
Figura 5 - Reglete de bolso.



**#Para todos verem – A figura traz em um quadro, com fundo branco, uma reglete de bolso e uma punção.**

Fonte: Loja Civiam, 2023. Disponível em:  
<https://www.lojaciviam.com.br/reglete-positiva-de-anotacao>

Figura 6 - Reglete de mesa.



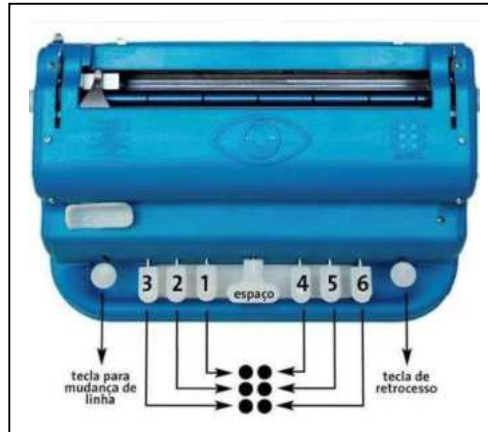
**#Para todos verem – A figura traz em um quadro, com fundo acinzentado, uma reglete de mesa e uma punção.**

Fonte: APEC, 2023. Disponível em: <https://apecnet.com.br/reglete-de-mesa/>

Para usar a reglete é preciso colocar o papel entre as duas partes que a compõe e usar a punção para marcar o papel pressionando contra os orifícios da reglete. Godoy (2022) reflete que nas primeiras versões das regletes a escrita era feita da direita para esquerda, mas se lia da esquerda para direita. Hoje já há as regletes positivas que proporcionam a escrita da esquerda para direita. Há outros recursos que também promovem a escrita em Braille como máquinas especiais com sete teclas conhecidas como máquinas de escrever em Braille ou máquina Perkins

(ver Figura 7). Além disso, há disponível no mercado impressoras Braille que imprimem tanto os caracteres como desenhos (ver Figura 8).

Figura 7 - Máquina de escrever em Braille.



**#Para todos verem – A figura traz em um quadro, com fundo branco, uma máquina de Escrever em Braille na cor azul com teclas brancas.**

Fonte: Mobi Brink, 2023. Disponível em: <https://www.mobibrink.com.br/maquina-de-escrever-em-braille>

Figura 8 - Impressora Braille.



**#Para todos verem – A figura traz a imagem de uma impressora de textos Braille, em cima de uma mesa cinza e ao lado de um computador, imprimindo uma folha de texto com caracteres em Braille.**

Fonte: Jd1 Notícias, 2017. Disponível em: <https://www.jd1noticias.com/geral/governo-adquiriu-impressoras-de-braille/42379/>

Godoy (2022) destaca que proporcionar a leitura e escrita, através do sistema Braille, durante o processo de formação dos estudantes com deficiência visual é de grande importância para a aprendizagem. Corroborando com a autora, Silveira (2007) coloca que a leitura e escrita

é o processo mais importante para a aquisição da cultura e dos conhecimentos científicos que a humanidade produz.

### 2.6.2 Tecnologias Assistivas para escrita, medição e desenho para PcD visual

Há várias situações que a PcD visual precisa assinar com letra cursiva documentos, contratos ou similares, inclusive os termos de consentimento de pesquisas como a presente proposta desse trabalho. Diante disso, a guia de escrita e assinatura (ver Figura 9) é indicada, tanto para as pessoas com ausência total de visão como para as que tem baixa visão, para auxiliar na assinatura dos nomes. O que não deixa de ser uma ação de inclusão, pois a atitude de assinar o nome o identifica como um cidadão alfabetizado diante da sociedade excludente (Godoy, 2022).

Figura 9 - Guia de escrita e assinatura.



**#Para todos verem – A figura traz em um quadro com fundo branco com uma pessoa assinando um documento utilizando uma guia de escrita amarela com um caneta de tinta preta.**

Fonte: Inclusiva Digital, 2023. Disponível em: [https://www.inclusivadigital.com.br/MLB-3181820969-guia-para-assinatura-braille-baixa-viso-\\_JM](https://www.inclusivadigital.com.br/MLB-3181820969-guia-para-assinatura-braille-baixa-viso-_JM)

Há também disponível no mercado tecnologias assistivas, isto é, recursos adaptados para pessoas com deficiência visual realizar medições de objetos. Entre esses recursos estão as fitas métricas (ver Figura 10) e as régua adaptadas (ver Figura 11). Vale salientar que, o Produto Educacional proposto nesse trabalho também se propõe a produzir equipamentos de medições de objetos.

Figura 10 - Fita métrica adaptada Braille



**#Para todos verem – A figura traz duas fitas métricas em material flexível, na cor branca com números e marcações em azul, enroladas. A fita que está em destaque tem pontos amarelos em relevo em cima das marcações dos centímetros. Já a que está apresentada de forma parcial na figura, não traz os pontos em relevo.**

Fonte: Shopping do Braille, 2023. Disponível em: <https://shoppingdobraille.com.br/produtos/fita-metrica-adaptada-braille/>

Figura 11 - Régua adaptada Braille.



**#Para todos verem – A figura traz uma régua de acrílico transparente, em centímetros, com os números e marcações em preto e pontos amarelos em relevo nas marcações de cada centímetro.**

Fonte: Shopping do Braille, 2023. Disponível em:  
<https://shoppingdobraille.com.br/produtos/fita-metrica-adaptada-braille/>

Porém é preciso destacar que esses recursos adaptados contribuem muito com as iniciativas de inclusão, porém possuem apenas pontos em relevo nas marcações métricas, o que não informa de imediato a leitura do valor numérico a uma pessoa com deficiência visual com a ausência total de visão, pois não se trata dos caracteres em Braille. Nesse caso é necessário que o usuário, PcD visual, comece uma contagem mental a partir do ponto zero, percorrendo essa contagem pelas marcações até o ponto desejado, o que pode dificultar um pouco o processo.

Há ocasiões em que são feitas adaptações em equipamentos destinadas às pessoas sem deficiência visual transformando-os em uma tecnologia assistiva com a adição de outros materiais. É o caso divulgado na produção acadêmica de Almeida *et al.* (2017) que em uma prática docente voltada para o ensino do componente curricular de Desenho Técnico fez adaptações em um escalímetro, trata-se de um instrumento de medição para o desenho técnico que tem um formato triangular possuindo três faces com seis escalas diferentes de medição. Assim as autoras utilizaram materiais como cortiça, lixa e papel com relevo para identificar as faces e cola quente, através de pontos, para indicar as marcações métricas das escalas (ver Figura 12).

Figura 12 - Escalímetro com faces adaptadas.



**#Para todos verem - A figura traz três imagens com as faces de um escalímetro adaptado. A imagem da esquerda mostra a identificação de uma das faces da régua com uma fita de lixa. A figura do meio mostra a identificação da face por uma fita de cortiça e a terceira imagem é identificada com uma fita de papel enrugado.**

Fonte: Almeida *et al.*, 2017.

Diante disso, Godoy (2017) ressalta o uso dos sentidos remanescentes dos estudantes com deficiência visual no acesso à informação, pois esses alunos precisam vivenciar, experienciar, sentir o que está aprendendo. A autora ainda coloca que, para a aprendizagem dessas pessoas é preciso que se relacionem com o objeto da mediação. Assim, é muito



importante que os produtos confeccionados para serem efetivamente aplicados, em práticas educacionais com PcD, sejam realizados com a participação dos usuários em todas as etapas da produção. Sobre adaptação artesanal de produto para PcD visual, Fuks (2019, p. 100) coloca que:

Em termos didáticos-teóricos e pedagógicos, como alternativa às adaptações podem ser utilizados recursos didáticos elaborados com base em “técnicas artesanais que possibilitam adaptar o material às necessidades educacionais especiais dos sujeitos cegos, como alumínio, tintas em alto relevo, cola quente.

Um produto totalmente pensado para as especificidades das pessoas com deficiência visual, na identificação de números e realização de operações matemáticas é a calculadora em Braille da fabricante Logitech assinada pelo *designer* Merve Nur Sökmen (ver Figura 13).

Figura 13 - Calculadora em Braille.



**#Para todos verem – A figura traz uma calculadora, na cor preta com teclas cinzas e uma única amarela, que apresenta uma tecnologia que, tanto as teclas como o visor de resultados são em Braille.**

Fonte: Yanko Design, 2023. Disponível em:  
<https://www.yankodesign.com/2020/01/23/a-logitech-inspired-braille-calculator-concept-for-the-visually-impaired/>

A calculadora possui dois grupos de botões em Braille. O lado esquerdo apresenta os resultados e o direito as teclas para a entrada dos dados. Além disso o produto também tem áudio para narrar as atividades e teclas pensadas com material confortável e de fácil identificação. O acesso a produtos pensados com tanta tecnologia e *design* centrado no usuário normalmente não é de fácil acesso aos que mais necessitam, devido aos altos custos. Assim, o Art. 63 da Lei 5.296 (2004) discorre sobre o apoio do estado no desenvolvimento científico e

tecnológico voltado para a produção de tecnologias assistivas a partir da instituição de parcerias com universidades e centros de pesquisa para a produção nacional de componentes e equipamentos.

Os Mapas Conceituais Táteis são recursos adaptados em relevo de confecção fácil para o ensino de figuras geométricas, mapas e plantas baixas (Godoy, 2022) (ver Figura 14).

Figura 14 - Mapa Conceitual Tátil.



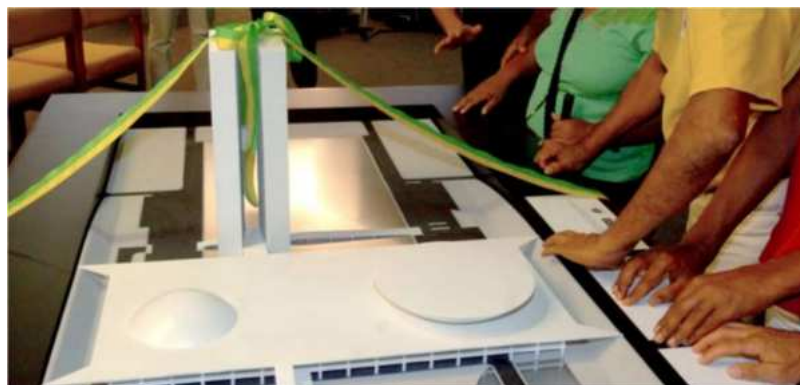
**#Para todos verem – A figura traz uma pessoa tateando um mapa conceitual do Brasil em relevo.**

Fonte: Criativos da Escola, 2017. Disponível em: <https://criativosdaescola.com.br/historia/mapa-tatil/>

Esses mapas táteis podem ser desenvolvidos com os mais diversos materiais como, papelão, borrachas, madeira, acrílicos e metal. A autora destaca a importância do acesso a escola e a criação de instrumentos que favoreçam a aprendizagem de todos os alunos, respeitando suas especificidades, para a promoção de uma educação inclusiva em todos os níveis do ensino. A ausência de uma formação continuada, no que se refere a inclusão educacional, como colocada na pesquisa de Diniz (2021), realizada com um grupo de professores da EPT, pode explicar as dificuldades de muitos docentes não se sentirem preparados para o ensino a estudantes com deficiência, pois a autora coloca que a graduação, por si só, não forma profissionais para desenvolver práticas educativas que atendam a esses estudantes.

Destaca-se ainda a diferença entre mapa tátil e maquete tátil. O mapa tátil é um esquema tridimensional que traz a informação codificada em caracteres simbólicos como pontos, linhas e superfícies texturizadas. Já a maquete tátil (ver Figura 15) é um modelo tridimensional da forma do objeto em menor ou maior escala (Gual; Puyelo; Lloveras, 2011).

Figura 15 - Maquete tátil do Congresso Nacional em Brasília.



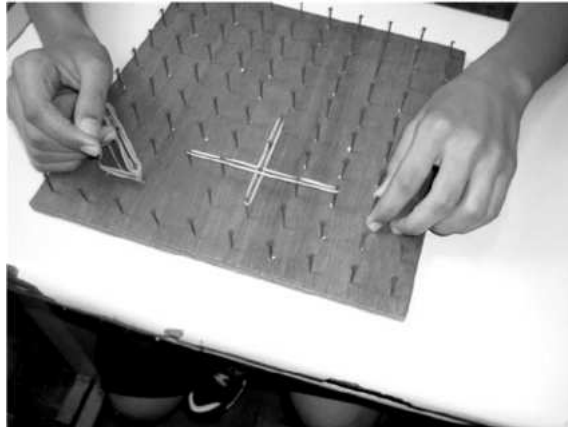
**#Para todos verem – A figura traz uma maquete tátil do Congresso Nacional de Brasília com texto explicativo em Braille.**

Fonte: Portal MT, 2022. Disponível em: <https://portalmt.com.br/indicacoes-ao-premio-brasil-mais-inclusao-2022-encerram-se-nesta-sexta/>

É importante ser explicado que aqui neste trabalho, diante da diversidade existentes de recursos disponíveis, estão sendo colocados apenas algumas tecnologias assistivas que se relacionam, de forma mais direta, com o produto educacional proposto. Assim, os recursos conhecidos como Geoplano e Multiplano vem contribuir de forma relevante para o presente estudo.

O Geoplano foi originalmente desenvolvido por Caleb Gattegno em 1961 e, como recurso didático, foi destinado à construção de conceitos de geometria plana e ensino de frações, dentre outros conhecimentos (Moraes *et al.*, 2008). Inicialmente tratava-se de um tabuleiro de madeira com pregos ou parafusos distribuídos de maneira equidistante organizados de forma quadrada, retangular ou circular. Para produzir figuras geométricas indicava-se a utilização de ligas elásticas colocadas entre os pregos (ver Figura 16).

Figura 16 - Geoplano modelo inicial.

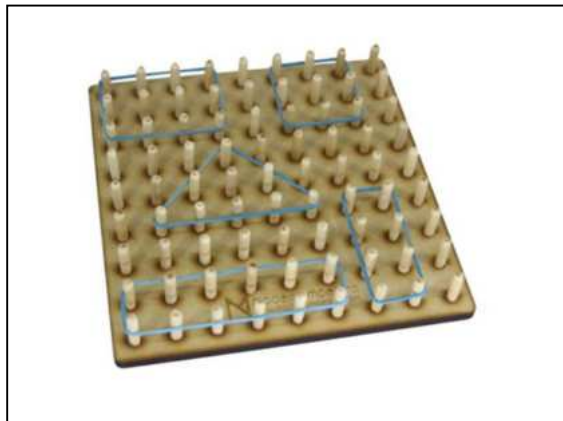


**#Para todos verem – A figura traz uma pessoa realizando um desenho em um tabuleiro com pregos e ligas elásticas.**

Fonte: Dias e Santos, 2010.

Com o passar do tempo o Geoplano sofreu alterações em sua produção com mudanças de material e quantidades de pinos. A Figura 17 mostra um Geoplano com base e pinos de madeira. Já a Figura 18 traz o recurso todo produzido em material plástico.

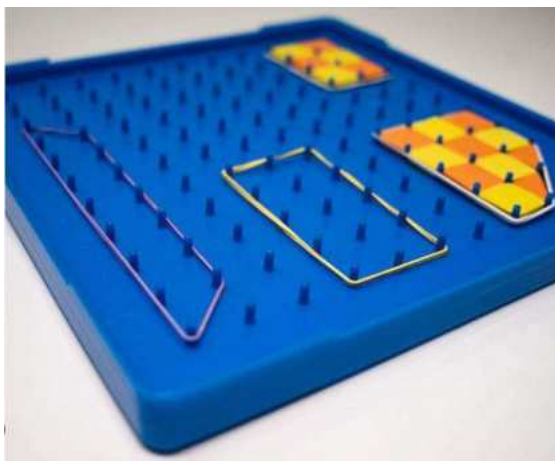
Figura 17 - Geoplano modelo atual de madeira.



**#Para todos verem – A figura traz um tabuleiro com pinos de madeira e com desenhos geométricos realizados com a utilização de ligas elásticas colocadas em torno dos pinos.**

Fonte: Elo 7, 2023. Disponível em: [https://www.elo7.com.br/escolar-geoplano-81-pinos/dp/161E909?nav=hm\\_pd\\_rh\\_1\\_](https://www.elo7.com.br/escolar-geoplano-81-pinos/dp/161E909?nav=hm_pd_rh_1_)

Figura 18 - Geoplano modelo atual de plástico.



**#Para todos verem – A figura traz um tabuleiro com pinos de madeira e com desenhos geométricos realizados com a utilização de ligas elásticas colocadas em torno dos pinos.**

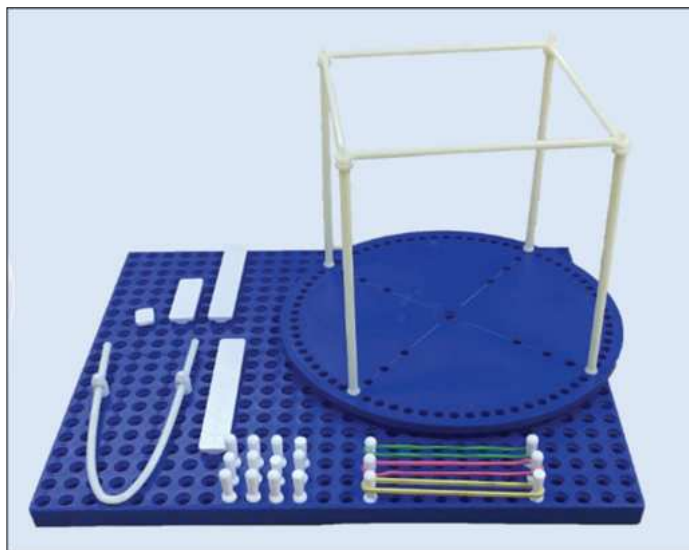
Fonte: Amazon, 2023. Disponível em:

[https://m.mediaamazon.com/images/I/61bL+CWSgRL.\\_AC\\_SL1200\\_.jpg](https://m.mediaamazon.com/images/I/61bL+CWSgRL._AC_SL1200_.jpg)

Assis e Santos (2020) estudaram o Geoplano como abordagem inclusiva para pessoas com deficiência visual no ambiente escolar. A experiência relatada na pesquisa ocorreu com uma aluna voluntária com deficiência visual do curso de licenciatura em Física, ofertado pelo Instituto Federal do Piauí, *Campus* São Raimundo Nonato. De acordo com os autores, o principal objetivo da experiência com o Geoplano era que a aluna identificasse, pelo tato, características das figuras geométricas. Os autores concluíram afirmando que, foi possível conhecer algumas potencialidades do instrumento nas práticas inclusivas da educação e ressaltaram o apoio significativo na abordagem de assuntos matemáticos, em especial, a geometria plana.

O Multiplano é um produto, utilizado como recurso educacional para promover o raciocínio lógico-matemático (Godoy, 2022). Foi criado no ano 2000 pelo professor Rubens Ferromato, devido a sua dificuldade em lecionar matemática a um estudante com deficiência visual com ausência total de visão (Araújo; Marszaukowski, 2015). O Multiplano é composto de um tabuleiro com furos equidistantes, pinos para serem encaixados nos furos, elásticos para formar figuras através dos pinos e formas pré-definidas como linhas, parábolas, barras e outras figuras geométricas para serem encaixadas nos orifícios. Há uma similaridade com o Geoplano, porém com mais recursos e possibilidades. São disponibilizados em duas formas, uma retangular com 546 furos e outra circular com 72 furos na circunferência distribuídos de cinco e cinco graus (ver Figura 19).

Figura 19 - Multiplano com seus componentes.



**#Para todos verem – A figura traz um Multiplano com todos os recursos, ou seja, um tabuleiro retangular perfurado na cor azul, um tabuleiro circular na cor azul, pinos brancos encaixados no tabuleiro retangular, ligas elásticas coloridas em volta de pinos brancos encaixados no tabuleiro retangular, uma haste flexível formando uma parábola na cor branca fixada no tabuleiro retangular, quatro hastes largas na cor branca fixadas no tabuleiro retangular e quatro palitos brancos fixados na vertical no tabuleiro circular com quatro palitos brancos na horizontal ligando os palitos na vertical, formando um cubo.**

Fonte: Matemática em Rede, 2021. Disponível em: <https://matematicaemrede.com.br/>

Os pinos têm a função de fixar elásticos e marcar posições. Os elásticos formam figuras geométricas, intervalos e outras representações. As hastes são utilizadas para a representação de gráficos das funções e sólidos geométricos. De acordo com o site da Matemática em Rede (2021) inicialmente o Multiplano era para ser um recurso para ajudar estudantes com deficiência visual (cegos e baixa visão) a entender a matemática que é um conhecimento difícil para muitos, porém a criatividade do professor Ferronato descobriu uma maneira revolucionária de ensinar para todos, de forma fácil e interativa, abordando de maneira multissensorial a compreensão dos processos matemáticos.

Recursos como os apresentados podem atender aos objetivos da promoção de uma educação inclusiva, mas é preciso ser incluído como recurso didático acessível nas formações continuadas de docentes com perspectiva inclusiva. Diante disso, a pesquisa de Diniz (2021) traz que dos 52 docentes da Educação Profissional e Tecnologia do Instituto Federal do Acre,

*Campus* Rio Branco, diante da questão relacionada a preparação para o ensino inclusivo, 29 declaram-se parcialmente preparados, 22 despreparados e um não opinou. Assim a autora coloca que para a efetivação das práticas pedagógicas é necessário um estreitamento nas interrelações de professor x aluno x gestão x núcleos de acessibilidade e neste sentido Ferrari (2007) traz que a comunidade escolar precisa trabalhar de forma conjunta e com responsabilidade mútua, tendo como objetivo o bem comum, a qualidade do ensino-aprendizagem e o respeito à diversidade.

Como já colocado, há muitos outros recursos que podem ser utilizados no atendimento educacional das pessoas com deficiência, mas o nosso objetivo aqui foi apresentar as tecnologias assistivas que mais se aproximassem com a propositura do presente trabalho. Nesse contexto apresentaremos na próxima seção os conceitos básicos da tecnologia de impressão 3D que podem ser utilizados no ensino, de maneira geral, e contribuir de forma significativa para a educação inclusiva.

### **2.6.3 Tecnologia de impressão 3d na produção de recursos para PcD visual**

A impressão 3D, também conhecida como Manufatura Aditivada, tem sido uma ferramenta tecnológica cada dia mais utilizada no contexto educacional. Indo da teoria à prática, essa tecnologia pode atuar como complemento ao aprendizado e como ferramenta para a produção de recursos educacionais, combinando criatividade e modernidade (TechCD, 2020). Com uma impressora 3D é possível criar qualquer tipo de objeto para a área educacional, inclusive a EPT, por exemplo, materializar qualquer modelo em 3D de objetos que são ensinados nos diversos componentes curriculares como Biologia, Matemática, Geografia, Artes, entre outros (Selbetti, 2022) (ver Figura 20).



Figura 20 - Impressora 3D com modelos tridimensionais impressos.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma impressora 3D, algumas peças plásticas impressas e coloridas e um *notebook* com uma imagem de um robô.**

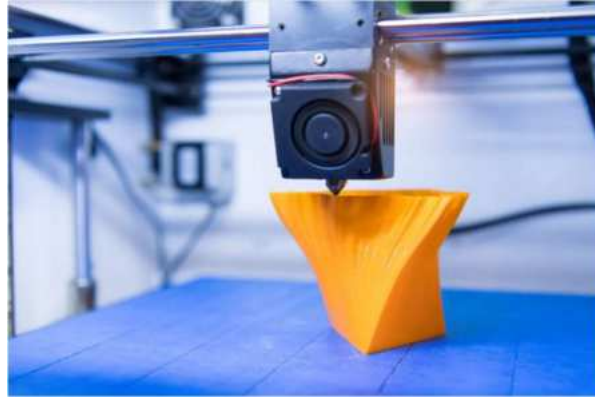
Fonte: Selbetti, 2022. Disponível em: <https://selbetti.com.br/impressao-3d-na-educacao/>

De acordo com Takagaki (2012) a primeira impressora 3D foi desenvolvida em 1984 por Charles Hull. A tecnologia que ele usou para essa criação é chamada de Estereolitografia, que solidifica resinas usando a luz ultravioleta. Hull também fundou a primeira empresa de impressão 3D do mundo, a 3D Systems. Hoje existem diversos tipos de impressão 3D, cada uma com suas próprias características, vantagens e desvantagens. Seguem os principais processos de impressão 3D de acordo com a empresa 3D Lab (2023).

Fabricação com Filamento Fundido ou *Fused Deposition Modeling* (FDM), trata-se de um processo de Manufatura Aditivada (*Additive Manufacture*) em que um filamento de material termoplástico sólido é empurrado através de um bico aquecido o que o faz ser derretido. A impressora deposita o material em uma plataforma de construção ao longo de um caminho predeterminado, camada sobre camada, onde o filamento resfria e solidifica para formar um objeto tridimensional sólido (ver Figura 21).



Figura 21 - Impressão do tipo Fused Deposition Modeling (FDM).



**#Para todos verem – A figura traz uma impressora 3D imprimindo uma peça plástica na cor laranja através da Fabricação com Filamento Fundido - FDM. O filamento passa por um bico aquecido e vai formando o objeto pela sobreposição de camadas.**

Fonte: Sweetesthome, 2023. Disponível em: <https://www.sweetesthome.com.br/impressoras-3d-melhores-modelos/>

A Estereolitografia ou *Stereolithograph* (SLA) é um dos primeiros processos de impressão 3D industriais. As impressoras SLA destacam-se na produção de peças com altos níveis de detalhes e acabamentos suaves na superfície e tolerâncias rigorosas. Os objetos são formados através da cura de uma resina líquida com um laser UV (ultravioleta) (ver Figura 22).

Figura 22 - Impressão do tipo Stereolithograph (SLA).



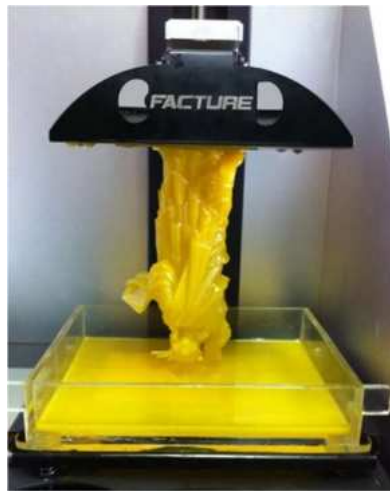
**#Para todos verem – A figura traz uma impressora 3D que está imprimindo uma peça plástica na cor laranja através da tecnologia de Estereolitografia. A impressora vai**

**subindo o objeto enrijecido, que está fixado em uma base e sendo retirado de um recipiente com resina líquida.**

Fonte: 3D LAB, 2023. Disponível em: <https://3dlab.com.br/impressora-3d-sla/>

O Processamento de Luz Direta ou *Digital Light Processing* (DLP) é semelhante ao SLA, mas usa uma fonte de luz mais convencional. Nesse tipo de impressão o equipamento usa uma fonte de luz diferente do laser e ao invés de enrijecer o material de impressão por camadas, o processo ocorre de uma só vez (ver Figura 23).

Figura 23 - Impressão do tipo Digital Light Processing (DLP).

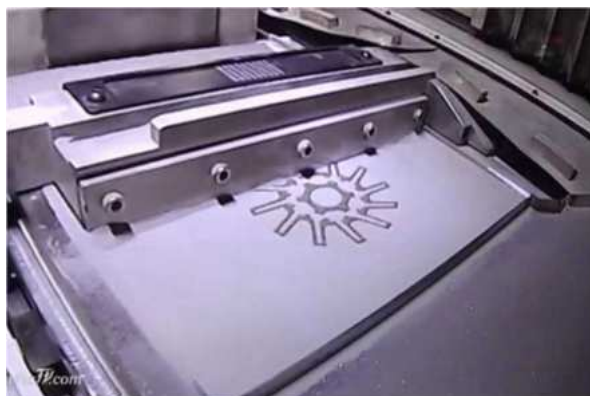


**#Para todos verem – A figura traz uma impressora 3D que está imprimindo uma peça plástica na cor amarela através da tecnologia de Processamento de Luz Direta - DLP. A impressora vai subindo o objeto enrijecido, que está fixado em uma base e sendo retirado de um recipiente com resina líquida.**

Fonte: Tech Tudo, 2023. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2016/02/entenda-como-funcionam-os-diferentes-tipos-de-impressoras-3d.ghtml>

A Sinterização Seletiva a Laser ou *Selective Laser Sintering* (SLS) é um método que usa um laser para sinterizar um pó termoplástico, enrijecendo esse pó por camada e formando uma estrutura sólida. Dentro da máquina há um dispositivo de rolo que deposita continuamente novas camadas de material bruto sobre as parcialmente sinterizadas. Há uma plataforma que vai descendo, a cada camada solidificada, deixando o objeto final totalmente enterrado em uma espécie de caixa de pó (ver Figura 24).

Figura 24 - Impressão do tipo Select Laser Sintering (SLS)



**#Para todos verem – A figura traz uma impressora 3D que está imprimindo uma peça plástica na cor amarela através da tecnologia de Sinterização Seletiva a Laser - SLS. A impressora vai descendo uma plataforma e depositando um pó polímero, Ficando enrijecido apenas a porção do pó que recebeu a luz de laser.**

Fonte: Engi Printers, 2023. Disponível em: <https://engiprinters.com.br/sla-vs-sls-d29/>

Além dos tipos de impressão 3D apresentados, que são os mais comuns, a empresa 3D LAB (2023) discorre sobre outros processos como:

- **Sinterização Direta a Laser de Metal (MDLS):** É semelhante a Sinterização Seletiva a Laser (SLS), no entanto, a principal diferença é que este tipo de tecnologia de impressão 3D é aplicado à produção de peças de metal;
- **Derretimento Seletivo a Laser (SLM):** É um método que também usa o laser, mas em vez de sinterizar o pó, ele derrete completamente para formar uma estrutura sólida;
- **Fusão de Feixe de Elétrons (EBM):** Semelhante ao Derretimento Seletivo a Laser (SLM), mas usa um feixe de elétrons em vez de um laser;
- **Fabricação de Objetos Laminados (LOM):** Neste processo, camadas de material são laminadas juntas para formar um objeto.
- **Jato de tinta (Inkjet):** Este processo é semelhante à impressão a jato de tinta tradicional, mas através de materiais aglutinantes cria objetos tridimensionais.
- **Polyjet:** Este processo deposita pequenas gotas de um fotopolímero que são imediatamente curadas por luz ultravioleta.

A produção acadêmica de Santos e Andrade (2020) traz que estudos brasileiros já sinalizam o uso da impressão 3D com ferramenta didática para todos os níveis da educação e reforçam a necessidade de investimentos para a formação de professores para que possam trabalhar ativamente com essa tecnologia. Os autores também discorrem sobre o uso da

impressão 3D associada ao auxílio de pessoas com deficiência (PcD) visual. Relatando propostas de desenvolvimento de objetos em alto relevo para o uso tátil, modelos tridimensionais e reprodução de peças artísticas para um ensino mais inclusivo das PcD visual.

Na busca da inclusão de alunos no ensino técnico, Nakasone (2018) desenvolveu e reproduziu alguns modelos através da tecnologia de impressão 3d para disciplinas que envolvem metrologia, desenho técnico, elementos de máquinas, ciclos térmicos e pneumática. Já Dias e Santos (2016) buscaram a identificação das principais limitações das PcD visual em se locomoverem ao entrar em um espaço fechado e desconhecido, como é o processo de formação da imagem mental e como conseguem acessar os locais de forma autônoma. Diante disso, os pesquisadores desenvolveram um mapa tátil acessível para as pessoas com deficiência visual, abordando texturas e relevos de forma a possibilitar a fácil replicação para diversos locais com baixo custo. Para a produção do mapa tátil foi utilizada a impressão 3D de forma personalizada.

O Instituto Benjamin Constant é uma Instituição Federal ligada diretamente ao gabinete do Ministro da Educação e é especializada na educação e atendimento de pessoas com deficiência visual, cegas e baixa visão (Brasil, 2023a). Essa instituição, entre outras ações, disponibiliza em seu *site*<sup>2</sup> modelos tridimensionais para que objetos sejam produzidos em impressoras 3D objetivando o apoio as práticas educacionais inclusivas nas instituições de ensino (ver Figura 25).

Figura 25 - Modelos Tridimensionais para impressão 3D.



**#Para todos verem – A figura traz modelos tridimensionais produzidos com a tecnologia de Impressão 3D. Há cinco modelos: dois insetos e três simulações de arranjos de células ampliadas.**

Fonte: Instituto Benjamin Constant, 2022. Disponível em:

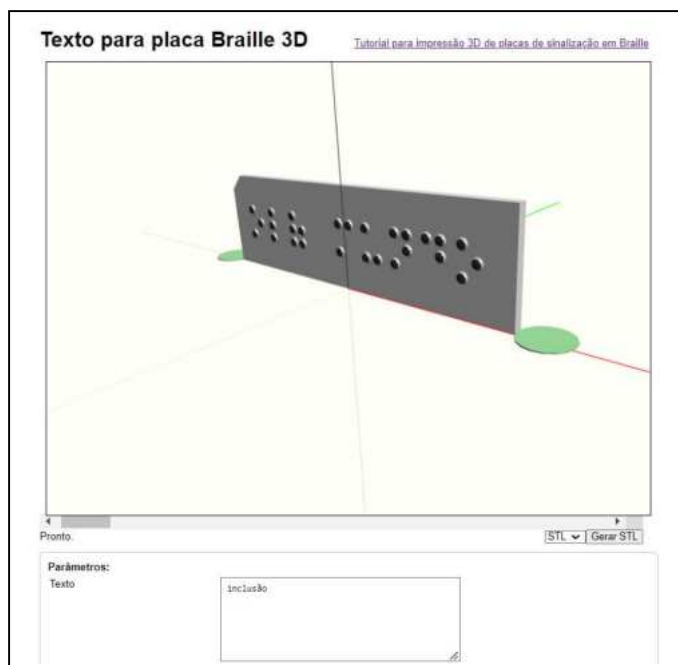
---

<sup>2</sup> Site para baixar modelos 3D para impressão que atendam às PcD: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/materiais-tridimensionais>

<https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/materiais-tridimensionais>

Outro exemplo de iniciativa, utilizando a impressão 3D para colaborar com a inclusão de PcD visual, é a ferramenta online, em forma de plataforma digital, desenvolvida pelo Centro de Tecnologia de Acessibilidade do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, chamado “Texto para placa Braille 3D”. O *site*<sup>3</sup> permite que seja inserida qualquer palavra ou texto, em um campo específico, e automaticamente gera, em Braille, uma placa de sinalização em forma de modelo pronto para impressão 3D, isto é, um arquivo com a extensão \*.SLT (*Standard Triangle Language*) (ver Figura 26).

Figura 26 - Plataforma Digital “Texto para placa Braille 3D”.



**#Para todos verem – A figura traz a interface da plataforma digital “Texto para placa Braille 3D” com uma placa de identificação trazendo a palavra inclusão em Braille.**

Fonte: CTA - IFRS, 2023. Disponível em: <https://cta-ifrs.github.io/Text2Braille3d/>

É possível afirmar que há um arcabouço de ferramentas e produções acadêmicas relacionadas com a elaboração de recursos didáticos utilizando a tecnologia de impressão 3D para colaborar com a inclusão educacional, porém Pinho (2020) realizou uma busca por pesquisas educacionais que apresentassem a utilização da impressão 3D no contexto do ensino de pessoas com deficiência visual. O resultado foi que, mesmo com uma grande quantidade de

<sup>3</sup> É possível acessar o site Texto para placa Braille 3D pelo link: <https://cta-ifrs.github.io/Text2Braille3d/>

produções com o uso dessa tecnologia em outras áreas e aspectos, o contexto educacional especificamente com pessoas com deficiência visual, ainda requer estudos, pois foi identificada uma quantidade pequena de pesquisas, principalmente no que se refere a produção de recursos didáticos inclusivos.

Além da busca, nas várias produções acadêmicas, por conhecimento relacionadas a recursos didáticos e impressão 3D, foi necessário também entender como devem ser as atitudes relacionadas a convivência com PcD visual. Na seção a seguir iremos abordar essas questões.

#### **2.6.4 Ações de interação com as PcD visual**

Para promover a inclusão educacional é preciso do esforço de todos os envolvidos na busca por ações inclusivas. Não apenas no aprendizado sobre recursos didáticos, metodologias e mudança nas práticas de ensino, mas também em ações relacionadas a como acolher, orientar e guiar as pessoas com deficiência (Godoy, 2022). Assim, para uma convivência inclusiva no contexto educacional é muito relevante saber a importância a ser dada as possibilidades de interação e as soluções encontradas para os diversos grupos a fim de alcançar um convívio social harmônico (Brasil, 2022b).

O Instituto Benjamin Constant (IBC) elaborou em 2013, através de sua equipe de acessibilidade, as orientações para o relacionamento com pessoas com deficiência visual (cegas e baixa visão) tendo como base o documento de *Robert Atkison*, diretor do *Braille Institute of America – California, USA*. De acordo com o IBC, as orientações elaboradas constituem-se como uma espécie de código de procedimentos para uma melhor interação social e uma maneira que favoreça um modo de tratamento adequado ao relacionamento com as PcD visual. Não são, dessa forma, orientações engessadas, mas diretrizes para um primeiro e duradouro contato. Assim, seguem as diretrizes do Instituto Benjamin Constant (Brasil, 2022b):

- Não trate as pessoas cegas como seres diferentes somente porque não podem ver. Saiba que elas estão sempre interessadas no que você gosta de ver, de ler, de ouvir e falar;
- Procure não limitar a pessoa cega mais do que a própria cegueira o faz, impedindo-a de realizar o que sabe, pode e deve fazer sozinha;

- Não generalize aspectos positivos ou negativos de uma pessoa cega que você conheça, estendendo-os a outros cegos; não se esqueça de que a natureza dotou a todos os seres de diferenças individuais mais ou menos acentuadas e que os preconceitos se originam na generalização de qualidades, positivas ou negativas, consideradas por cada um;
- Não se dirija a uma pessoa cega chamando-a de “cego” ou “ceguinho”; é falta elementar de educação, podendo mesmo expressar um sentimento falso e piegas, ou constituir ofensa, chamar alguém pela palavra designativa de sua característica sensorial, física ou intelectual;
- Não fale com a pessoa cega como se ela fosse surda; o fato de não ver não significa que não ouça bem;
- Não manifeste pena nem exagerada solidariedade pela pessoa cega; ela deve ser compreendida e aceita com igualdade;
- Não se refira à cegueira como desgraça; ela pode ser assim encarada logo após a perda da visão, mas a orientação adequada consegue reduzir seus efeitos; depende de sua determinação, do apoio familiar e da comunidade onde vive; não confundir doença com deficiência;
- Não exclame “maravilhoso” ... “extraordinário” ... ao ver a pessoa cega consultar o relógio, digitar o telefone ou assinar o nome; ela aprende e passa a executar isso com naturalidade, da mesma forma que você executa;
- Não fale de “sexto sentido” nem de “compensação da natureza”, em se tratando de deficiência; isso perpetua conceitos errôneos; o que há na pessoa cega é fruto do aprendizado continuado, ou simples desenvolvimento de recursos mentais latentes em todas as pessoas;
- Não modifique a linguagem para evitar a palavra “ver” e substituí-la por “ouvir”; conversando sobre a cegueira com quem não vê, use a palavra cego sem rodeios.
- Não segure a pessoa cega com rigidez ao ajudá-la a atravessar a rua, tomar condução, ou caminhar com ela;
- Não acompanhe a pessoa cega em diagonal ao atravessar um cruzamento; isso pode fazê-la frequentemente perder a orientação;
- Não deixe de oferecer ajuda à pessoa cega que esteja querendo atravessar a rua ou tomar condução; ainda que seu oferecimento seja recusado ou mesmo mal-recebido por algumas delas, esteja certo de que a maioria lhe agradecerá o gesto;

- Não pegue a pessoa cega pelos braços rodando com ela para pô-la na posição de sentar-se, empurrando-a depois para a cadeira; basta pôr a mão dela no espaldar ou no braço da cadeira, que isso lhe indicará sua posição;
- Não deixe portas e janelas entreabertas onde haja alguma pessoa cega; conserve-as sempre fechadas ou bem encostadas à parede, quando abertas; as portas e janelas meio abertas constituem obstáculos perigosos;
- Não deixe objetos no caminho por onde as pessoas costumam passar;
- Não acompanhe a pessoa cega empurrando-a ou puxando-a com rigidez; basta deixá-la segurar seu braço, que o movimento de seu corpo lhe dará a orientação de que precisa;
- Não se dirija a outra pessoa, quando quiser falar com a pessoa cega, admitindo assim que ela não tenha condição de compreendê-lo e de expressar-se; ela responde por si própria;
- Quando encontrar a pessoa cega que já estiver acompanhada, não a pegue pelo outro braço, nem lhe fique dando avisos; deixe-a ser orientada só por quem a estiver acompanhando inicialmente;
- Não diga apenas "à direita", "à esquerda", ao procurar orientar uma pessoa cega à distância; muitos se enganam ao tomarem como referência a própria posição e não a da pessoa cega que caminha em sentido contrário ao seu;
- Não deixe de se anunciar ao entrar no recinto onde haja pessoas cegas; isso auxilia a sua identificação;
- Não saia de repente quando estiver conversando com uma pessoa cega, principalmente se houver algo que a impeça de perceber seu afastamento; ela pode dirigir-lhe a palavra e ver-se na situação desagradável de falar sozinha;
- Não deixe de apertar a mão de uma pessoa cega ao encontrá-la ou ao despedir-se dela; o aperto de mão é uma forma de comunicação e representa um ato de cordialidade;
- Não perca seu tempo nem o da pessoa cega, perguntando-lhe: "sabe quem sou eu?" ou "veja se adivinha quem sou". Identifique-se imediatamente;
- Não deixe de apresentar o seu visitante cego a todas as pessoas presentes em um determinado ambiente; assim procedendo, você facilitará a possível integração dele ao grupo;
- Não se comunique por gestos e mímica, em um ambiente onde haja pessoas cegas, já que esta atitude caracteriza um ato de exclusão;
- Não fotografe ou filme uma pessoa cega sem que ela saiba;



- Ao conduzir uma pessoa cega a um ambiente que lhe é desconhecido; oriente-a de modo que possa locomover-se com maior autonomia;
- Não se constranja em alertar a pessoa cega quanto a qualquer incorreção no seu vestuário;
- Durante as refeições, informe a pessoa cega com relação à posição dos alimentos colocados em seu prato, bem como sobre a posição dos talheres e copos na mesa, evitando assim qualquer incidente;
- Não suponha que a pessoa cega possa localizar a porta onde deseja entrar ou o lugar onde queira ir, contando os passos; estes não podem servir de referência, já que cada pessoa tem uma dimensão de passo, em função do comprimento de seus membros inferiores;
- O pedestre cego costuma ser muito observador; ele desenvolve meios e modos de saber onde está; ao sair de casa ele faz o que todos deveriam fazer: informa-se sobre o caminho a seguir para chegar a seu destino; na primeira vez poderá errar um pouco, mas depois raramente se enganará; saliências, depressões, ruídos e odores característicos, servirão para sua melhor orientação;
- Não tenha constrangimento ou desconfiança em receber ajuda, aceitar colaboração por parte de alguma pessoa cega; tenha sempre em mente que o potencial de conhecimento, é inerente a todos.

Neste contexto, as medidas de interação com pessoas com deficiência visual, no contexto educacional são de extrema importância, pois Boullitreau *et al.* (2021, p. 526) colocam que “uma escola inclusiva de fato forma cidadãos menos preconceituosos e mais respeitosos em relação à diversidade”. Assim, ao incorporar essas medidas é possível que as inter-relações no contexto educacional com as PcD visual seja levadas a um convívio que garanta efetivamente o direito à educação e à qualidade de inclusão escolar e social (Bruno; Nascimento, 2019).

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Neste capítulo trataremos a respeito dos caminhos metodológicos utilizados para esse trabalho sob a luz de Zanella (2013), Appolinário (2012) e Gil (2002). Apresentaremos a caracterização da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, as características dos participantes e a análise dos dados obtidos.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Zanella (2013) vê a pesquisa como um processo sistemático de construção do conhecimento que tem como meta gerar novos conhecimentos e/ou corroborar ou refutar algum conhecimento já existente. Por sua vez, Gil (2002) define a pesquisa científica como um procedimento racional e sistemático que busca encontrar respostas aos problemas propostos, destacando a importância da utilização de novas tecnologias na coleta e análise dos dados. Appolinário (2012) aborda tanto os aspectos teóricos e filosóficos da ciência quanto seus aspectos práticos. O autor apresenta a ciência como uma visão geral, discute a evolução das ideias científicas desde os gregos até o Positivismo e considera a caracterização de uma pesquisa científica como uma taxonomia dividida em seis dimensões: natureza, finalidade, tipo, estratégia, temporalidade e delineamento.

Assim, diante desses conceitos, e de acordo com as questões norteadoras e os objetivos deste trabalho, estruturou-se uma pesquisa com base teórica, almejando obter respostas e gerar, a partir dos conhecimentos já estruturados, novos direcionamentos a respeito da inclusão de pessoas com deficiência visual (PcD) no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A pesquisa foi desenvolvida junto aos estudantes com deficiência visual (cegos e baixa visão) do Instituto Federal da Paraíba, *Campus* João Pessoa, no âmbito do programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Arelado ao ProfEPT, em virtude de seu caráter de pesquisa, está o desenvolvimento de um produto educacional que seja aplicado aos sujeitos participantes do estudo. Dessa forma, optou-se por desenvolver uma pesquisa, tendo como base os estudos sobre a inclusão educacional, a deficiência visual, a PcD visual no âmbito da EPT, a Tecnologia assistiva e a impressão 3D para a produção de recursos pedagógicos que contribuam com a inclusão de alunos com deficiência visual no contexto da EPT. Ou seja, uma pesquisa que busca contribuir com soluções para a educação inclusiva.

Diante disso, Zanella (2013) coloca que as pesquisas que estão empenhadas no desenvolvimento de soluções de problemas práticos são chamadas de pesquisas aplicadas. No caso deste estudo, o produto educacional proposto, trata-se de um *Kit* Tátil com o objetivo de contribuir para a realização de desenhos geométricos, em um contexto de inclusão educacional, que possa mediar os conhecimentos dos componentes curriculares que abordem, de forma integral ou parcial, os conceitos desse tipo de desenho. A autora, corroborando com Gil (2002), destaca que, para a caracterização de uma pesquisa é preciso observar as questões relacionadas

quanto a classificação, a abordagem e os tipos de pesquisa. Assim apresentaremos nos próximos itens essas definições.

### **3.1.1 Quanto à classificação**

A caracterização de uma pesquisa quanto a sua classificação, tendo por objetivo o desenvolvimento teórico, será denominada de pesquisa pura, teórica ou básica (Zanella, 2013). Já a pesquisa que tem como finalidade encontrar soluções e entender como lidar com os problemas humanos, é chamada de aplicada ou empírica. Nesse contexto, em relação à dimensão ligada aos objetivos do pesquisador, Appolinário (2012, p. 62) distingue a pesquisa básica da aplicada da seguinte maneira:

a pesquisa básica (fundamental) estaria mais ligada ao incremento do conhecimento científico sem quaisquer objetivos comerciais, ao passo que a pesquisa aplicada seria suscitada por objetivos comerciais, ou seja, estaria voltada para novos processos ou produtos orientados para as necessidades de mercado.

Assim, corroborando com esses autores esta pesquisa pode ser caracterizada, quanto à classificação, como uma pesquisa aplicada, pois buscou encontrar subsídios para a elaboração e validação do produto educacional proposto na tentativa de alcançar soluções inclusivas para problemas ou dificuldades das pessoas com deficiência visual (cegos ou baixa visão).

### **3.1.2 Quanto à abordagem**

A classificação de uma pesquisa, quanto à abordagem, pode ser nomeada conforme os métodos quantitativos, qualitativos ou pela combinação dos dois. De acordo com Zanella (2013, p. 99), “o método quantitativo preocupa-se com a representatividade numérica, isto é, com a medição objetiva e a quantificação dos resultados”. A autora ainda coloca que a pesquisa que não contempla a teoria estatística para quantificar ou enumerar os fatos estudados e se preocupa em conhecer a realidade, segundo a perspectiva dos sujeitos participantes, é classificada como qualitativa.

Porém, Appolinário (2012) coloca a dimensão da classificação quanto a abordagem como a mais polêmica, pois para o autor é muito difícil que haja uma pesquisa que seja totalmente qualitativa e, da mesma forma, ele coloca que é muito improvável existir alguma pesquisa completamente quantitativa. Assim, o autor propõe que, em vez de duas categorias

isoladas, uma dimensão contínua com duas polaridades e as pesquisas se encontrarão em algum ponto desse intervalo, ou seja, a pesquisa pode ter uma tendência maior para a dimensão qualitativa, pode abordar as duas, sendo qualitativa e quantitativa, ou pode ter uma tendência maior para a quantitativa.

Diante disso, a pesquisa proposta, corroborando com Zanella (2013), analisou dados dos instrumentos de coleta, como questionário, desenhos e narrativas do processo de aplicação do produto educacional proposto para uma maior compreensão dos fenômenos a partir do ponto de vista dos sujeitos participantes da pesquisa. Dessa forma, mesmo ocorrendo referências a unidades lexicais nos textos e enumeração de algumas ocorrências, consideramos a abordagem da presente pesquisa como qualitativa.

### **3.1.3 Quanto à tipologia da pesquisa**

De acordo com Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivos a descrição das características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. O autor destaca que são inúmeros os estudos que podem ser classificados como descritivos, sendo uma das características mais significativas a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e observação sistemática. Já as pesquisas explicativas, de acordo com o autor, têm como intenção central a identificação dos fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Appolinário (2012) faz uma comparação entre a pesquisa descritiva, quando tem a intenção de descrever uma realidade sem nela interferir, e a pesquisa experimental, quando busca explicar as causas de determinada situação, manipulando algum aspecto dessa realidade. A pesquisa descritiva procura conhecer a realidade estudada abordando suas características e seus problemas (Zanella, 2013).

Diante do exposto, esse trabalho procurou, através da pesquisa descritiva, entender a realidade dos estudantes com deficiência visual, no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, no que se refere ao ensino dos conhecimentos relacionados ao desenho geométrico. Junto a isso, refletir sobre a experiência desses estudantes ao utilizar o produto educacional proposto, o *kit* tátil, adaptado ao ensino e aprendizagem do desenho geométrico.

## **3.2 UNIVERSO, AMOSTRAGEM E AMOSTRA**

O universo da pesquisa ou população é o conjunto de elementos que compartilha uma ou mais características em comum. Já a amostra é uma parte extraída dessa população para estudo. A partir dessa amostra, é possível fazer inferências sobre o universo/população (Zanella,

2013). Gil (2002) define amostra sendo uma pequena parte dos indivíduos ou elementos que compõem a população e o conjunto de critérios para a determinação dessa amostra é chamado de amostragem, isto é, a amostragem é o processo de seleção de uma parte do universo de estudo.

Para Appolinário (2012) a amostragem pode ser dividida em probabilísticas e não probabilísticas. As probabilísticas são aquelas que todos os indivíduos ou componentes pertencentes ao universo têm a mesma possibilidade de serem escolhidos. Já as não probabilísticas apresentam outros critérios não associados à teoria das probabilidades. Esse tipo de amostragem, pode ser subdividida em: bola de neve (*snowball*), por conveniência, por julgamento e por quotas. Dessa forma, o tipo de amostragem que corrobora com a pesquisa aqui apresentada é a não probabilística por julgamento. Trata-se de uma amostragem que “o pesquisador escolhe os sujeitos de forma intencional, acreditando que são representativos de uma dada população” (Appolinário, 2012, p. 135).

Neste contexto, de acordo com o Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* João Pessoa, existe um universo de 23 alunos com deficiência visual, matriculados nos cursos técnicos e tecnológicos da instituição, dados fornecidos na ocasião da pesquisa. Desse universo foi realizado um processo de seleção, isto é, uma amostragem que identificou os alunos cegos e com baixa visão, dispensando os alunos com visão monocular. Vale ressaltar que, existem diferentes graus de cegueira, que podem variar desde a ausência total de visão até alguma percepção luminosa que possa determinar formas a curtíssima distância (NEDESP, 2018). Já a visão monocular é quando uma pessoa enxerga normalmente com um olho, mas tem apenas 20% ou menos da visão no outro (Alpha Diagnose, 2021).

Assim, ao término do processo, chegamos à quantidade de 7 (sete) estudantes com deficiência visual que atendessem aos objetivos da pesquisa, sendo 3 (três) cegos e 4 (quatro) com baixa visão. Dessa amostra de 7 (sete) estudantes apenas 4 (quatro) aceitaram participar da pesquisa, sendo 2 (dois) estudantes cegos e 2 (dois) com baixa visão.

Destacamos que, a escolha da aplicação da pesquisa no âmbito do IFPB, *Campus* João Pessoa, é justificada por uma maior existência de discentes matriculados com deficiência visual, nos cursos técnicos e tecnológicos, em relação ao campus de Princesa Isabel, local onde o pesquisador é lotado e que realizou a prática motivadora desta pesquisa, que na ocasião tinha apenas um estudante com deficiência visual matriculado.

### 3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados de uma pesquisa são obtidos de diferentes formas e por diferentes instrumentos de coleta. Appolinário (2012, p. 137) define o instrumento de coleta de dados de uma pesquisa como “um procedimento, método ou dispositivo (aparelho) que tenha por finalidade extrair informações de uma determinada realidade, fenômeno ou sujeito de pesquisa.” O autor destaca que os três tipos de instrumentos de coletas de dados mais comuns são as entrevistas, os questionários e a observação de forma direta dos fatos, no âmbito das ciências humanas. Assim, através desses instrumentos a pesquisa proposta buscou entender as variáveis que pudessem colaborar com a produção e percepção de desenhos geométricos por pessoas com deficiência visual.

Dessa forma, o instrumento definido para o levantamento de dados da presente pesquisa foi o questionário. Para Appolinário (2012) o questionário é um instrumento que contém uma série ordenada de perguntas que podem ser fechadas e/ou abertas, e que poderá apresentar quantidades e qualidades relacionadas aos indivíduos envolvidos na pesquisa para embasar e justificar a produção e melhorias do produto proposto por uma pesquisa.

Destacamos aqui que, antes da aplicação do instrumento de coleta de dados, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) de acordo com o que preconiza a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Em situações não contempladas por essa Resolução, prevalecerão os princípios éticos contidos na Resolução 466/2012 do CNS. Desta forma, a pesquisa foi aprovada em 29 de novembro de 2022 sob o Parecer n.º 5.784.633 (ver ANEXO 01 no final deste trabalho), também como, a aplicação dos questionários e do produto educacional foram autorizados, pelos participantes, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ver APÊNDICE A no final deste trabalho), uma vez que todos os participantes foram maiores de idade.

Diante do exposto, seguimos com o processo de levantamento de dados. As etapas desse processo ocorreram em três momentos: o primeiro momento foi relacionado com a aplicação do questionário da pesquisa; o segundo momento foi para a aplicação do Produto Educacional; e terceiro momento foi a aplicação do questionário de avaliação do Produto Educacional.

O Primeiro instrumento de coleta de dados, o Questionário da Pesquisa (ver APÊNDICE B no final deste trabalho), foi entregue impresso para ser respondido pelo participante com deficiência visual com a opção de escolha em três versões. A primeira versão foi impressa de forma tradicional para que, caso o participante preferisse, fosse lido por um(a) profissional áudio-descritor(a), disponibilizado pela instituição IFPB. A segunda versão foi disponibilizada

com a fonte aumentada para a leitura dos participantes com baixa visão e a terceira versão, foi o questionário traduzido para a linguagem Braille. As versões propostas foram traduzidas pela equipe do NAPNE do IFPB, *Campus* João Pessoa, com o objetivo de proporcionar maior autonomia aos participantes. Diante disso, como medida para mitigar possíveis desconfortos, foi providenciado um local reservado, que garantisse a liberdade para que os estudantes pudessem escolher a não responder qualquer questão ou ação constrangedora. Além disso, foi comunicado a possibilidade de o participante levar o questionário e responder em outro local, sendo sugerido o prazo de sete dias para a devolução.

Assim, dos quatro participantes, com deficiência visual, da pesquisa um estudante cego (ausência total de visão) e um com baixa visão escolheram a opção de responder o questionário acompanhados por uma áudio-descritora. Um estudante, com baixa visão respondeu de forma autônoma e uma estudante cega escolheu levar o questionário e entregar respondido no dia seguinte. As questões escolhidas foram atreladas a diversos fatores, tais como: a faixa etária, ao tipo de cegueira, do conhecimento da linguagem Braille, relacionados a experiência de já ter desenhado ou não, entre outros considerados relevantes.

Após a devolução do questionário da pesquisa, ocorreu o momento da aplicação do Produto Educacional proposto: o *Kit* Tátil. Todos os participantes que responderam ao primeiro questionário, denominado “Questionário da Pesquisa”, foram convidados a utilizar o *Kit* Tátil. A utilização ocorreu através três Sequência Didáticas (ver APÊNDICE C no final deste trabalho), que incluiu desde a apresentação e orientações de manuseio, até a obtenção dos resultados. Os estudantes utilizaram o *Kit* Tátil de acordo com as orientações previstas na sequência didática durante quatro encontros. Esses encontros aconteceram em uma sala reservada no IFPB, *Campus* João Pessoa, com o acompanhamento do pesquisador. A duração de cada encontro foi em média de três horas, de forma individual, somando um total de 12 horas de manuseio do Produto Educacional para cada participante.

Por fim, foi solicitado aos participantes que respondessem ao segundo questionário, o “Questionário de Avaliação do Produto Educacional” (ver APÊNDICE D no final deste trabalho). Todos os participantes que utilizaram o *Kit* Tátil e que responderam ao Questionário da Pesquisa foram convidados a responder ao segundo questionário. Este questionário também foi entregue impresso, sendo oferecidas as mesmas condições para que os participantes respondessem como no primeiro. Isto é, três versões do questionário, sala reservada e áudio-descritor. Assim, dois participantes escolheram um áudio-descritor, um escolheu responder de

forma autônoma e outro levou o questionário avaliativo e devolveu no dia seguinte. Na próxima seção, apresentaremos a análise dos dados obtidos.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

O convite aos participantes da pesquisa ocorreu após ser informado, pela equipe do NAPPNE, o quantitativo e os contatos dos estudantes com deficiência visual do IFPB, *Campus* João Pessoa. Como já citado, dos 23 estudantes com deficiência visual, apenas 7 (sete) estavam dentro do processo de amostragem. Assim, foram enviados convites por endereço eletrônico, por mensagem de texto e por ligação telefônica. Diante disso, apenas 4 (quatro) responderam que aceitariam participar da pesquisa.

Foi possível verificar que há um desafio em realizar pesquisas com pessoas com deficiência (PcD) visual, em relação ao quantitativo de participantes. Acreditamos que há várias razões para esse fato. Lima e Fernandes (2012) colocam que algumas dessas razões podem ser, as barreiras de comunicação, dificultando a interação eficaz entre os pesquisadores e os participantes, e a diversidade de experiência, pois as pessoas com deficiência visual têm uma variedade de experiências e realidades o que pode tornar difícil capturar todas as nuances em uma pesquisa.

Outro fato a ser considerado é a falta de acessibilidade em muitos aspectos da sociedade, pois as dificuldades de acesso à internet e o ambiente físico podem dificultar a participação das PcD visual em diversos estudos (Andreoli; Andrade, 2020). Além disso, a quantidade de PcD visual no contexto educacional é limitada, o que pode prejudicar a obtenção de amostra representativas. Porém, acreditamos que esses desafios não podem impedir a realização de pesquisas nessa área devido a necessidade de contribuir para a sociedade com métodos de pesquisa inclusivos e acessíveis.

Diante disso, o Questionário da Pesquisa elaborado para a primeira etapa desse estudo, foi formado por 13 questões, sendo 3 (três) abertas e 10 de fechadas, que abordou as características dos participantes, o nível de domínio da linguagem Braille, o curso no âmbito da EPT, as experiências relacionadas ao uso de métodos e equipamentos adaptados a produção de desenhos geométricos e as expectativas a respeito da oferta de um produto educacional que se propõe a intermediar a produção e o reconhecimento de desenhos geométricos para às PcD visual.

Em relação a análise dos dados, Zanella (2013) enfatiza a importância da classificação e organização dos dados coletados durante a pesquisa. A autora sugere que os dados sejam



apresentados em quadros ou tabelas, obedecendo à classificação dos objetos ou materiais da pesquisa. Além disso, Zanella destaca a necessidade de uma abordagem integrativa na análise dos dados, que permite a comparação dos estudos em tópicos específicos.

Diante do exposto, o Quadro 4 apresenta os dados relacionados as características dos participantes, experiência com desenho e com a linguagem Braille referente as quatro primeiras questões. Com o compromisso da preservação da identidade, identificamos os 4 (quatro) estudantes participantes da pesquisa com pares formados pela letra “E” e os números de 1 a 4: E1, E2, E3 e E4.

Quadro 4 - Caracterização dos participantes.

<b>Estudante Participante</b>	<b>Faixa etária</b>	<b>Tipo de deficiência visual</b>	<b>No caso de cegueira adquirida, teve alguma experiência com desenho antes?</b>	<b>Utiliza o sistema Braille?</b>
E1 Cegueira Adquirida	41 a 50	Cegueira Adquirida	Sim	Sim
E2 Cegueira Congênita	18 a 30	Cegueira Congênita	-	Não
E3 Baixa visão Adquirida	41 a 50	Baixa visão Adquirida	Sim	Não
E4 Baixa visão Congênita	31 a 40	Baixa visão Congênita	-	Não

Fonte – Autoria própria, 2023.

O Quadro 4 acima mostra que a faixa etária dos participantes da pesquisa está entre 18 e 50 anos. Essa diversidade de idades contribuiu de forma relevante para o estudo, pois cada indivíduo é único, histórico e está em constante transformação. Além disso, ratifica o que é abordado no referencial teórico, indicando que muitos estudantes com deficiência estão fora da faixa etária escolar, muitas vezes devido à falta de oportunidades, à falta de motivação das instituições de ensino, à presença de barreiras físicas e atitudinais, e à carência de materiais educacionais adaptados às necessidades específicas de cada estudante. Para Freire (2019) o homem é um ser social e que a consciência e a transformação do meio ocorrem em sociedade. Este conceito reconhece que as experiências, culturas, conhecimentos e contextos sociais de

cada indivíduo influenciam na sua identidade, perspectiva e ações (Martins, 2019). Assim, as transformações ocorridas pela capacidade de cada participante, evoluir ao longo do tempo, contribuíram para melhoramentos e acréscimos de soluções no produto educacional proposto. O tipo de deficiência visual de cada estudante participante da pesquisa foi outra contribuição relevante, pois foi possível experienciar quatro situações diferentes, ou seja, as percepções sobre os questionamentos de pessoas com deficiência visual, com cegueira adquirida, cegueira congênita, baixa visão adquirida e baixa visão congênita.

Dessa forma, o participante E1 tem cegueira adquirida e, antes de perder a visão, teve experiência na elaboração de desenhos, além de ser alfabetizado no sistema Braille. A cegueira adquirida é aquela que ocorre depois do nascimento em virtude de infecções, traumatismos e intoxicações. Pode ser causada por diferentes fatores como: Glaucoma (danos nas fibras do nervo óptico), Catarata (opacidade no cristalino) e Retinopatia Diabética (complicação na vista decorrente do diabetes) (UNIMED, 2023).

Diante disso foi possível verificar, com a participação do estudante E1, que ele possuía, mais facilidade, em entender os conceitos básicos dos elementos que formam um desenho geométrico, ou seja, os conceitos da geometria plana como, ponto, reta, plano, ângulos, curvas e perímetro, além dos conhecimentos de figuras planas como quadrado, triângulo, retângulo e circunferência. Já o domínio, que o participante E1 tinha sobre o sistema Braille, colaborou para avaliar e melhorar os equipamentos, partes integrantes do produto educacional, que possuíam a linguagem Braille como as diferentes régua produzidas em várias escalas.

Diferente do estudante E1 o participante E2 tem cegueira congênita e, logicamente, não teve nenhuma experiência visual em toda sua vida com as formas geométricas. A cegueira congênita é aquela que existe no indivíduo ao nascer e, mais comumente, antes de nascer, isto é, durante a fase intrauterina (UNIMED, 2023). O fato de o participante ter cegueira congênita, ou seja, ausência total de visão desde o nascimento, não foi um obstáculo para o entendimento e a formação dos desenhos geométricos mediado pelo produto educacional proposto, sendo preciso apenas introduzir algumas explicações básicas sobre geometria plana. Diante disso, Takimoto (2014) coloca que, as pessoas com cegueira adquirida desenhavam de forma semelhante aos videntes (pessoas sem deficiência visual), ao passo que, pessoas com cegueira adquirida, têm mais facilidade de desenhar algo que possa ser tocado em sua totalidade. O estudante participante E2 não é alfabetizado em Braille, mas foi possível perceber, durante a aplicação do produto educacional, relatos que ele estava iniciando os estudos com o sistema Braille, o que também colaborou com a avaliação do produto educacional.

O participante E3, tem baixa visão adquirida e já teve experiência na elaboração de desenhos antes de ser um PcD visual. O participante relatou que, tem aproximadamente 5% da visão em cada olho e com o auxílio de lentes corretivas, chega a 20% em apenas um dos olhos. A baixa visão, como colocado no referencial teórico desse trabalho, é quando a acuidade visual corrigida no melhor olho é menor que 0,3 e maior ou igual a 0,05. O participante E3, juntamente com o participante E4, que tem baixa visão congênita com menos de 5% da visão, não são alfabetizados e não utilizam o sistema Braille, porém puderam colaborar de forma relevante para a produção de itens do produto educacional que atendesse as PcD visual com baixa visão, proporcionando uma ampliação no alcance da tecnologia assistiva proposta para colaborar com a educação inclusiva. Pois inicialmente o produto proposto estava direcionado apenas às pessoas com ausência total de visão.

O Quadro 5 agrupa os dados referentes aos cursos de cada participante no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). As informações são relacionadas as questões de 5 (cinco) a 7 (sete) trazendo o curso que cada participante estava estudando no momento ou que já estivesse concluído, a modalidade do curso e o ano, para cursos integrados, ou semestre, para cursos subsequentes ou tecnológicos. Vale relembrar que todos os cursos foram oferecidos pelo IFPB, *Campus* João Pessoa.

Quadro 5 - Cursos Técnicos e Tecnológicos dos Participantes da Pesquisa.

<b>Estudante Participante</b>	<b>Curso Técnico ou Tecnológico</b>	<b>Modalidade do curso</b>	<b>Ano ou período que está cursando?</b>
E1 Cegueira Adquirida	Instrumento Musical	Técnico Subsequente	4º Período
E2 Cegueira Congênita	Instrumento Musical	Técnico Integrado	Concluído
E3 Baixa visão Adquirida	Sistema para internet	Tecnológico	2º Período
E4 Baixa visão Congênita	Eletrônica	Técnico Subsequente	2º Período

Fonte – Autoria própria, 2023.

De acordo com o Quadro 5 acima, foi possível caracterizar cada participante em relação a sua trajetória de estudos, no âmbito da EPT, e em seguida verificar os componentes curriculares de cada curso para buscar entender como o produto educacional proposto poderia auxiliar às PcD visual no decorrer dos cursos.

Nesse contexto o participante E1, estava estudando, na ocasião da pesquisa, no Curso Técnico em Instrumento Musical, modalidade subsequente. Os cursos técnicos subsequentes são aqueles para os estudantes que já concluíram o ensino médio cursando apenas os componentes curriculares referente ao ensino técnico. O tempo do curso são 2 (dois) anos (Brasil, 1996). Quanto ao período do curso, o estudante relatou que estava desbloqueado, mas já cursando componentes curriculares do 4º período. De acordo com o *site* do IFPB o curso Técnico em Instrumento Musical, subsequente:

Desenvolve atividades de performance instrumental, em grupo ou como solista, em concertos, recitais, shows, eventos, programas de rádio e televisão e gravações. Aperfeiçoa as qualidades técnicas de execução e interpretação. Desenvolve leitura à primeira vista. Realiza estudos de improvisação musical como prática de investigação e composição. Desenvolve fundamentos de percepção musical considerando elementos rítmicos, melódicos e harmônicos da música (Brasil, 2023b, s. p.).

O curso é distribuído em 4 (quatro) semestres em turno vespertino. O Quadro 6 (seis) traz os componentes curriculares do referido curso.

Quadro 6 - Componentes curriculares do Curso Técnico Subsequente de Instrumento Musical.

<b>1º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>2º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>3º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>4º Semestre Componentes Curriculares</b>
Canto Coral I	Edição de Partitura	Harmonia I	Harmonia III
História da Música Ocidental	História da Música Ocidental	Português Literário	Língua Inglesa
Estética e Filosofia da Arte	Teoria Musical II	Prática de Conjunto I	Prática de Conjunto III
Teoria e Percepção I	Canto II	Teoria Musical III	
Instrumento I		Empreendedorismo	
		Música e Tecnologia	

Fonte – Autoria própria, 2023.

Ao analisar o Quadro 6, é possível concluir que há componentes curriculares que podem exigir conhecimentos em desenho geométrico, como a Edição de Partitura. Isso se deve à escrita específica utilizada pelos músicos para se comunicarem de maneira padronizada, utilizando pontos, símbolos e linhas para representar as notas musicais associadas aos sons de frequências

sonoras pré-definidas. Takimoto (2014) traz em sua pesquisa que o desenho se apresenta como facilitador do entendimento e compreensão do mundo em que se vive e pode ser relevante no aprendizado de PcD visual, como também, nas interações com a sociedade.

Dessa forma, além dos cursos que abordem diretamente os conhecimentos do desenho geométrico, é possível que qualquer outro curso, no âmbito da EPT, seja ele técnico ou tecnológico, traga algum componente curricular que necessite desses conhecimentos para representar alguma informação visual, como gráficos, linhas, retângulos, quadrados, mapas mentais, circunferências e diversas outras formas para mediar os estudos.

Assim, pode ocorrer que, diante dessa necessidade, as PcD visual possam sentir-se excluídas, caso não haja algum recurso didático adaptado ou estratégia educacional para o desenvolvimento dos estudos e atividades. Diante disso, é possível concluir a importância da disponibilidade de Tecnologias Assistivas em todos os níveis educacionais e para todas as áreas.

O participante E2 concluiu o curso de Técnico em Instrumento Musical, porém na modalidade Integrada. No curso técnico integrado, o estudante cursa o ensino médio e técnico ao mesmo tempo na mesma instituição e o tempo de curso varia entre 3 (três) a 4 (quatro) anos (Brasil, 1996). Assim, de acordo com o IFPB (Brasil, 2023b), o perfil do curso Técnico em Instrumento Musical integrado é o mesmo da modalidade subsequente, porém a estrutura do curso, que é dimensionado para 3 (três) anos, possui mais componentes curriculares, isto devido a integração do ensino médio (ver Quadro 7).

Quadro 7 - Componentes curriculares do Curso Técnico Integrado de Instrumento Musical.

1º Ano Componentes Curriculares	2º Ano Componentes Curriculares	3º Ano Componentes Curriculares
Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira
Matemática	Matemática	Matemática
Arte	Física	Física
Química	Química	Química
História	Biologia	Biologia
Geografia	História	História
Sociologia	Geografia	Geografia
Filosofia	Sociologia	Sociologia
Educação Física	Filosofia	Filosofia
Informática Aplicada	Educação Física	Educação Física
Instrumento Musical I	Língua Estrangeira (Inglês)	Língua Estrangeira (Inglês)
Canto Coral I	Instrumento Musical II	Empreendedorismo Musical
Musicalização I	Canto Coral II	Instrumento Musical III
História da Música Ocidental	Musicalização II	Prática em Conjunto I
	História da Música Popular Brasileira	Musicalização III
	Editoração de Partituras	Harmonia Tonal
		Harmonia Funcional e Improvisação
		Princípios de Instrumentação e Arranjo
		Música e Tecnologia
		Projetos Musicais
Estágio		

Fonte – Autoria própria, 2023.

Nesse contexto, é possível verificar a diferença em relação à quantidade de componentes curriculares e ao tempo do curso ao ser comparado com o subsequente. O público dos cursos integrados, devido ao curso ser concomitante ao ensino médio, normalmente está em uma faixa etária entre 15 e 19 anos. Nota-se também que há componentes curriculares como Matemática, Física, Geografia, Química, entre outros, que apresentam grandes possibilidades de abordar o desenho geométrico em suas diversas atividades de forma mais direta, devido às possibilidades de entender e produzir, como exemplos, as formas geométricas na Matemática, o uso de vetores na Física, a elaboração de gráficos na Geografia e a representação gráfica de cadeias carbônicas e geometria molecular na Química.

Já o estudante participante E3 estava no 2º período do Curso Tecnológico de Sistemas para a Internet. Os cursos Tecnológicos são uma modalidade do ensino superior incluso na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Com duração de 6 (seis) semestres, eles são diferentes dos cursos técnicos que são programas de nível médio (Brasil, 2018). O Perfil do curso Tecnológico de Sistemas para a Internet busca formar, para o mundo do trabalho, profissionais que:

Projeta, desenvolve, testa, implanta, mantém, avalia e analisa páginas para sites de Internet e intranets, sistemas de comércio eletrônico e aplicativos para plataformas móveis para a Internet. Avalia, especifica, seleciona e utiliza metodologias e ferramentas adequadas para o desenvolvimento das aplicações. Elabora e estabelece diretrizes para a criação de interfaces adequadas à aplicação de acordo com características, necessidades e público-alvo. Vistoria, realiza perícia, avalia, emite laudo e parecer técnico em sua área de formação. Fonte: Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Brasil, 2023c, s. p.).

Para isso, o curso contempla os seguintes componentes curriculares (ver Quadro 8):

Quadro 8 - Componentes curriculares do Curso Tecnológico de Sistemas para Internet.

Fonte – Autoria própria, 2023.

<b>1º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>2º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>3º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>4º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>5º Semestre Componentes Curriculares</b>	<b>6º Semestre Componentes Curriculares</b>
Algoritmo e Programação estruturada	Estrutura de Dados	Banco de Dados II	Análise e Projeto de Sistema	Comércio Eletrônico	Tendências no Desenvolvimento de Software
Fundamentos da Computação - SI	Fundamentos da Metodologia Científica	Língua Inglesa	Legislação Social	Programação Para Dispositivos Móveis	Desenvolvimento e Execução de Projetos de Software
Fundamentos de Redes de Computadores	Protocolos e Interconexão de Redes de Computadores	Programação Orientada a Objetos	Métodos e Técnicas de Pesquisa	Gerência de Projetos de Software	Inteligência Empresarial
Linguagens de Marcação	Sistemas Operacionais	Psicologia do Trabalho	Segurança de Dados	Padrões de Projeto de Software	Programação Distribuída
Língua Portuguesa	Linguagens de Script	Probabilidade e Estatística	Persistência de Objetos	Programação Para a Web II	Desenvolvimento Ágil Para Web
Matemática Aplicada a Sistemas Para Internet	Bancos de Dados I	Interação Humano-Computador	Programação Para a Web I	Empreendedorismo	
	Ciência, Tecnologia e Meio ambiente		Ética e Direitos humanos		

É possível verificar no Quadro 8 que há uma grande quantidade de componentes curriculares. Em função disso, surgiram os seguintes questionamentos: será que no curso tecnológico de Sistemas para Internet, ou em outro curso com essa diversidade de componentes curriculares, algum deles não necessite que os estudantes utilizem a representação gráfica de figuras geométricas para auxiliar em alguma atividade? Nessa situação, será que o componente curricular é uma disciplina acessível às pessoas com deficiência visual? Logicamente, para

responder a esses questionamentos, seria necessário realizar uma pesquisa especificamente sobre a acessibilidade nos componentes curriculares do curso. No entanto, o tecnólogo em Sistemas para Internet precisa entender de algoritmos, lógica de programação, design de interação, engenharia de software e design gráfico, ou seja, são componentes curriculares que provavelmente necessitem dos conhecimentos de desenho para serem utilizados na elaboração de organogramas e fluxogramas, no mínimo.

Nesse contexto, Cantorani *et al.* (2020) colocam que a inclusão é o ato de criar condições que favoreçam as PcD interagir em todas as situações de convívio social e a acessibilidade é o conceito relacionado ao cenário de promoção da inclusão. Dessa forma, a inclusão e acessibilidade não devem ser consideradas apenas quando uma pessoa com deficiência aparece. Esses conceitos devem ser considerados em todos os momentos, pois são princípios fundamentais para a criação de um ambiente que respeite a diversidade e promova a igualdade de oportunidades para todos (Brasil, 2015).

Por fim, o participante E4 estava estudando no curso Técnico de Eletrônica, modalidade subsequente, 2º período. O perfil deste curso é formar um profissional que:

Desenvolve projetos eletrônicos com microcontroladores e microprocessadores. Executa e supervisiona a instalação e a manutenção de equipamentos, sistemas eletrônicos inclusive de transmissão e recepção de sinais. Realiza medições, testes e calibrações de equipamentos eletrônicos. Executa procedimentos de controle de qualidade e gestão (Brasil, 2021c).

Assim, o curso Técnico Subsequente em Eletrônica aborda os seguintes componentes curriculares (ver Quadro 9):

Quadro 9 - Componentes curriculares do Curso Técnico Subsequente em Eletrônica.

1º Semestre Componentes Curriculares	2º Semestre Componentes Curriculares	3º Semestre Componentes Curriculares	4º Semestre Componentes Curriculares
Álgebra Booleana e Circuitos Lógicos	Automação Comercial e Residencial	Eletrônica Analógica II	Automação Industrial
Eletricidade Básica	Eletrônica analógica I	Empreendedorismo	
Informática Básica e Lógica de Programação	Eletrônica Digital		
Gestão de Serviços e Eventos	Higiene e Segurança do Trabalho		
Relações Humanas no Trabalho	Inglês Instrumental		
	Segurança Eletrônica		

Fonte – Autoria própria, 2023.



O Quadro 9 (nove) também mostra, como nos outros cursos, uma grande variedade de componentes curriculares. Porém, especificamente os componentes curriculares de Automação Comercial e Residencial, Automação Industrial e Eletrônica podem necessitar dos conhecimentos de desenho devido as possibilidades de utilização de projetos arquitetônicos e desenhos de circuitos. Na Educação Profissional e Tecnológica, há muitos cursos que contemplam componentes curriculares que abordam de forma específica os conceitos de desenho geométrico, desenho técnico e projeto arquitetônico, como exemplos, os cursos técnicos de Edificações, mecânica, entre outros. Na presente pesquisa não foram registrados alunos que estudam em cursos que abordam componentes curriculares específicos para a produção de desenhos, mas Santos e Mendonça (2015) discorrem sobre a importância de o poder público aprimorar os sistemas educacionais para garantir, além do acesso, a permanência para que as PcD possam optar por qualquer curso que satisfaçam interesses, objetivos e desejos de forma que sejam incluídas plenamente e com qualidade.

O Quadro 10 agrupou as questões de 8 (oito) a 11, do questionário da Pesquisa, que abordam as experiências que cada participante teve, ou não, durante os cursos ou antes dos cursos técnicos ou tecnológicos, em discussão, nos diversos componentes curriculares que frequentaram no contexto da produção de desenhos geométricos.

Quadro 10 - Experiência com a produção de desenhos dos Participantes da Pesquisa.

<b>Estudante Participante</b>	<b>Já cursou algum componente curricular que abordasse o desenho geométrico?</b>	<b>Teve acesso a algum equipamento ou método, adaptado, que favorecesse o desenho geométrico?</b>	<b>Já produziu de alguma forma algum tipo de desenho?</b>	<b>Como foi formado o desenho?</b>
E1 Cegueira Adquirida	Sim, aulas no AEE	Não, apenas reconhecimento de formas	Sim, antes de perder a visão	Formas livres e geométricas
E2 Cegueira Congênita	Sim, em Matemática no curso técnico	Sim, no reconhecimento de formas	Não	—
E3 Baixa visão Adquirida	Sim, em desenho técnico, curso Edificações (anterior ao tecnológico)	Não	Sim	Formas livres e geométricas
E4 Baixa visão Congênita	Sim, Matemática no curso técnico	Sim	Sim	Formas livres e geométricas

Fonte – Autoria própria, 2023.

Conforme o Quadro 10 acima, o Estudante participante E1 (cegueira adquirida) teve alguma experiência apenas no reconhecimento, com material adaptado, de formas geométricas, e não na produção, no Atendimento Educacional Especializado (AEE), isto é, de acordo com o Ministério da Educação (2023a) trata-se da mediação pedagógica que visa possibilitar o acesso ao currículo pelo atendimento às necessidades educacionais específicas de cada estudante com deficiência, transtorno do espectro autista e altas habilidades. O objetivo é identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade para eliminar as possíveis barreiras. Esse atendimento deve ser realizado, prioritariamente, em salas de recursos multifuncionais. Como participante E1 tem cegueira adquirida, colocou que antes de perder a visão chegou a produzir desenhos contemplando forma livres, ou seja, orgânicas e geométricas. Essa experiência antes da perda total da visão, contribui para um entendimento mais rápido na ocasião da aplicação do produto educacional por tratar-se de um conhecimento prático, prévio, sobre os conceitos do desenho geométrico.

Já o estudante participante E2 (cegueira congênita) relatou que teve experiência no reconhecimento de formas geométricas, mas não na produção, durante o componente curricular de Matemática do curso Técnico integrado de Instrumento Musical.

O participante E3 (baixa visão adquirida) chegou a produzir desenhos no componente curricular de Desenho Técnico, no curso Técnico de Edificações, realizado antes do curso Tecnológico de Sistemas para a Internet. Já o estudante participante E4 (baixa visão congênita) sinalizou que participou do componente curricular de Matemática, no curso técnico de Eletrônica, e teve acesso a material ou método adaptado conseguindo realizar, de forma autônoma, desenhos com formas livres e geométricas. Esse tipo de iniciativa em proporcionar atividades de forma inclusiva corrobora com o Ministério da Educação (2023a), pois órgão o governamental coloca que, essas atividades visam ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioafetivas, psicomotoras, comunicacionais, linguísticas, identitárias e culturais para o desenvolvimento dos estudantes, considerando suas singularidades.

O Quadro 11, apresenta a expectativa, dos participantes da pesquisa, diante da possibilidade de ser ofertada uma tecnologia assistiva, na forma de Produto Educacional, que possibilitasse a produção e a leitura de desenho geométricos através do sentido do tato e qual seria a opinião se fossem ofertados equipamentos e métodos adaptados às PcD visual no contexto da EPT.

Quadro 11 - Expectativa na oferta de produto educacional para a produção de desenhos.

<b>Estudante Participante</b>	<b>Como você se sentiria caso fosse ofertado um produto educacional que possibilitasse a produção e a leitura tátil de desenhos geométricos?</b>	<b>Sobre o emprego de equipamentos e métodos adaptados às pessoas com deficiência visual na educação profissional e tecnológica?</b>
E1 Cegueira Adquirida	Incluído	Necessário, importante
E2 Cegueira Congênita	Mais interessado, pois aumentaria o nível de interesse sobre o assunto.	Necessário
E3 Baixa visão Adquirida	Seria importante para a produtividade	Necessário
E4 Baixa visão Congênita	Incluído	Necessário, importante

Fonte – Autoria própria, 2023.

Os participantes E1 (cegueira adquirida) e E4 (baixa visão congênita), colocaram que se sentiriam incluídos e, sobre o emprego de equipamentos e métodos adaptados às pessoas com deficiência visual no contexto da EPT, ambos colocaram como necessário e importante. Já o participante E2 (cegueira congênita) expressou-se, em relação a oferta do produto educacional, que ficaria mais interessado sobre os assuntos, achando necessário a oferta de equipamentos e métodos para intermediar os estudos nos cursos da EPT. Por fim, o estudante participante E3 colocou que seria muito importante para a produtividade a oferta de um produto educacional que favorecesse a produção de desenhos geométricos e necessário a oferta de equipamentos e métodos adaptados na EPT.

Nesse contexto, sobre a oferta de recursos pedagógicos, o Ministério da Educação (2013) estabelece que, em relação à acessibilidade a comunicação e aos materiais pedagógicos, cabe as Instituições Educacionais a responsabilidade, mediante demanda por esses serviços e recursos, pela adequação e disponibilização. Huang (2023) coloca que para garantir a acessibilidade escolar, é necessário entender as especificidades de cada estudante e que a escola esteja preparada para atender a cada um de forma individualizada. Por exemplo, estudantes com deficiência visual precisam de materiais em Braille, em áudio ou recursos táteis para terem acesso aos conteúdos pedagógicos. Já estudantes com deficiência auditiva, necessitam de intérpretes de Libras ou legendas em vídeos e apresentações e alunos com deficiência física, rampas de acesso, banheiros adaptados e mobiliários adaptados.

Diante das respostas do questionário da pesquisa, podemos concluir que há uma procura por cursos da EPT, técnicos e tecnológicos, no âmbito do IFPB, *Campus* João Pessoa, por pessoas com deficiência visual, cegos e com baixa visão, dentro de uma faixa etária de 18 a 50 anos. Evidencia-se a procura pelos cursos técnicos de Instrumento Musical, tanto integrado quanto subsequente. Destaca-se que, como o curso integrado é concomitante ao ensino médio, pode haver uma maior necessidade da produção de desenhos geométricos de forma direta ou indireta nos componentes curriculares dessa modalidade.

Fica evidenciado que, dos quatro participantes, apenas um relatou que houve um docente que, além de solicitar a produção do desenho geométrico, adaptou um método ou recurso para a sua elaboração. Em relação à oferta de um produto educacional, os participantes destacaram que, caso tivesse sido ofertado, teriam se sentido mais incluídos, mais motivados e mais produtivos. Além disso, consideraram essa iniciativa necessária e importante para a promoção de uma Educação Profissional e Tecnológica mais inclusiva.

Conforme o exposto, o Questionário da Pesquisa ratificou a necessidade de desenvolver um recurso didático que atingisse o nível de um Produto Educacional, como Tecnologia Assistiva, e que pudesse ser compartilhado com os NAPNES dos *campi* do IFPB para contribuir com todas as PcD visual, na elaboração de atividades e estudos que abordem o desenho geométrico nos mais diversos componentes curriculares dos cursos da EPT, objeto de pesquisado. Assim, na próxima sessão, trataremos a respeito do Produto Educacional, desde o planejamento até a ação no ensino.

## **4 PRODUTO EDUCACIONAL**

### **4.1 PRODUTO EDUCACIONAL: DO PLANEJAMENTO À AÇÃO NO ENSINO**

Um Produto Educacional (PE), no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), é um resultado tangível e oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa e deve ser elaborado com o objetivo de responder a uma situação problema do campo de prática profissional (Rizzatti *et al.*, 2020). Já o Ministério da Educação define um Produto Educacional como:

um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, um equipamento, uma exposição, entre outros. A dissertação/tese deve ser uma

reflexão sobre a elaboração e aplicação do produto educacional respaldado no referencial teórico metodológico escolhido (Brasil, 2019, p. 15).

Nessa perspectiva sobre os Produtos Educacionais, o programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT) tem como um de seus objetivos:

atender à necessidade de formação continuada, numa perspectiva interdisciplinar e em nível de mestrado, voltada para profissionais da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica a fim de desenvolverem atividades de ensino, gestão e pesquisa relacionados à educação profissional e tecnológica, na perspectiva de elaboração de produtos educacionais e materiais técnico-científicos com vistas à inovação tecnológica (Brasil, 2018, s. p.).

Diante do exposto, o presente trabalho, que está no âmbito do ProfEPT, além de desenvolver uma pesquisa abordando a inclusão de Pessoas com Deficiência (PcD) visual, no contexto da EPT, também buscou elaborar um Produto Educacional (PE) que funcionasse como tecnologia assistiva, com o intuito de proporcionar às pessoas com deficiência visual (cegos e baixa visão), a possibilidade de elaborarem, de forma autônoma, desenhos geométricos em diferentes escalas, além de explicarem o que foi desenvolvido.

Com base nisso e mediante ao arcabouço de produções acadêmicas do referencial teórico e das respostas relacionadas a aplicação do Questionário da Pesquisa, foi possível identificar, uma carência em ofertas de Produtos Educacionais (PE) validados, para serem utilizados como Tecnologias Assistivas na mediação da elaboração de desenhos geométricos, nos mais diversos componentes curriculares, dos cursos oferecidos na EPT. Assim, optou-se por desenvolver um conjunto de equipamentos que, com os avanços tecnológicos voltados à produção de objetos com a Impressão 3D, formassem um Produto Educacional. Este contempla vários recursos, oferecendo possibilidades de medição de objetos, elaboração de desenhos e reconhecimento tátil para atender às especificidades das pessoas com deficiência visual, cegos e baixa visão, no que se refere à produção de desenhos geométricos. A este conjunto de recursos produzidos com a manufatura aditiva (impressão 3D), nomeamos de ‘Kit Tátil para Desenhos Geométricos’.

Rizzatti *et al.* (2020) sistematizou as tipologias de PE, com base no Grupo de Trabalho de produção técnica da CAPES<sup>4</sup>, como: Tecnologia Social; Material Didático;

---

<sup>4</sup> CAPES é a sigla para Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Software/Aplicativo; Manual/Protocolo e Processo Educacional. Assim, o *Kit* Tátil proposto pode ser classificado nas seguintes categorias de Produtos Educacionais:

Tecnologia Social: método, processo ou produto transformador, desenvolvido e/ou aplicado na interação com a população e/ou apropriado por ela, que represente solução para inclusão social e melhoria das condições de vida, com características de atividades de extensão;

Material Didático: produto de apoio/suporte com fins didáticos na mediação de processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos educacionais (impressos, audiovisuais e novas mídias) [...] (Rizzatti *et al.*, 2020, p. 4).

Isto é, como Tecnologia Social o *Kit* tátil proposto busca promover a inclusão e uma maior interação com a sociedade tanto no contexto da EPT como no mundo do trabalho, e como Material Didático, objetiva-se a mediar o conhecimento do desenho geométrico para ser utilizado como Tecnologia Assistiva para as pessoas com deficiência visual e para que docentes, pedagogos e agentes educacionais possam oferecer, como recurso didático, de forma a proporcionar uma educação mais inclusiva e igualitária. Nesse contexto, nas próximas seções, serão detalhadas a tipologia e a estruturação do Produto Educacional proposto.

#### **4.1.1 Tipologia do Produto Educacional**

Para as Pessoas com Deficiência (PcD) visual, todos os outros sentidos desempenham um papel importante, porém o tato é extremamente explorado. Mendes, Gomes e Caporale (2021) colocam que, devido à ausência do sentido da visão, é necessário que a pessoa com deficiência visual se apoie nos outros sentidos, sendo o tato um dos que melhor possibilita a análise do meio em que vivem. Já para Vygotsky (1997) o tato é um sentido extremamente desenvolvido em PcD visual, pois elas precisam compensar a falta da visão. Assim, o tato permite a percepção de formas, dimensões, texturas, temperaturas, distâncias e pode ser, para uma PcD visual, um meio de comunicação e de conhecimento do mundo. É nesse contexto, de importância do tato para as PcD visual, que pensamos no *Kit* Tátil proposto nesse trabalho como Produto Educacional.

Consideramos o *Kit* Tátil como uma tecnologia assistiva, pois é um produto que objetiva promover a funcionalidade relacionada a atividade e a participação das pessoas com deficiência visual, visando a autonomia e a inclusão social no âmbito educacional (Brasil, 2015) e, especificamente nesse estudo, no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. Assim, a

Figura 27 traz todos os equipamentos, que formam o *Kit Tátil* proposto, organizados em um estojo do tipo pasta.

Figura 27 - Componentes integrantes do Kit Tátil

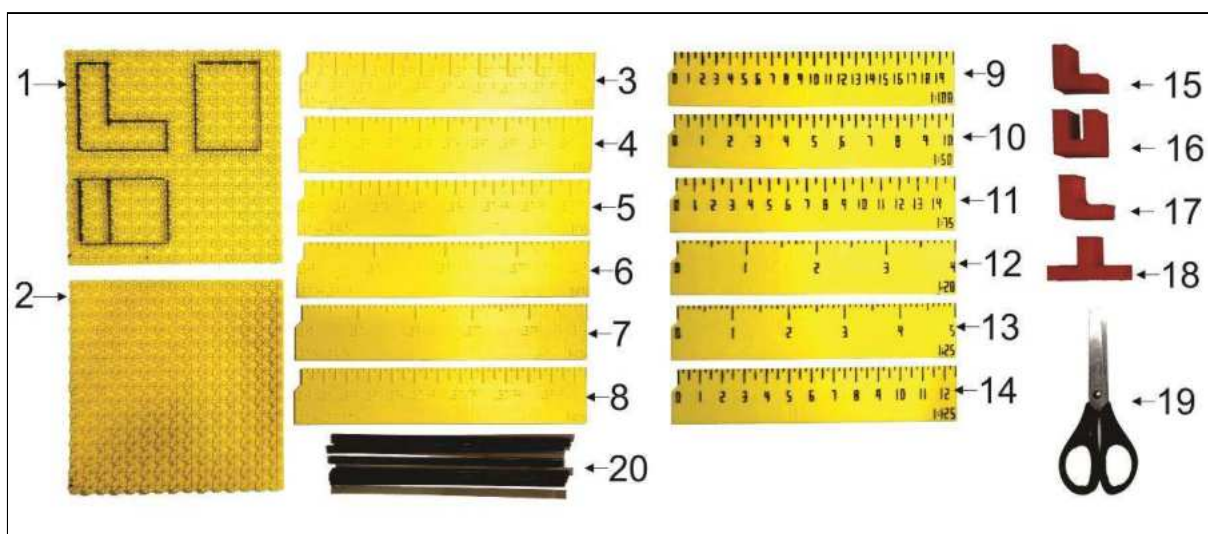


**#Para todos verem – A figura traz uma pasta vermelha sendo utilizada como estojo para armazenar o *Kit Tátil*. A direita a pasta está fechada com a identificação em letra e caracteres em Braille. A esquerda, a pasta aberta com todos os componentes que formam o Kit organizados em uma espuma preta.**

Fonte – A autoria própria (2023).

O *Kit tátil* é composto por 20 peças, sendo 18 produzidas com material polimérico através da impressão 3D (manufatura aditiva). Entre esses componentes estão os tabuleiros e régua graduada. Além disso, o *kit* contém dois itens adicionais: um conjunto de fitas plásticas e uma tesoura sem pontas. A Figura 28 apresenta todos os itens de forma separada e numerada, conforme especificado no Quadro 12. As especificações fornecem detalhes sobre as dimensões e o material utilizado na confecção de cada equipamento.

Figura 28 - Componentes integrantes do Kit Tátil.



**#Para todos verem – A figura traz, em quadro com fundo branco, os componentes que formam o *Kit Tátil*. São 20 componentes sendo 18 peças, em filamento plástico amarelo, impressas com a tecnologia 3D, um conjunto de fitas plásticas e uma tesoura sem pontas.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Quadro 12 - Especificações dos equipamentos que formam o Kit Tátil.

Numeração	Especificação
1 e 2	Tabuleiro com frisos em baixo relevo para encaixe de fitas plásticas. Dimensões: 150 x 150 x 5mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
3	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:100. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
4	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:50. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
5	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:75. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
6	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:20. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
7	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:25. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
8	Régua com numeração em Braille e marcações em relevo na escala de 1:125. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
9	Régua com numeração ampliada e marcações em relevo na escala de 1:100. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.



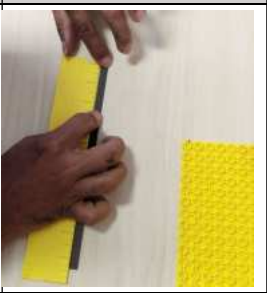
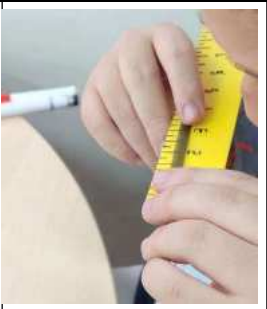

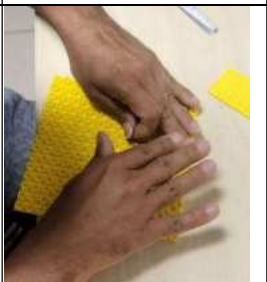


10	Régua com numeração ampliada e marcações em relevo na escala de 1:50. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
11	Régua com numeração ampliada e marcações em relevo na escala de 1:75. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
12	Régua com numeração ampliada e marcações em relevo na escala de 1:20. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
13	Régua com numeração ampliada e milimetrada em relevo na escala de 1:25. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
14	Régua com numeração ampliada e milimetrada em relevo na escala de 1:125. Dimensões: 205 x 40 x 2mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
15	Peça tridimensional medindo 30x30x20 mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
16	Peça tridimensional medindo 30x30x20 mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
17	Peça tridimensional medindo 30x30x20 mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
18	Peça tridimensional medindo 30x30x50 mm (Largura x Comprimento x Altura). Material: polímero.
19	Tesoura sem pontas tipo escolar.
20	Fitas plásticas medindo 160 x 6 x 0,2 mm.

Fonte – Autoria própria, 2023.

O funcionamento do *Kit* Tátil baseia-se nas diversas possibilidades de composição de linhas - horizontais, verticais, inclinadas e curvas - que podem ser encaixadas no tabuleiro tátil para formar diversas figuras geométricas em relevo. Isso possibilita a produção e o reconhecimento imediato por parte das pessoas com deficiência visual através do tato. Segundo Takimoto (2014), as pessoas com deficiência visual compreendem a linha de contorno em relevo e entendem que essa linha separa um objeto do fundo ou de outros objetos. Já Duarte (2009) afirma que a pessoa com deficiência visual aprende a desenhar quando passa a compreender que é possível transformar as arestas de superfícies e objetos do mundo físico, percebidas pelo tato, em linhas e contornos gráficos.

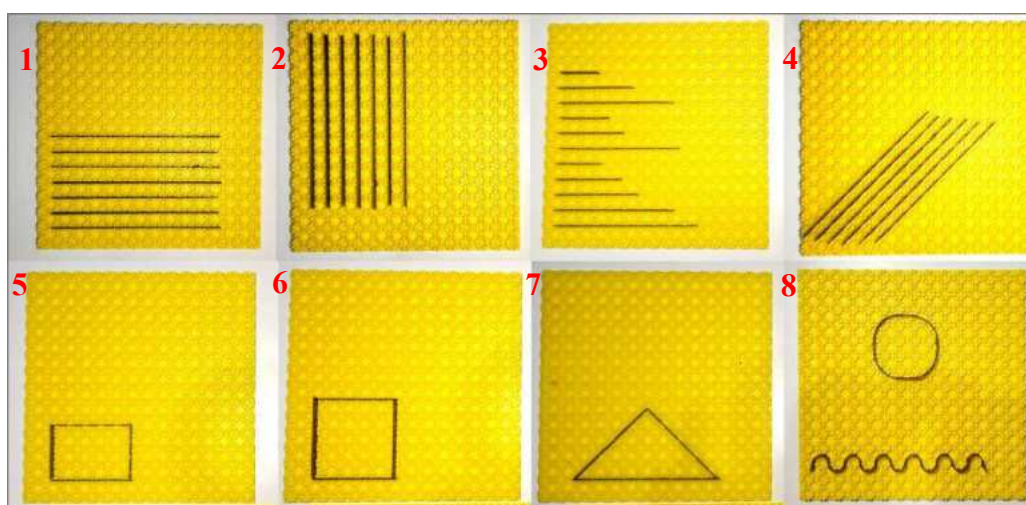
O Quadro 13 ilustra um procedimento simples, em seis etapas, para a realização de um desenho geométrico em relevo utilizando o *Kit* Tátil proposto. Isso demonstra a usabilidade do produto educacional através do tato.

Quadro 13 - Realização de desenho geométrico utilizando o Kit Tátil proposto.

ETAPAS	IMAGEM	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS
1º		Medir a fita plástica, com o auxílio da régua Braille para pessoas com deficiência visual, cegas, na dimensão desejada.
2º		Caso a pessoa com deficiência visual tenha baixa visão, e não saiba do sistema Braille, medir a fita plástica com o auxílio da régua com a numeração aumentada e marcações em relevo.
3º		Após medir no tamanho desejado, marcar a fita segurando no tamanho mensurado e cortá-la com a tesoura sem pontas.
4º		Em seguida, fazer a identificação do tabuleiro e encaixar a primeira fita no friso, em baixo relevo, desejado ou indicado.
5º		Na sequência, encaixar a próxima fita no final da primeira, caso queira desenhar alguma figura geométrica.
6º		Repetir os procedimentos, de medição e corte, e inserir todas as fitas. Ao término, fazer o reconhecimento da figura em sua totalidade através do tato.

Neste contexto, concordamos com Oliveira (2014) ao argumentar que estudantes com deficiência visual conseguem ler, descrever e fazer desenhos em relevo, desde que exista um material adaptado. Diante disso, para um melhor entendimento das possibilidades de composição de linhas que o *Kit Tátil* proporciona, a Figura 29 apresenta alguns exemplos de arranjos realizados com as fitas plásticas. Estes arranjos representam conjuntos de linhas na horizontal, vertical e inclinadas, em vários tamanhos, além de algumas figuras geométricas como polígonos, circunferências e linhas sinuosas.

Figura 29 - Exemplos de possíveis arranjos realizados com o Kit Tátil.

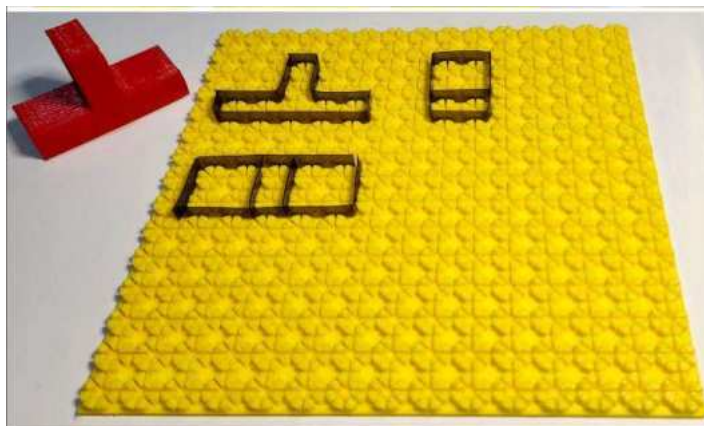


**#Para todos verem – A figura traz oito tabuleiros táteis amarelos e numerados com desenhos em relevo formados pelos encaixes de fitas plásticas. O tabuleiro N° 1 apresenta arranjos de linhas horizontais, o N° 2 apresenta linhas verticais, o N° 3 traz linhas na horizontal com diferentes tamanhos e o N° 4 mostra linhas inclinadas. Já o tabuleiro tátil N° 5 apresenta um retângulo, o N° 6 traz um quadrado, o N° 7 mostra um triângulo e o N° 8 apresenta uma circunferência e um linha sinuosa.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Assim, além das possibilidades de composição apresentadas, também é possível representar vistas ortogonais de peças tridimensionais, similares às representações de desenhos em papel realizadas por pessoas sem deficiência visual, como mostra a Figura 30.

Figura 30 - Vistas ortogonais realizadas com o Kit Tátil.



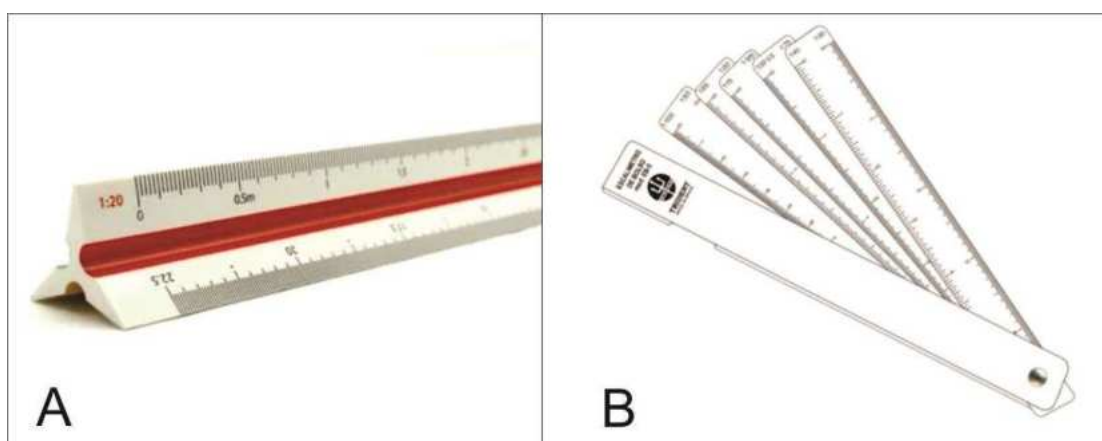
**#Para todos verem – A figura traz uma peça tridimensional vermelha e um tabuleiro tátil amarelo com o desenho de três vistas ortogonais. No canto superior esquerdo do tabuleiro, está localizada a vista frontal da peça. Posicionada ao lado direito, está a vista lateral esquerda da peça e, posicionada abaixo da vista frontal, está a vista superior da peça.**

Fonte – Autoria própria (2023).

As vistas ortogonais, exploradas no desenho técnico, são uma representação gráfica das arestas de um objeto em um plano, geralmente desenhadas em superfícies planas chamadas de planos de projeção (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021). Esse tipo de desenho utiliza os conceitos de desenho geométrico para elaborar representações planificadas de peças tridimensionais. As projeções ortogonais ou vistas ortogonais foram inventadas pelo matemático Gaspard Monge (1746 –1818) no século XVIII. Ele criou o método de dupla projeção ortogonal, que é amplamente utilizado na indústria para conceber vistas e perspectivas de um objeto antes de iniciar sua fabricação (Conceito.de, 2023). Proporcionar uma Tecnologia Assistiva que, além de mediar a produção de desenhos geométricos - que podem ser explorados nos mais diversos componentes curriculares - também auxilie na execução de desenhos técnicos, é uma tentativa de incluir as pessoas com deficiência visual nos componentes específicos de desenhos dos cursos técnicos e tecnológicos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

O escalímetro é um instrumento tridimensional dividido em três faces, cada uma com duas escalas distintas. No contexto educacional, principalmente na EPT, é utilizado em aulas de desenho técnico e arquitetônico para a representação gráfica de objetos, vistas ortogonais e elementos em diferentes escalas. O uso do escalímetro é de grande importância na elaboração de desenhos geométricos e projetivos, pois auxilia na medição e utilização de diferentes escalas na produção desses desenhos. A Figura 31 traz dois tipos de escalímetro.

Figura 31 - Escalímetros: triangular e em leque.



**#Para todos verem – A figura traz dois escalímetros, identificados como A e B. O escalímetro A, localizado no lado esquerdo da figura, é o escalímetro padrão com forma triangular, tendo em cada face duas escalas diferentes, totalizando seis escalas, e uma cor de identificação para cada face. A cor da face que está na imagem é vermelha. O escalímetro identificado como B, que está ao lado direito, traz um leque com seis réguas retráteis em material plástico branco com a impressão dos números e marcações em preto.**

Fonte – Autoria própria (2023).

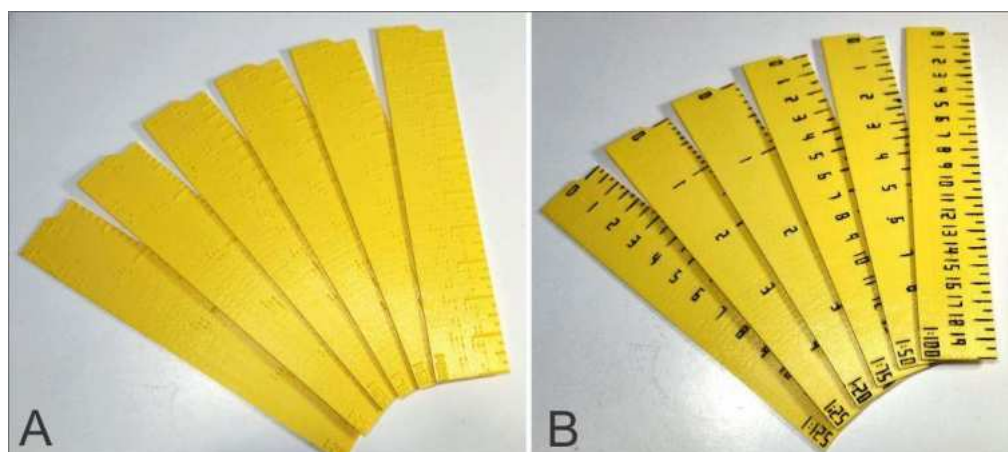
O que está no lado esquerdo (ver Figura 31-A) é o tradicional de seção triangular. Já o que está do lado direito (ver Figura 31-B) é uma versão em leque, ambos possuem 6 (seis) escalas diferentes. Esse equipamento também é utilizado para medir e conceber desenhos em escalas ampliadas ou reduzidas, conservando a proporção entre a representação do objeto e o seu tamanho real (TC, 2023). Existem cinco tipos de escalímetro:

- Número 1 – Escalas de: 1:20, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100, 1:125;

- Número 2 – Escalas de: 1:100, 1:200, 1:250, 1:300, 1:400, 1:500;
- Número 3 – Escalas de: 1:20, 1:25, 1:33, 1:50, 1:75, 1:100;
- Número 4 – Escalas de: 1:500 1:100 1:1250 1:1500 1:2000 1:2500;
- Número 5 – Escalas de: 3/32" 3/16" 1/8" 1/4" 3/8" 3/4" 1/2" 1"3.

Cada unidade marcada nas escalas do escalímetro é equivalente a um metro na escala adotada. O escalímetro mais utilizado no contexto educacional é o de número 1. Dessa forma, para a elaboração das réguas que compõem o *Kit Tátil*, foram utilizadas como referência as seis escalas que constam neste escalímetro, isto é, as escalas: 1:20, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100, 1:125 (ver Figura 32).

Figura 32 - Réguas adaptadas: em Braille e com numeração aumentada.



**#Para todos verem – A figura traz dois conjuntos de réguas em polímero amarelo, identificados como conjunto A e B. O conjunto A, localizado no lado esquerdo da figura, traz seis réguas amarelas com caracteres em Braille. Ao lado direito, está o conjunto B com seis réguas amarelas com números ampliados.**

Fonte – A autoria própria (2023).

As réguas da Figura 32-A, à esquerda, são as idealizadas para as pessoas com deficiência visual (PcD visual) cegas que utilizam o sistema Braille. Já as réguas da Figura 32-B, à direita, são destinadas às PcD visual com baixa visão. Vale salientar que, em uma busca pela disponibilidade de réguas para PcD visual, em empresas e sites de produtos acessíveis, até o momento desta pesquisa só foi possível encontrar réguas com a sinalização de pontos em relevo nas marcações (ver Figuras 33 e 34).



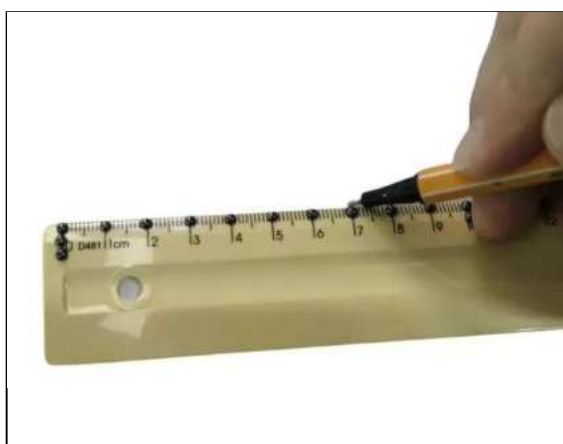
Figura 33 - Régua metálicas com marcações em relevo.



**#Para todos verem – A figura traz duas régua metálicas em centímetros com pontos em relevo nas marcações de cada centímetro.**

Fonte – Ampla Visão (2023). Disponível em: <https://lojaamplavisao.com.br/produto/regua-braille-de-aluminio-com-marcacoes-em-braille/>

Figura 34 - Régua plástica com marcação em relevo.



**#Para todos verem – A figura traz uma régua plástica, na cor bege, em centímetros, com pontos em relevo nas marcações de cada centímetro.**

Fonte – Magalu Empresas (2023). Disponível em: <https://www.magaluempresas.com.br/regua-baixa-visao-braille-tatil-adaptada-alto-contraste-com-30cm-inclusivadigital/p/kehc53b177/pa/regu>

Diante disso, as régua do *Kit* Tátil proposto possuem as marcações em relevo, associadas aos números em Braille, para as pessoas com deficiência visual com ausência total

de visão. Já para as pessoas com deficiência visual com baixa visão, as régua foram produzidas em uma versão com números em tamanho aumentado associados às marcações em relevo. Essas soluções foram pensadas para oferecer um reconhecimento dos comprimentos das linhas (fitas plásticas) de forma mais direta, produtiva e precisa.

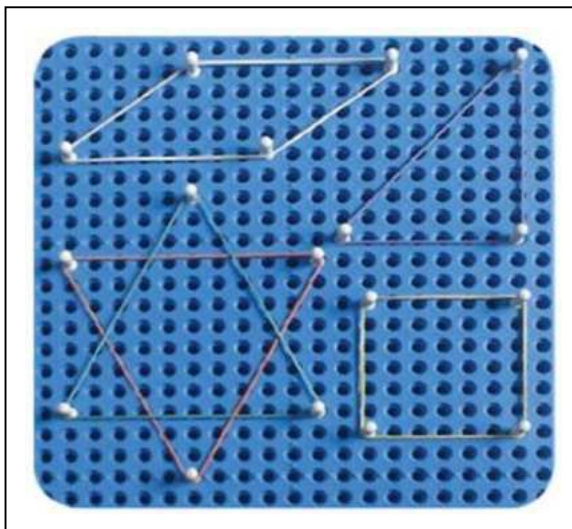
A produção de desenhos geométricos, utilizando as possíveis combinações de elaboração de linhas em relevo através do *Kit Tátil*, pode colaborar com a inclusão dos estudantes PcD visual na Educação Profissional e Tecnológica. De acordo com a pesquisa realizada neste trabalho, não foi ofertado de forma efetiva, para os participantes com deficiência visual, algum material adaptado que auxiliasse na produção e reconhecimento de desenhos geométricos. Assim, para Oliveira (2014), as pessoas com deficiência visual precisam de estímulos táteis e verbais para desenvolver habilidades em desenho nas diferentes áreas do conhecimento.

Destacamos a existência de Produtos Educacionais disponíveis no mercado, similares ao proposto neste trabalho, como o Multiplano e o Geoplano. No entanto, a proposta do *Kit Tátil* é romper ao máximo com as restrições de elaboração de comprimentos de linhas, devido às modulações existentes nos produtos similares. Além disso, visa proporcionar aos estudantes com deficiência visual o uso das diversas escalas de desenho para desenvolver atividades no contexto da EPT, de forma a se aproximar das mesmas experiências dos estudantes sem deficiência visual. Trata-se de uma tentativa de promover a participação inclusiva mais efetiva nos diferentes componentes curriculares oferecidos nos cursos técnicos e tecnológicos.

Desta forma, o Multiplano (ver Figura 35) é um recurso educacional didático, com uma metodologia flexível, que auxilia o estudo da Matemática e a Estatística, promovendo o aprendizado destas disciplinas. Ele foi desenvolvido para atender alunos com deficiência visual, mas pode ser utilizado também por alunos videntes (sem deficiência visual) ou surdos (Multiplano, 2023).



Figura 35 - Exemplo de desenhos geométricos realizados no Multiplano.



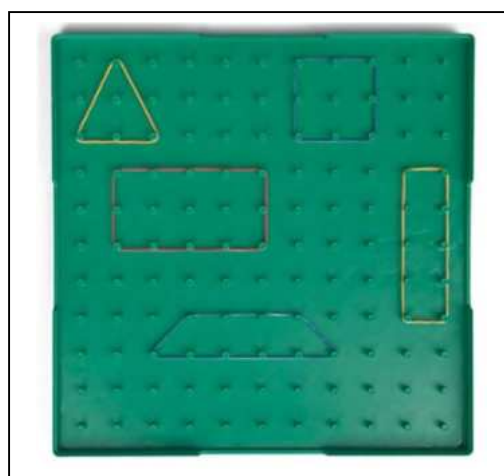
**#Para todos verem – A figura traz um tabuleiro azul, perfurado, com pinos brancos fixados nas perfurações. Ligas elásticas formam desenhos geométricos ligando os pinos.**

Fonte – Multiplano (2023). Disponível em: <https://multiplano.com.br/produto/kit-multiplano-braille/>

O Multiplano possui um tabuleiro medindo 280 x 32 x 7 mm (Largura x Comprimento x Altura) com 546 furos, distribuídos em 26 linhas e 21 colunas. O afastamento entre essas linhas e colunas é de 10mm (1 centímetro) de furo a furo. Além disso, possui pinos, fixadores, elásticos e peças para representar funções matemáticas, figuras geométricas e gráficos. O Multiplano não oferece régua para medição, sendo utilizados os próprios furos para mensurar os segmentos formados pelos pinos e elásticos.

Já o Geoplano (ver Figura 36), em versões mais modernas, consiste em uma placa de material plástico, quadrada, com pinos fixos. Também não oferece régua de medição em seu conjunto. Através desses pinos, e com o auxílio de elásticos, podem ser criadas várias formas geométricas. A distância entre os pinos é a mesma, tanto na horizontal como na vertical, com aproximadamente 20 mm, isto é, 2 centímetros (Abecedário da Educação, 2020).

Figura 36 - Exemplo de desenhos geométricos realizados no Geoplano.



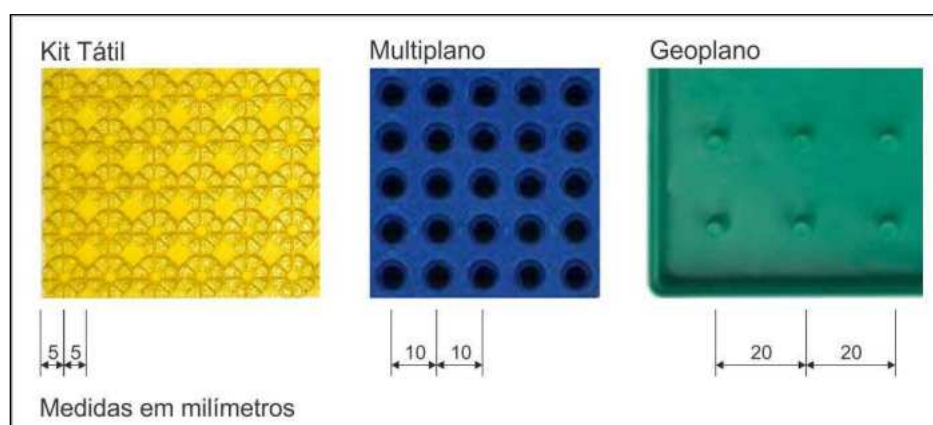
**#Para todos verem – A figura traz um tabuleiro, em plástico verde, com pinos. Ligas elásticas formam desenhos geométricos ligando os pinos fixos.**

Fonte – Abecedário da educação (2020). Disponível em:

<https://www.abecedariodaeducacao.pt/2020/02/13/explorar-perimetros-e-areas-com-um-geoplano/>

Diante do exposto, o *Kit Tátil* proposto neste estudo traz um tabuleiro com dimensões de 150 x 150 x 5 mm (Largura x Comprimento x Altura) e possui 28 linhas e 28 colunas. Como diferencial, o afastamento entre linhas e colunas é de 5 mm (meio centímetro) o que aumenta a precisão em 50% para a realização de figuras geométricas, através das linhas formadas pelas fitas plásticas, em comparação com o Multiplano, e em 75% em comparação com o modelo analisado do Geoplano (ver Figura 37).

Figura 37 - Comparação de precisão entre o Kit Tátil, Multiplano e Geoplano.

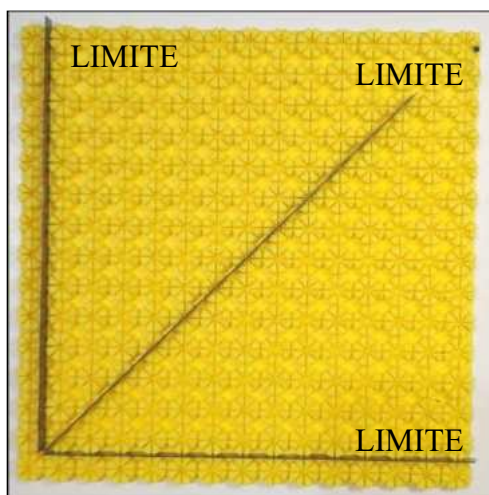


**#Para todos verem – A figura traz, da esquerda para direita, o tabuleiro amarelo do *Kit Tátil* com uma cota mostrando a distância de 5mm entre as linhas. Em seguida, é apresentado o tabuleiro azul, do *Multiplano*, com uma cota de 10mm de distância entre as linhas. Por último, é apresentado o tabuleiro verde do *Geoplano* com 20mm de distância entre as linhas.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Isto é, se o estudante com deficiência visual desejar desenhar um quadrado com um lado medindo 55 mm, ele poderá fazê-lo com precisão no *Kit Tátil* proposto. Este produto educacional tem a precisão de 5 mm. No entanto, no *Multiplano*, o usuário terá que arredondar o tamanho do lado para mais ou para menos 10 mm, ou seja, para 60 mm ou 50 mm. A mesma situação ocorre com o uso do *Geoplano*, onde o desenho resultante terá que ser arredondado para mais ou para menos 20 mm, resultando em lados de 40 mm ou 60 mm. Além disso, no tabuleiro do *Kit Tátil*, não há restrições de comprimento para a elaboração de linhas individuais (horizontais, verticais, inclinadas e sinuosas). A única limitação é o tamanho do tabuleiro (ver Figura 38), que pode ser superado com a composição de vários tabuleiros unidos lado a lado.

Figura 38 - Limites de um único tabuleiro.



**#Para todos verem – A figura traz, um tabuleiro amarelo do *Kit Tátil* com um arranjo de três fitas plásticas encaixadas, sendo uma na horizontal, uma na vertical e uma inclinada mostrando os limites de cada linha.**

Fonte – Autoria própria (2023).

A tipologia do produto educacional proposto está relacionada à pesquisa realizada. O estudo buscou compreender como as pessoas com deficiência visual percebem o desenho geométrico, explorando as tecnologias assistivas existentes e similares, os diversos tipos de barreiras e o resultado da aplicação do questionário da pesquisa. Utilizamos conhecimentos já consolidados no estado da arte e informações dos participantes da pesquisa para abordar as limitações relacionadas à produção de desenhos geométricos. Nosso objetivo é oferecer um produto educacional que possibilite a inclusão educacional de pessoas com deficiência visual em atividades que envolvam esses conhecimentos, em turmas regulares da EPT. Na próxima seção, discutiremos os procedimentos e tecnologias utilizados na estruturação do Produto Educacional.

#### **4.1.2 Estruturação do Produto Educacional**

Pensar em um produto educacional que promova a inclusão implica no desenvolvimento de recursos de aprendizagem acessíveis e eficazes para todos os alunos, independentemente de suas habilidades, necessidades ou circunstâncias. Isso envolve levar em consideração a diversidade étnica, social, cultural, intelectual, física e sensorial dos alunos na promoção de várias estratégias, tais como: adaptação de materiais, tecnologia assistiva, estratégias de ensino diferenciado e ambiente de aprendizagem inclusivo (Rizzatti, 2020).

Nakasone (2018) argumenta que a inclusão de pessoas com deficiência visual no ensino técnico e tecnológico ainda enfrenta barreiras, pois existem vários componentes curriculares que promovem atividades como medição de peças, desenhos de componentes, montagens de circuitos, entre outras práticas que exigem visão. O autor acrescenta que para auxiliar os estudantes com deficiência visual, professores e centros de apoio tentam produzir instrumentos adaptados com partes em relevo e sensíveis ao tato. No entanto, pode haver falta de uniformidade e padronização em relação às normas e proporções efetivas na promoção da inclusão educacional.

Dessa forma, a estruturação de um Produto Educacional no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é de grande importância por várias razões. De acordo com Freitas (2021), entre estas razões estão: a Função Didática, ou seja, sua finalidade deve ser facilitar a aprendizagem através de metodologias específicas; a importância dos Elementos Constituintes, isto é, a organização didática e a estrutura do produto educacional devem ser condizentes com o propósito a que se destinam. Além disso, são necessárias ferramentas que

promovam a Autonomia dos alunos na busca do conhecimento, contribuindo para a aprendizagem significativa.

Diante disso, para a estruturação do Produto Educacional proposto neste trabalho, realizamos uma busca por metodologias de elaboração de produtos, normas referentes à acessibilidade, programas para modelagem tridimensional e tecnologia de impressão 3D. Assim, de maneira resumida, o percurso estrutural para a elaboração do *Kit Tátil* ocorreu da seguinte forma:

1. A partir da motivação de uma prática docente com um estudante com deficiência visual, definimos a realização da pesquisa no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT;
2. A pesquisa foi realizada buscando conhecimentos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), inclusão educacional, pessoas com deficiência visual no contexto educacional, tecnologias assistivas, tecnologia de Impressão 3D na produção de recursos didáticos e aplicação de um questionário de pesquisa para estudantes com deficiência visual no contexto da EPT;
3. Com base nessas pesquisas de produções acadêmicas, que resultaram no estado da arte, e nas respostas do Questionário da Pesquisa, iniciamos o planejamento do Produto Educacional;
4. Para esse planejamento, utilizamos a Metodologia de Design centrado no usuário (DCU) e os conceitos da Norma de Acessibilidade NBR 9050-2020: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
5. Utilizamos o programa de modelagem tridimensional AutoCAD, da fabricante Autodesk, para idealizar e modelar, em três dimensões, os componentes integrantes do *Kit Tátil* proposto como Produto Educacional;
6. Após a realização das modelagens projetuais dos equipamentos, foram feitas as prototipagens utilizando uma impressora 3D (tecnologia de manufatura aditivada);
7. Na sequência, o *Kit Tátil* foi aplicado junto aos Participantes da Pesquisa. Observações durante a aplicação do Produto Educacional foram registradas e as sugestões foram consideradas para melhorias no Produto Educacional, mesmo durante a aplicação;

8. Após a aplicação do Kit Tátil os estudantes, participantes da pesquisa, responderam ao questionário de Avaliação do Produto Educacional;
9. As respostas do questionário de avaliação foram tratadas e consideradas para as melhorias finais do Produto Educacional.

Destacamos que, uma vez validado, o Produto Educacional proposto neste trabalho será inicialmente distribuído através do compartilhamento dos arquivos digitais tridimensionais com os Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) dos *Campi* dos Institutos Federais da Paraíba. Assim, pretendemos contribuir para a formação integral dos estudantes com deficiência visual, na tentativa de transformar a maneira como os alunos aprendem e interagem com os materiais dos cursos técnicos e tecnológicos no contexto da EPT, preparando-os para enfrentar os possíveis desafios do mundo do trabalho.

## 4.2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Para Rosa e Souza (2023), a prototipação de um Produto Educacional é um processo que envolve a criação de um modelo. Esse modelo permite testar, avaliar e aprimorar o produto antes de sua implementação final, além de obter avaliações dos usuários que participam do processo de pesquisa para a realização de melhorias. Nesse contexto, as fases do processo de prototipação do Produto Educacional, relatadas na seção anterior, serão detalhadas aqui com o propósito de demonstrar desde a modelagem tridimensional dos equipamentos que compõem o *Kit Tátil* até a tecnologia utilizada para a materialização dos recursos didáticos: a impressão 3D. Assim, considerando a geração de ideias e a prototipação, fases da metodologia do Design Centrado no Usuário (DCU), teremos na seção a seguir, os conceitos dessa metodologia que foram utilizados na concepção do Produto Educacional proposto.

### 4.2.1 Metodologia do Design Centrado no Usuário

O *Design Centrado no Usuário* (DCU) ou *User Centered Design* (UCD) é um processo de desenvolvimento de produtos, interativo e baseado nas necessidades, habilidades e limitações dos usuários, incluindo aqueles com deficiência, isto é, é uma metodologia que busca evidenciar os objetivos dos usuários para que o produto a ser desenvolvido satisfaça suas necessidades. Assim, o objetivo do DCU é criar produtos que sejam acessíveis e usáveis por

todos, independentes de suas características físicas, sensoriais ou cognitivas. Isso pode incluir, por exemplo, a criação de produtos com características mais simples e intuitivas como, o uso de materiais mais leves e duráveis, a incorporação de tecnologias assistivas entre outras estratégias (Guimarães *et al.*, 2021).

A norma ISO 9241-210: 2010 – Ergonomia da interação homem-sistema - Parte 210: Design centrado no homem para sistemas interativos, traz a seguinte definição sobre o DCU:

O design centrado no humano é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interativos que visa tornar os sistemas usáveis e úteis, concentrando-se nos usuários, suas necessidades e requisitos, e aplicando fatores humanos/ergonomia e conhecimentos e técnicas de usabilidade (ISO 9241-210:2010, p. VI, tradução nossa).

Brito e Quaresma (2019) discorrem sobre o conceito da metodologia do DCU trazendo que o principal propósito de um sistema não deve ser em torno de uma tecnologia e sim no auxílio ao usuário. Diante disso, para elaborar um produto utilizando a DCU é preciso projetar para a experiência do usuário, considerando suas necessidades e diversas etapas, como: observar, analisar, construir e avaliar o produto. De acordo com a ISO 9241-210:2010 a abordagem centrada no usuário, ou *Design Centrado no Usuário*, para a elaboração de produtos deve seguir os seguintes princípios:

- O projeto deve ser baseado em um entendimento explícito dos usuários, tarefas e ambientes;
- Usuários devem estar envolvidos em todo o processo de desenvolvimento do projeto;
- O projeto deve ser conduzido e refinado através de avaliações com foco no usuário;
- O processo deve ser interativo;
- O projeto deve abordar toda a experiência do usuário;
- A equipe de projeto deve incluir competências e perspectivas multidisciplinares.

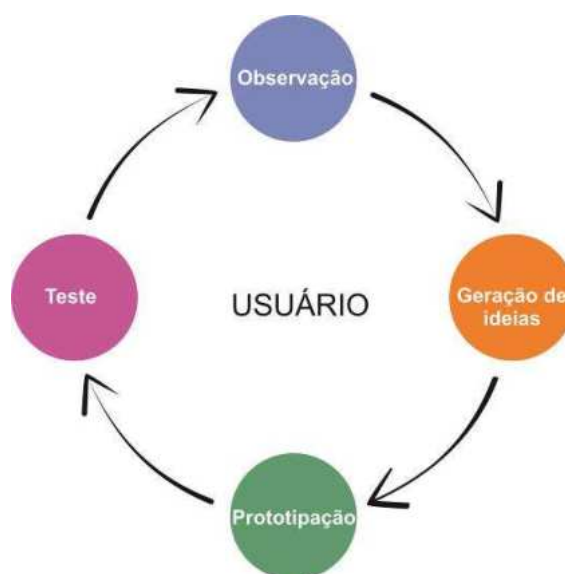
O DCU envolve o usuário durante todo o processo de design, por meio de pesquisas, testes e entrevistas, visando entender suas necessidades para produzir sistemas que possam resolver um problema de fato relevante, gerando maior satisfação na experiência com o design final (Medium, 2020). Nesse contexto, Donald Norman, engenheiro eletricista, psicólogo e professor, escreveu vários livros na área de *design*, mas atualmente seus trabalhos são na

maioria na engenharia de usabilidade (Guimarães *et al.*, 2021). Norman e Draper (1986) idealizaram quatro princípios para a metodologia do *Design* Centrado no Usuário:

- **Resolução de problemas:** nem sempre o problema central é aquele que foi apresentado inicialmente, por isso é importante concentrar pesquisas para entender qual é a real necessidade a ser suprida;
- **Foco nas pessoas:** é importante ter uma visão voltada para todas as pessoas, não somente para o usuário final, mas para todos que estão presentes no processo de utilização do produto;
- **Abordagem sistêmica:** pensar em atividades de forma macro e em como elas dão suporte a uma atividade ou fluxo maior. Tenha em mente todas as pessoas e etapas que fazem parte do processo, e como eles interagem entre si;
- **Testar e refinar propostas:** o processo de DCU é iterativo e deve ser acompanhado de perto, sendo necessária a realização de testes com os usuários para coletar informações de forma rápida.

Estes autores colocam que a metodologia do *Design* Centrado no Usuário utiliza uma técnica cíclica, em torno do usuário que explora quatro fases para a validação de um produto: observação, geração de ideia, prototipação e teste (ver Figura 39).

Figura 39 - Fases de validação do produto de pelo *Design* Centrado no Usuário.



**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro branco com quatro círculos coloridos, com palavras brancas, distribuídos em uma circunferência. Esses círculos são**



**interligados por setas curvas, no sentido horário. No topo, há um círculo cinza com a palavra “observação” escrita em letras brancas. Seguindo no sentido horário, encontramos o círculo laranja com a frase “geração de ideias”. Em seguida, temos o círculo verde com a palavra “prototipação”. Por fim, o círculo rosa apresenta a palavra “teste”.**

Fonte: Norman e Draper (1986), adaptado pelo autor, 2023.

De acordo com Azevedo e Gibertoni (2020), a fase de observação compreende o contexto de uso do produto por meio de entrevistas, enquetes, observações, entre outros. Já a fase de geração de ideias busca aumentar o número de soluções com base nas observações anteriores, com o objetivo de chegar a um conceito. Na prototipação, busca-se realizar um protótipo rápido do conceito elaborado na fase anterior, de geração de ideias, para ser testado e avaliado na fase seguinte: o teste. Assim, caso seja necessário, o ciclo é repetido. Diante disso, para a concepção final do Produto Educacional proposto neste trabalho, foram utilizados os caminhos metodológicos do *Design Centrado no Usuário (DCU)* em quatro encontros individuais com os participantes da pesquisa. Em cada encontro, foram seguidas as fases de observação, geração de ideias, prototipação e testes como demonstradas, de forma resumida, no Quadro 14.

Quadro 14 - Fases de aplicação do Produto Educacional proposto seguindo a metodologia DCU.

<b>Encontro / Duração</b>	<b>Fase</b>	<b>Descrição Da Fase</b>
<b>1º 3:00 horas</b>	Geração de ideia	Em função do arcabouço teórico e técnico resultante da pesquisa, o Produto Educacional foi planejado e modelado.
	Prototipação	Nessa fase, foram prototipados os componentes integrantes do Produto Educacional, através da impressão 3D.
	Teste	O Produto Educacional, <i>Kit Tátil</i> , foi aplicado com os participantes da pesquisa, no primeiro dos quatro encontros previstos.
	Observação	Durante a aplicação do <i>Kit Tátil</i> foram registradas todas as observações, sugestões e dúvidas dos participantes da pesquisa, através de anotações e filmagens.

<b>2°</b> <b>3:00 horas</b>	Geração de ideia	Novas ideias surgiram, após a aplicação do <i>Kit</i> Tátil e análise das observações, ocorridas no primeiro encontro. Assim, foram realizadas reformulação em alguns equipamentos.
	Prototipação	Após a reformulações realizadas, nos itens do <i>Kit</i> Tátil, os equipamentos foram novamente prototipados.
	Teste	O <i>Kit</i> Tátil, já com as modificações, continuou sendo aplicado no segundo encontro como os participantes da pesquisa.
	Observação	Durante a aplicação do Produto Educacional, novamente, todos os procedimentos foram observados e registrados.
<b>3°</b> <b>3:00 horas</b>	Geração de ideia	Algumas observações realizadas no segundo encontro geraram alterações no projeto do Produto Educacional para melhor atender aos usuários.
	Prototipação	Após as alterações realizadas, mais alguns itens do <i>Kit</i> Tátil foram prototipados novamente.
	Teste	Seguindo o previsto, ocorreu o terceiro encontro para a aplicação do <i>Kit</i> tátil com os participante.
	Observação	No terceiro encontro, tudo foi observado e registrado. Nesse não aconteceu sugestões e/ou observações para alteração do <i>Kit</i> Tátil.
<b>4°</b> <b>3:00 horas</b>	Geração de ideia	Como não houve observações que resultassem em alteração do Produto Educacional, não ocorreu novas gerações de ideias.
	Prototipação	Sem novas gerações de ideias, não ocorreu novas prototipagens.
	Teste	Seguindo o previsto, o Produto foi aplicado no quarto e último encontro com os participantes.
	Observação	Durante a aplicação no último encontro, novamente, todos os procedimentos foram registrados.

Fonte – Autoria própria, 2023.

Dessa forma, utilizar a metodologia DCU para desenvolver um Produto Educacional significa adotar uma abordagem de design que coloca as necessidades, desejos e preferências dos usuários no centro das decisões de elaboração do projeto desse produto (Medium, 2020). Diante disso, nas próximas seções, continuaremos apresentando o desenvolvimento do *Kit* Tátil, incluindo a realização do Projeto, Modelagem e Impressão 3D.

#### 4.2.2 Projeto e Modelagem do Produto Educacional

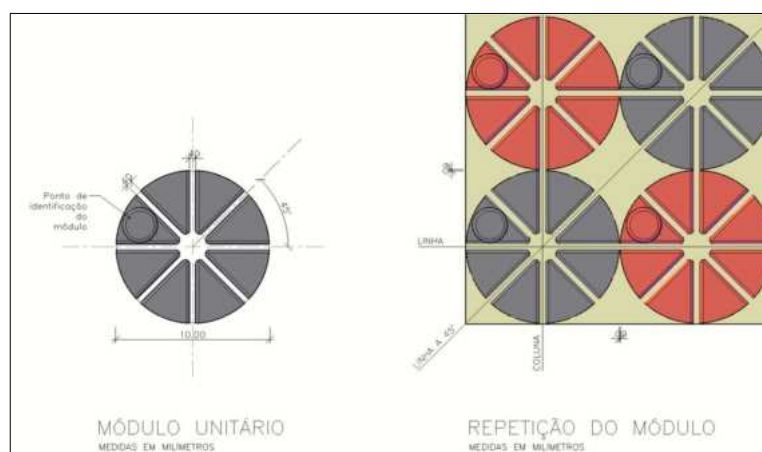
O desenvolvimento do projeto e a modelagem do Produto Educacional proposto foram centrados na metodologia DCU. Conforme Azevedo e Gibertoni (2020), buscou-se focar nas necessidades e especificidades dos usuários desde o início do processo de projeto. Além disso, considerou-se as variáveis organizacionais, ergonômicas e o alinhamento com a pesquisa desenvolvida.

Como já mencionado, o *Kit Tátil* é composto por tabuleiros, réguas, fitas plásticas e uma tesoura sem pontas. Para a elaboração do tabuleiro e das réguas, utilizou-se um programa de computação gráfica para o desenvolvimento do projeto e modelagem tridimensional, visando a prototipação por meio da tecnologia de impressão 3D. Para as fitas, foram realizados testes em folhas plásticas de diferentes espessuras. A escolha da tesoura levou em consideração a segurança na usabilidade para o participante.

O programa gráfico utilizado para realizar o projeto e a modelagem dos equipamentos que compõem o *Kit Tátil* foi o AutoCAD. Este é um software de classificação CAD (*Computer Aided Design* ou Projeto Assistido por Computador), desenvolvido e comercializado pela Autodesk desde 1982. É utilizado para desenhar e modelar projetos arquitetônicos, mecânicos, elétricos, produtos e de outros tipos. O *software* permite criar e anotar geometria 2D e modelos 3D com objetos sólidos, superfícies e objetos de malha (Autodesk, 2023), além de permitir a exportação de arquivos para diferentes usos.

O tabuleiro foi projetado de forma que fosse possível encaixar fitas plásticas de 0,3 mm de espessura e 6 mm de largura. A ideia é proporcionar à pessoa com deficiência visual uma experiência similar à que pessoas sem ausência de visão têm ao desenhar com canetas linhas finas em papel. Para isso, foi idealizado um módulo circular com diâmetro de 10 mm (1 cm), sendo dividido por frisos de 0,4 mm em oito partes iguais. A repetição desses módulos, tendo como distância entre eles de 0,9 mm, proporciona uma matriz de linhas horizontais, verticais e inclinadas a 45° (quarenta e cinco graus) (ver Figura 40).

Figura 40 - Projeto do módulo unitário e da repetição que forma o tabuleiro tátil.

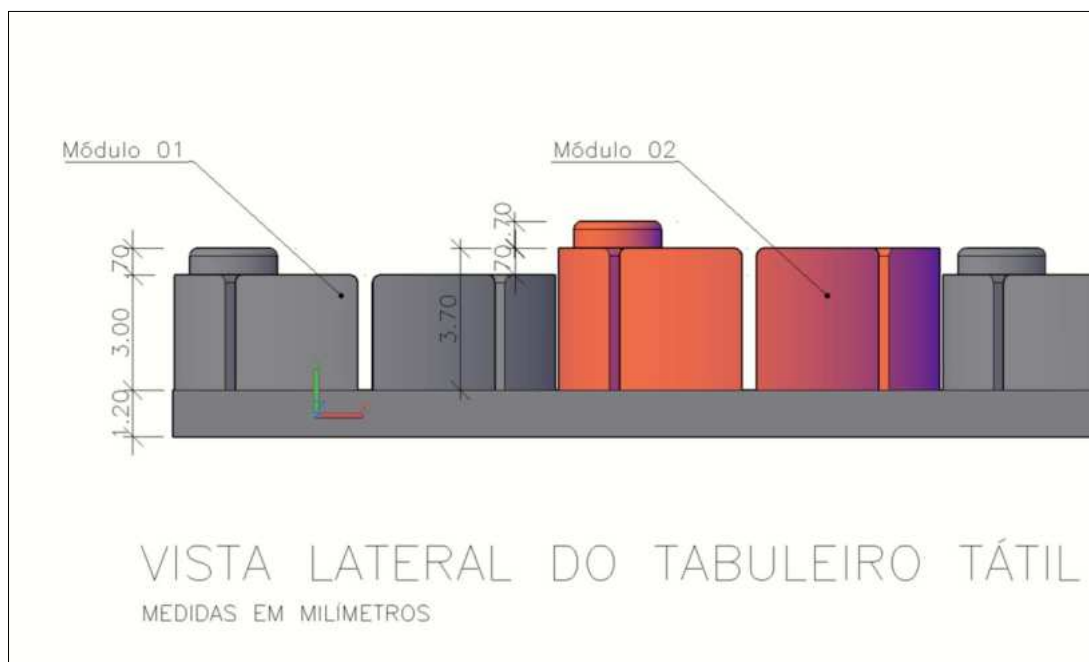


**#Para todos verem – A figura apresenta um desenho de um círculo, na cor cinza, com diâmetro de 10 milímetros, dividido em oito partes iguais. A segunda parte triangular, contando no sentido anti-horário, contempla um pequeno círculo inscrito. A figura possui cotas e uma especificação. Ao lado direito, há uma composição formada por quatro círculos iguais ao descrito anteriormente, sendo dois na cor cinza, posicionados de forma diagonal para direita e dois na cor vermelha, posicionados na diagonal para esquerda.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Dessa forma, com a repetição do módulo unitário, formaram-se 28 linhas, 28 colunas, 29 linhas inclinadas para a esquerda e 29 para a direita. A forma circular de cada módulo também favorece a elaboração de linhas sinuosas, curvas e circunferências. As dimensões totais do tabuleiro são de 150 x 150 mm. Essa dimensão foi definida devido às limitações da maioria das mesas aquecidas das impressoras 3D mais comuns e disponíveis no mercado. A altura de cada módulo inicialmente era de 3 mm, ou seja, todos os módulos possuíam a mesma altura a partir da parte superior da base do tabuleiro, que tem 1,2 mm de espessura. No entanto, com a utilização da metodologia DCU, destacando as fases de observação e prototipagem, foi verificado na aplicação do produto que proporcionando uma diferença na altura de um módulo para outro havia uma melhor percepção tátil do usuário em percorrer os dedos de um módulo para outro, devido à diferença de nível. Diante disso, foi planejado um módulo com 3 mm de altura e o módulo vizinho com 3,7 mm de altura (ver Figura 41).

Figura 41 - Diferença de altura entre os módulos do tabuleiro tátil.

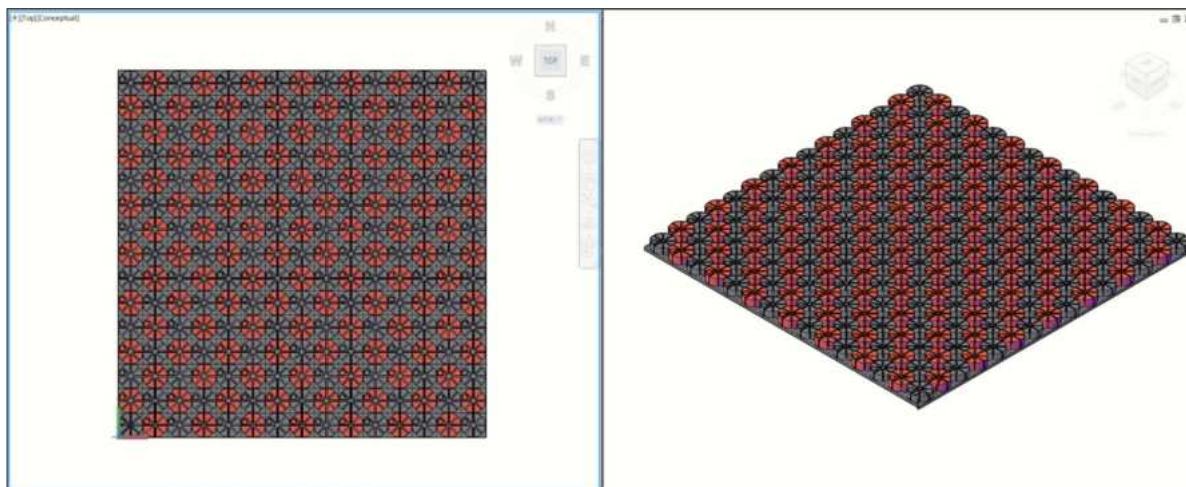


**#Para todos verem – A figura apresenta um trecho do desenho da vista lateral do módulo circular que forma o tabuleiro tátil. Da esquerda para direita, há um módulo cinza com altura de três milímetros. Em seguida, há um módulo vermelho com altura de 3,70 milímetros. O desenho possui cotas e especificações.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Ao mesmo tempo em que o tabuleiro era planejado, também era estudado o tipo de fita a ser utilizada para encaixar nos frisos formados pelos módulos do tabuleiro. Dessa forma, os afastamentos entre os módulos foram definidos em função da escolha das fitas plásticas. Para esses testes, foram impressos trechos menores do tabuleiro, de 50 x 50 mm (5 x 5 centímetros), de forma que as fitas fossem fáceis de serem encaixadas e que ficassem fixas. Assim, chegamos à modelagem final do tabuleiro como mostra a Figura 42. Do lado esquerdo está a vista superior e do lado direito está a perspectiva do modelo 3D virtual do tabuleiro tátil.

Figura 42 - Vista superior e perspectiva respectivamente do tabuleiro tátil.

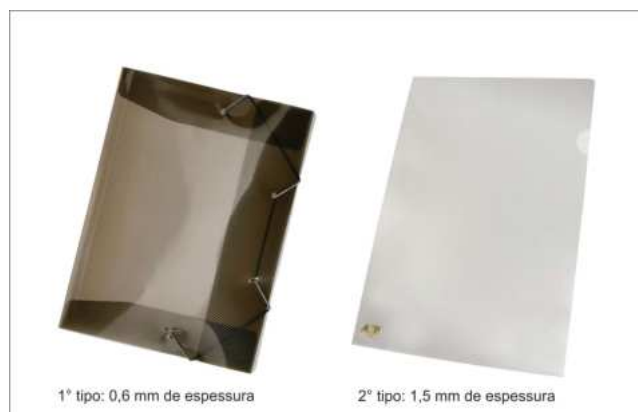


**#Para todos verem – A figura apresenta o desenho de dois tabuleiros táteis. O do lado direito está em uma vista superior e o do lado esquerdo está em uma vista de perspectiva. Os tabuleiros são formados por módulos circulares nas cores cinza e vermelho posicionados de forma alternada.**

Fonte – Autoria própria (2023).

As fitas foram confeccionadas em plástico, proveniente de pastas plásticas para documentos, cortadas com largura de 6 mm e comprimento de 150 mm. Foram testados dois tipos de plásticos: o primeiro flexível, mais espesso, com 0,6 mm de espessura; já o segundo, menos espesso e mais flexível, com 0,15 mm de espessura (ver Figura 43).

Figura 43 - Pastas plásticas de documentos para manufaturar as fitas utilizadas no tabuleiro tátil.



**#Para todos verem – A figura apresenta duas pastas para guardar documentos. A primeira, localizada à esquerda, é feita de plástico fumê com 0,6 milímetros de**

**espessura. Já a pasta à direita é feita de plástico translúcido com 0,15 milímetros de espessura.**

Fonte – Aatoria própria (2023).

Dessa forma, foi definido o plástico de 0,3 mm por ser mais rígido, possibilitando um melhor encaixe. Os cortes, para padronizar as dimensões das fitas, foram realizados com a utilização de um estilete, uma régua metálica e uma base para cortes como apoio (ver Figura 44).

Figura 44 - Corte das fitas plásticas.

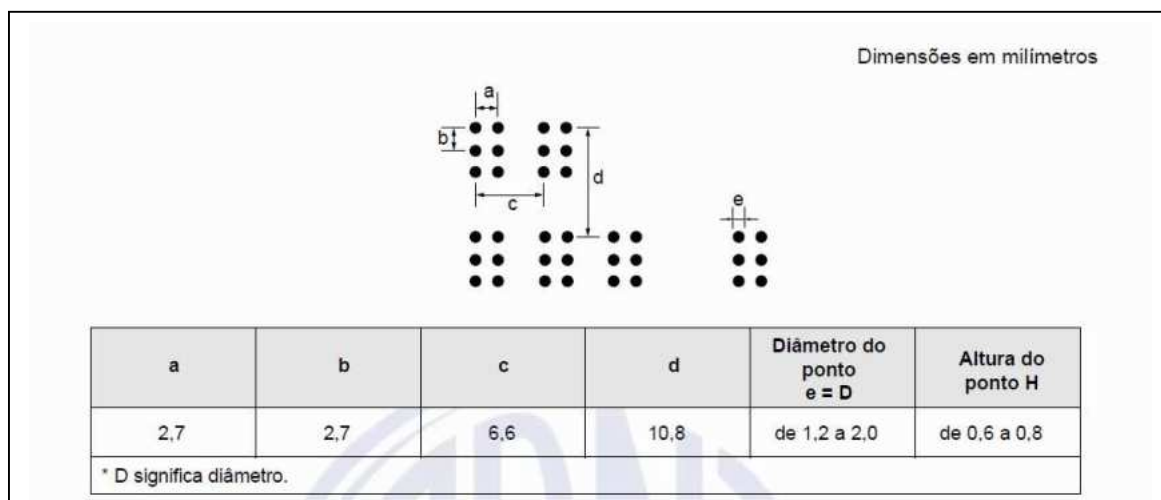


**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro branco com dois conjuntos de seis pontos, dispostos em linhas. Entre os pontos, assim como entre os conjuntos, há cotas posicionadas com letras. O diâmetro do ponto também é dimensionado. Abaixo dos conjuntos de pontos, há uma tabela com três linhas que relaciona as letras às dimensões sugeridas pela norma técnica NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. A figura parece conter apenas uma observação**

Fonte – Aatoria própria (2023).

Para projetar as régua do *Kit Tátil*, foi necessário recorrer à norma técnica NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Assim, pudemos aplicar as recomendações relacionadas ao uso do sistema Braille em objetos nos recursos didáticos. A Figura 45 mostra como deve ser o arranjo dos pontos que formam os caracteres do sistema Braille. Já a Figura 46 ilustra como deve ser o formato e a dimensão desses pontos.

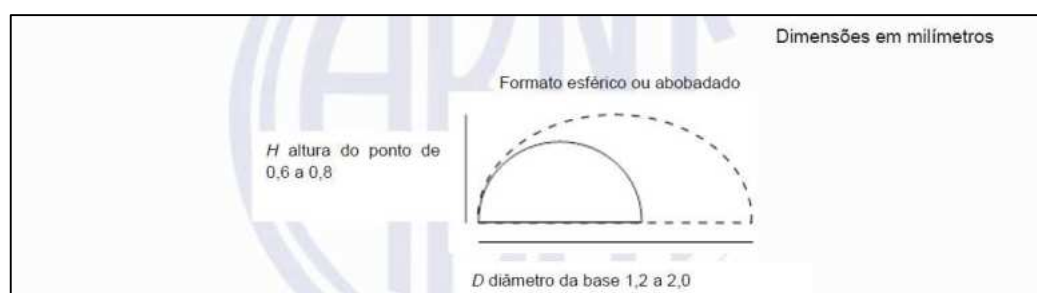
Figura 45 - Arranjo geométrico dos pontos em Braille.



**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro branco com duas linhas com arranjos de seis dos pontos. Há cotas posicionadas com letras entre os pontos, entre os conjuntos e dimensionando o diâmetro do ponto. Abaixo das linhas dos conjuntos há uma tabela de três linhas relacionando as letras as dimensões sugeridas pela norma técnica NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.**

Fonte – NBR 9050/20 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2020.

Figura 46 - Formato do relevo dos pontos.



**#Para todos verem – A figura apresenta um desenho do perfil lateral de um ponto do sistema Braille, mostrando a variação da altura e do diâmetro do ponto, conforme sugerido pela norma técnica NBR 9050/2020 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.**

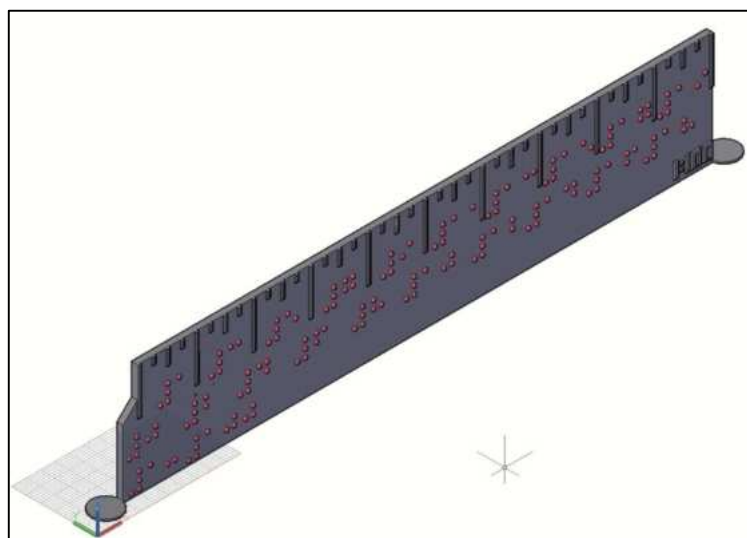
Fonte – NBR 9050/20 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2020.

Diante disso, foram consideradas as alturas e distâncias especificadas para os caracteres do sistema Braille, buscando proporcionar aos usuários conforto, segurança e precisão ao serem



utilizados por pessoas com deficiência visual. As réguas planejadas contemplam, em Braille, as numerações e a descrição de cada escala, bem como as marcações métricas das réguas em relevo. O objetivo é que o usuário possa identificar as medidas de forma mais rápida, pois os números em Braille estão associados às marcações, conforme o modelo 3D na Figura 47.

Figura 47 - Modelo 3D proposto de régua em Braille.



**#Para todos verem – A figura apresenta um modelo 3D de régua com numeração no sistema Braille. O modelo está apresentado em um desenho na cor cinza, com os pontos do sistema Braille em vermelho, em uma vista de perspectiva.**

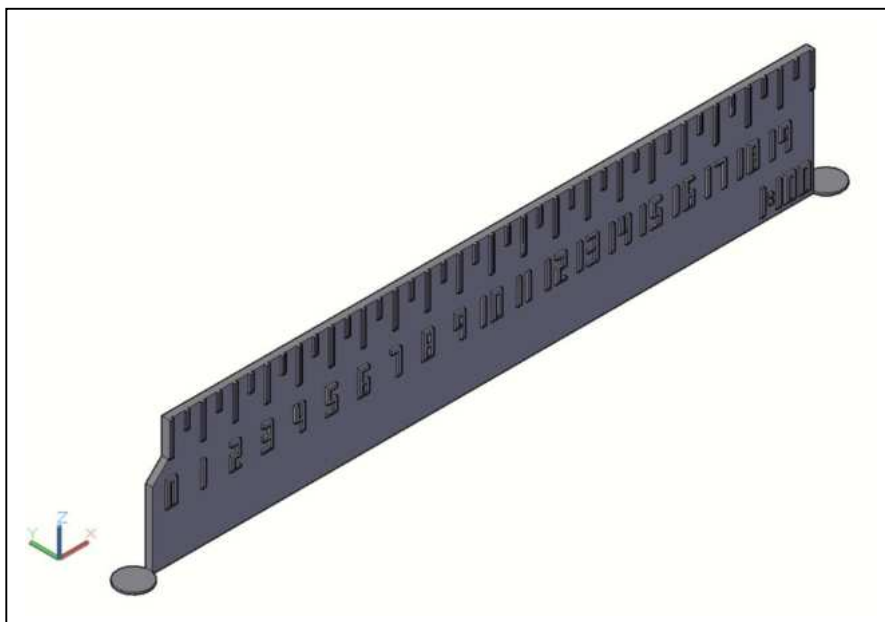
Fonte – Autoria própria, 2023.

Dessa forma, foram modeladas no programa AutoCAD seis réguas adaptadas ao sistema Braille. Cada régua planejada em uma escala similar ao escalímetro tradicional, ou seja, régua nas escalas 1:100, 1:50, 1:75, 1:20, 1:25 e 1:125 (lê-se um para cem, um para cinquenta e assim sucessivamente).

Ao aplicar o produto educacional com os participantes da pesquisa, pessoas com deficiência visual, cegos e baixa visão, seguindo os conceitos da metodologia centrada no usuário (DCU), observou-se que os participantes cegos conseguiam medir as fitas plásticas de forma mais rápida, devido às marcações das réguas serem seguidas dos números em Braille. No entanto, os participantes com baixa visão demoravam um pouco mais no processo de medição das fitas, por não conhecerem o sistema Braille. Assim, percorriam os dedos nas marcações, contando mentalmente, até chegar no tamanho desejado da fita. Com essa observação no primeiro encontro, o fato foi registrado por vídeo e escrita, e foram idealizadas

régua com números aumentados, especificamente para pessoas com baixa visão (ver Figura 48).

Figura 48 - Modelo 3D proposto de régua com números aumentados para baixa visão.



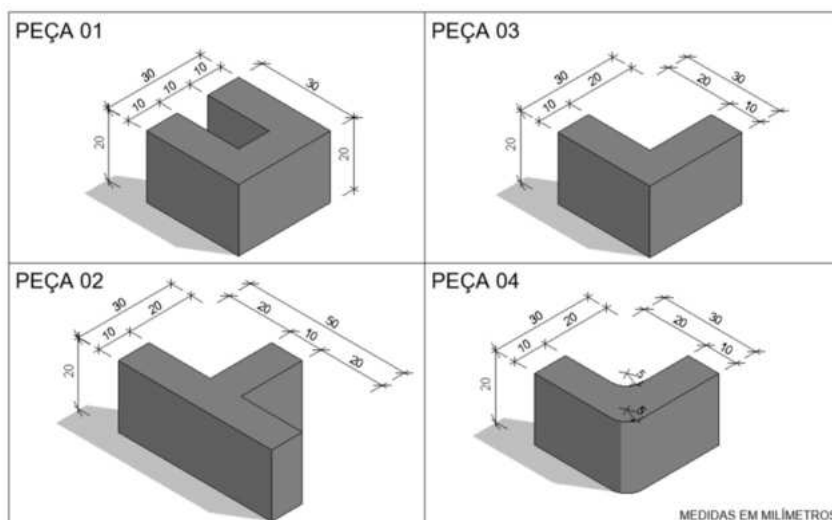
**#Para todos verem – A figura apresenta um modelo 3D de régua com números aumentados. O modelo está apresentado em um desenho na cor cinza em uma vista de perspectiva.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Assim, foram prototipadas 6 (seis) régua, com as escalas de 1:100, 1:50, 1:75, 1:20, 1:25 e 1:125, com números aumentados, marcações em relevo e pintura na cor preta, através de caneta com tinta permanente, contrastando com o amarelo das régua. A escolha da cor amarela para a prototipagem dos equipamentos integrantes do Kit Tátil não impacta nos produtos destinados às PcD visual, cegas, podendo ser qualquer cor de filamento plástico. Já os produtos destinados às PcD visual com baixa visão são indicados cores mais claras para produzir contrastes na pintura dos números aumentados e em relevos. Assim, os filamentos plásticos indicados para esse público devem ser os que possuem cores claras.

Foram idealizadas também quatro peças tridimensionais com diferentes formas para que possibilite às pessoas com deficiência visual a oportunidade de medir as arestas dessas peças e desenhar as vistas ortogonais utilizando os conceitos do desenho geométrico. As dimensões e formas das peças estão apresentadas na Figura 49.

Figura 49 - Perspectivas de modelos de peças.



**#Para todos verem – A figura apresenta quatro modelos 3D de peças. Os modelos, que possuem formas distintas, são representados em desenhos na cor cinza. Eles são exibidos em perspectivas, com cotas e identificações das peças numeradas de 1 a 4.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Os arquivos modelados através do programa AutoCAD geram extensões do tipo DWG. Essa extensão é associada a arquivos que são bancos de dados de desenhos 2D ou 3D. Eles podem conter dados de imagens vetoriais e metadados que descrevem o conteúdo do arquivo. O nome DWG é uma abreviação da palavra “*drawing*” (desenho) e é um formato pertencente à empresa Autodesk (Adobe, 2023). Esses modelos tridimensionais são essenciais para a prototipagem, pois já são os próprios objetos em três dimensões em meio virtual. Porém, ainda não são os arquivos com as extensões que a tecnologia de impressão 3D consegue fazer a leitura para a prototipagem. Na próxima seção, serão detalhados os processos de exportação dos arquivos DWG para arquivos de modelos imprimíveis através da tecnologia de impressão 3D.

#### 4.2.3 Impressão 3D do Produto Educacional

A tecnologia de impressão 3D tem um impacto significativo na educação, pois oferece uma nova oportunidade para aprimorar e desenvolver o conhecimento em sala de aula. Essa tecnologia pode ser uma ferramenta valiosa para professores e educadores, pois proporciona várias maneiras de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Os benefícios de utilizar essa tecnologia em todos os níveis de educação são inúmeros, incluindo: maior participação

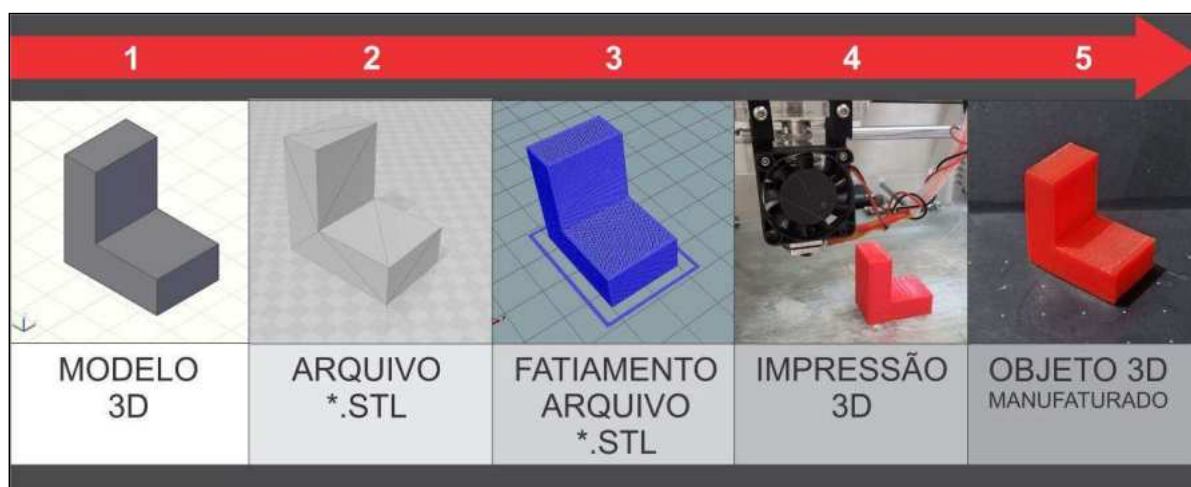
dos alunos, incentivo ao aprendizado interdisciplinar e ao trabalho em equipe, maior atenção dos estudantes, auxílio na elucidação de conceitos e estímulo à criatividade (Área 31, 2013).

A impressão 3D, também conhecida como Manufatura Aditiva, é um processo de fabricação que utiliza a técnica de Fabricação com Filamento Fundido ou *Fused Deposition Modeling* (FDM). Segundo Nakasone (2018), a Manufatura Aditiva engloba um conjunto de tecnologias usadas sistematicamente para a fabricação e desenvolvimento de objetos físicos. Esses objetos podem ser voltados para produtos didáticos, fabricação de protótipos e modelos tridimensionais de diversos tipos e funções. Neste trabalho, foram desenvolvidos modelos 3D de recursos didáticos que compõem o Kit Tátil, proposto como Produto Educacional, para serem impressos através da Manufatura Aditiva. Portanto, a impressão 3D oferece um grande potencial para auxiliar estudantes e professores na transformação de práticas educacionais em atividades mais dinâmicas e interativas (Área 31, 2013).

Nesse contexto, após a modelagem tridimensional dos objetos que compõem o *Kit Tátil*, resultando nos arquivos de modelos tridimensionais DWG, foi necessário prepará-los para a prototipagem através da impressão 3D. Esse processo ocorreu com a exportação dos arquivos elaborados no programa *AutoCAD*, com extensão DWG, para arquivos com extensão STL. Os arquivos com extensão STL (*Standard Triangle Language* – Linguagem Padrão de Triângulos), também são um acrônimo de Estereolitografia, uma tecnologia popular de impressão 3D (Adobe, 2023). Esses arquivos são próprios para serem lidos por programas associados a impressoras 3D, como o *Repetier-Host*, que é um *software* de distribuição gratuita que proporciona o controle de impressoras 3D. Ele permite que seja importado um ou mais modelos 3D, oferecendo ferramentas para fatiamento, dimensionamento, giro e duplicação em uma mesa virtual antes da impressão (Área 31, 2013). O fatiamento é uma etapa importante no processo de impressão 3D. O programa faz o fatiamento do modelo 3D em inúmeras camadas e define as coordenadas que a impressora deve seguir, permitindo o controle de velocidade, altura das camadas, porcentagem de preenchimento da peça, entre outras configurações (3D Lab, 2019).

As impressoras 3D que utilizam a tecnologia de Fabricação com Filamento Fundido são as mais comumente disponíveis no mercado e possuem os valores mais baixos. Portanto, elas são populares para produzir protótipos funcionais, modelos conceituais e materiais didáticos (Onisaki; Vieira, 2019). Assim, trata-se de uma tecnologia que pode criar detalhes precisos e possui uma excepcional relação entre resistência e peso. O processo de impressão 3D de objetos pode ser representado desde a modelagem do objeto até a impressão, como mostra a Figura 50.

Figura 50 - Processo de Impressão 3D.



**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro cinza com uma seta vermelha numerada de 1 a 5 em cor branca. Abaixo dos números, há cinco imagens de um modelo 3D de uma peça. Essas imagens representam as etapas do processo, desde a modelagem até a impressão 3D da peça.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

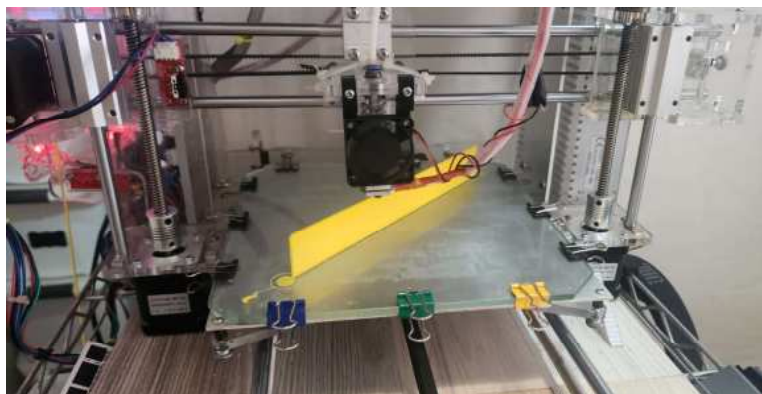
Segue a descrição das etapas do processo de impressão 3D exibidas na Figura 50.

1. Elaboração de um modelo 3D virtual do objeto em programas de modelagem tridimensional, como *AutoCAD*, *Thiercad*, *Revit*, entre outros.
2. Exportação do modelo 3D virtual para o formato de arquivo STL, comumente utilizado para impressão 3D.
3. Envio do arquivo convertido em STL para programas específicos de fatiamento de camadas, como *Repetier Host*, conectado com a impressora 3D.
4. Realização das configurações no programa da impressora, como: a densidade desejada de filamento termoplástico (polímero), a temperatura do bico extrusor e da mesa de aquecimento. Verificação da aderência da mesa aquecida e, em seguida, solicitação da impressão.
5. Aguardar o tempo necessário de impressão que depende de algumas variáveis, como velocidade de impressão, o tamanho e a complexidade de cada objeto a ser impresso. Após isso, o objeto estará pronto para ser descolado da mesa e utilizado.

Dessa forma, os modelos 3D que compõem o *Kit Tátil* - o tabuleiro, as régua com adaptação em Braille, as régua com números aumentados para baixa visão e as peças

tridimensionais - foram exportados para arquivos com a extensão STL e impressos em uma impressora 3D de mesa com a tecnologia de Fabricação com Filamento Fundido (ver Figura 51).

Figura 51 - Impressão de régua adaptada em Braille.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma impressora 3D, utilizando a tecnologia de Manufatura Aditiva, imprimindo uma régua adaptada em Braille com filamento amarelo. O modelo, que está sendo impresso com a menor altura na vertical, está posicionado na diagonal da mesa aquecida.**

Fonte – Autoria própria (2023).

Já o tipo de polímero utilizado para a impressão desses componentes foi o filamento PLA (Ácido Poliláctico). Trata-se de um composto termoplástico biodegradável produzido a partir de fontes naturais, como a cana-de-açúcar e o milho. O PLA tem boa compatibilidade, degradabilidade, propriedades mecânicas e físicas que favorecem a impressão do produto (Print It3D, 2022).

O tempo de impressão para cada modelo tridimensional está associado a algumas variáveis. Diante disso, a empresa especializada em impressão 3D WishBox (2019) traz as principais variáveis que interferem no tempo de impressão dos modelos 3D apresentados no Quadro 15.

Quadro 15 - Variáveis que interferem no tempo de impressão de modelos 3D.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
1. Tamanho do modelo	Quanto maior for a peça, maior será o tempo de impressão.
2. Preenchimento do modelo	Quanto mais oca for a peça, menor será o tempo de impressão e quanto mais preenchimento tiver, mais tempo levará para imprimir.
3. Estrutura da impressora 3D	A estrutura da impressora 3D pode afetar a velocidade de impressão.
4. Velocidade de impressão	A velocidade de impressão é um fator importante que determina o tempo de impressão.
5. Altura da camada	A altura da camada pode afetar o tempo de impressão.
6. Diâmetro do bico	O diâmetro do bico da impressora 3D também pode influenciar o tempo de impressão.
7. Densidade de preenchimento	A densidade de preenchimento do modelo 3D pode afetar o tempo de impressão.

Fonte – Autoria própria, 2023.

Para os modelos 3D que compõem o Produto Educacional proposto neste trabalho, o APÊNDICE E, no final deste trabalho, apresenta um catálogo com as principais configurações e o tempo de impressão de cada componente. Este catálogo é o próprio Produto Educacional de forma virtual, ou seja, traz os componentes discriminados do *Kit Tátil*, a indicação do programa de impressão, do mecanismo de fatiamento de camadas, da velocidade de impressão, o tipo de filamento utilizado, densidade de polímero utilizado, e as temperaturas indicadas para a mesa e para o bico extrusor. No catálogo, também serão disponibilizados os links para baixar os modelos tridimensionais.

Uma vez que o Produto Educacional for validado, o catálogo será distribuído, inicialmente, para os Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNEs) do IFPB. Dessa forma, os próprios campi poderão imprimir, necessitando apenas da tecnologia de impressão 3D. De acordo com Santo, Cavalcante e Maldaner (2020), durante a pandemia da Covid-19 em 2020, foram contabilizados 89 registros encontrados no Portal Coronavírus de Institutos e Universidades Federais que produziram EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) com impressoras 3D. Assim, busca-se aproveitar a disponibilização dessa tecnologia para diminuir distâncias, promover projetos que envolvam docentes e discentes na impressão desses recursos didáticos e oferecer a escolha de impressão 3D, dos equipamentos do *Kit tátil*, para atender às demandas específicas de cada campus.

### 4.3 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo descreve a aplicação e a avaliação do Produto Educacional, o *Kit Tátil*, realizada pelos participantes da pesquisa. O produto educacional foi aplicado em um contexto de Educação Profissional e Tecnológica, no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa. Os participantes foram apresentados ao Produto Educacional e receberam treinamento sobre como usá-lo para desenhar figuras geométricas. Nas próximas seções, serão detalhados a aplicação e a avaliação do Produto Educacional proposto.

Rizzatti *et al.* (2020) enfatiza a importância da aplicação de um produto educacional, pois os resultados obtidos com essa ação podem levar a uma maior qualificação desses recursos didáticos. Isso permite que o trabalho desenvolvido nos Programas de Pós-graduações Profissionais tenha reflexos diretos na melhoria da Educação. Diante disso, a aplicação do Produto Educacional proposto neste trabalho ocorreu durante quatro encontros com quatro participantes com deficiência visual, sendo dois cegos e dois com baixa visão. Os encontros aconteceram com um participante por vez em sala reservada dentro da biblioteca do IFPB, *Campus* João Pessoa. Cada encontro teve uma duração de aproximadamente 3 (três) horas e aconteceram no período de 21 de agosto a 09 de setembro de 2023, aproximadamente 4 semanas. Todos os procedimentos foram registrados através de anotações, fotografias e vídeos, com a autorização prévia dos participantes, resguardando a privacidade.

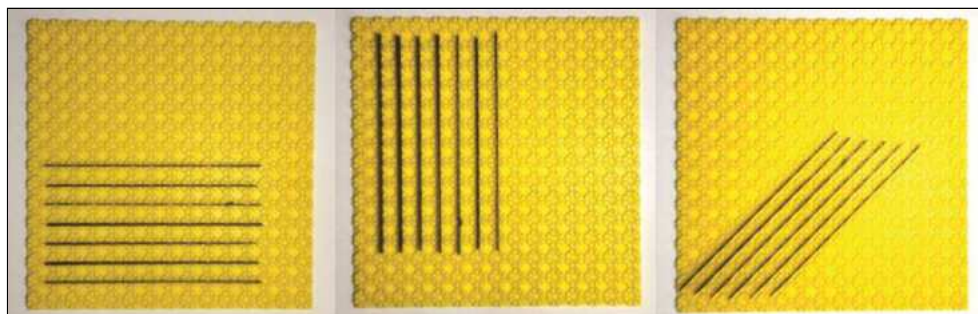
Essa aplicação significou usar o Produto Educacional em um cenário real para verificar se esse recurso didático seria capaz de atender às necessidades e expectativas dos usuários. Dessa forma, foi idealizado um conjunto de três Sequências para a aplicação do produto educacional com exercícios relacionados a elaboração de desenhos geométricos. De acordo com Zabala (1998, p. 18) uma Sequência Didática é “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. Nesse contexto, a primeira sequência didática foi pensada em dois momentos, ou seja, duas aulas para serem executadas no primeiro encontro com os participantes. A duração para o primeiro encontro foi de aproximadamente três horas. Esse dimensionamento foi mensurado tanto para realizar os registros das observações durante a aplicação do Produto Educacional, como para deixar os participantes mais tranquilos em relação ao tempo para elaborar as atividades.

Destacamos que o objetivo das Sequências Didáticas, planejadas para a aplicação do Produto Educacional proposto, foi de capacitar os participantes com deficiência visual a elaborarem desenhos de formas geométricas utilizando o *Kit Tátil*. Assim, na primeira aula, da



primeira Sequência Didática, houve a apresentação dos componentes do *Kit Tátil* e as orientações para que os participantes produzissem linhas horizontais, verticais e inclinadas, utilizando os conceitos geométricos de paralelismo de retas (ver Figura 52).

Figura 52 - Linhas paralelas horizontais, verticais e inclinadas desenhadas nos tabuleiros táteis.



**#Para todos verem – A figura apresenta três tabuleiros táteis na cor amarela com desenhos formados por fitas plásticas. O primeiro, da esquerda para a direita, está com o desenho de linhas paralelas na horizontal. O segundo está com o desenho de linhas paralelas na vertical. Já o terceiro apresenta o desenho de linhas paralelas inclinadas da esquerda para a direita.**

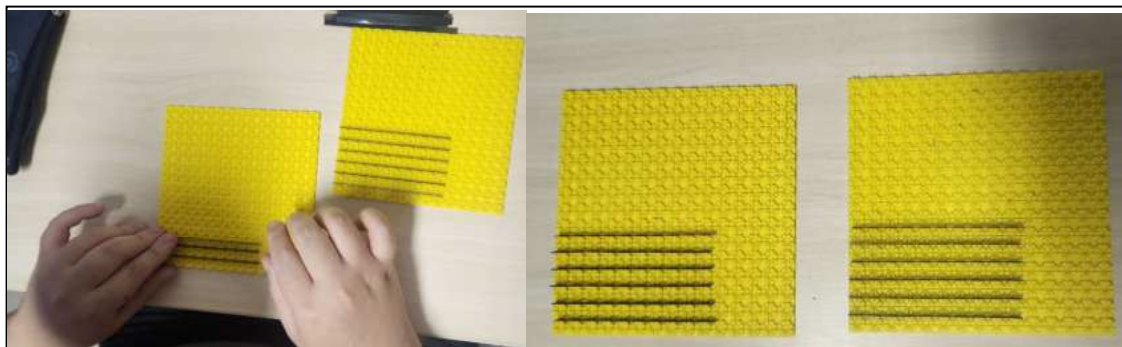
Fonte – Autoria própria, 2023.

As linhas paralelas são retas distintas que possuem a mesma inclinação, ou seja, possuem o mesmo coeficiente angular. Além disso, a distância entre elas é sempre a mesma e não possuem pontos em comum (Asth, 2020). Essa atividade, aparentemente simples, também foi idealizada para proporcionar ao participante adaptação e reconhecimento do Produto Educacional de forma gradativa.

Ressaltamos que a identificação dos participantes, desta fase de aplicação do Produto Educacional, ocorreu da mesma forma que na ocasião da aplicação do Questionário da Pesquisa, ou seja, estudante participante E1, E2, E3 e E4, considerando que são os mesmos participantes. Dessa forma, no primeiro encontro, foram apresentados a esses participantes, em um dos tabuleiros, o conjunto de retas paralelas na horizontal para que repetissem o mesmo conjunto de linhas em um tabuleiro vazio.

O Primeiro encontro foi com o estudante participante E4, com baixa visão, nesse primeiro momento ele fez o reconhecimento de todo o *Kit Tátil* e em seguida realizou a primeira atividade de forma completa sem dificuldades (ver Figura 53).

Figura 53 - Atividade de linhas paralelas do participante E4.

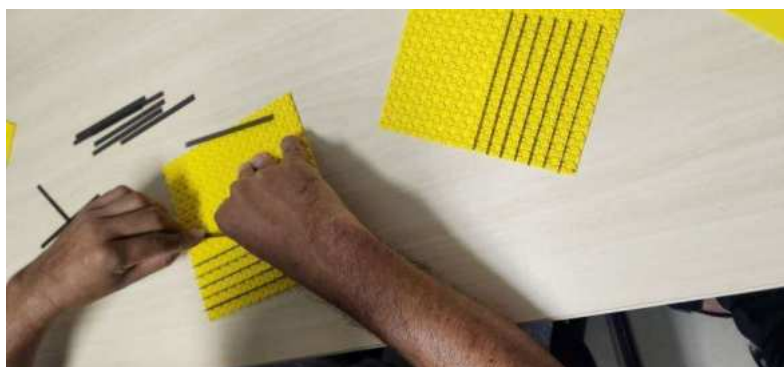


**#Para todos verem – A figura apresenta, no lado esquerdo, dois tabuleiros amarelos sobre uma mesa de madeira. Um dos tabuleiros está com as fitas plásticas encaixadas, formando seis linhas na horizontal. No outro tabuleiro, são apresentadas as mãos de uma pessoa com deficiência visual, com baixa visão, encaixando fitas plásticas na horizontal, conforme o primeiro tabuleiro. Já no lado direito da figura, estão apresentados os dois tabuleiros com os mesmos desenhos de linhas paralelas na horizontal.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Já o participante E1, com ausência total de visão, realizou o reconhecimento do Produto Educacional e fez a atividade com um pouco de dificuldade no início, em relação aos encaixes das fitas plásticas de forma correta, mas logo conseguiu encaixar a primeira fita e, na sequência, não houve mais dificuldades (ver Figura 54).

Figura 54 - Atividade de linhas paralelas do participante E1.



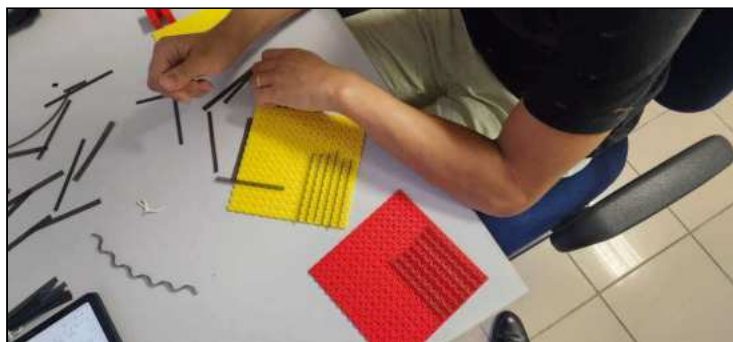
**#Para todos verem – A figura apresenta dois tabuleiros amarelos sobre uma mesa de madeira. Um dos tabuleiros está com as fitas plásticas encaixadas, formando seis linhas na horizontal. No outro tabuleiro, são apresentadas as mãos de uma pessoa com**

**deficiência visual, que é cega, encaixando fitas plásticas na horizontal, conforme o primeiro tabuleiro.**

Fonte – Autoria própria (2023).

O estudante participante E2, também com ausência total de visão, fez o reconhecimento do tabuleiro e em seguida os encaixes das fitas paralelas sem dificuldades. Ressaltando que as fitas tinham o mesmo tamanho, 9 cm (nove centímetros), e a distância solicitada entre elas foi de 1 cm (um centímetro) conforma a Figura 55.

Figura 55 - Atividade de linhas paralelas participante E2.

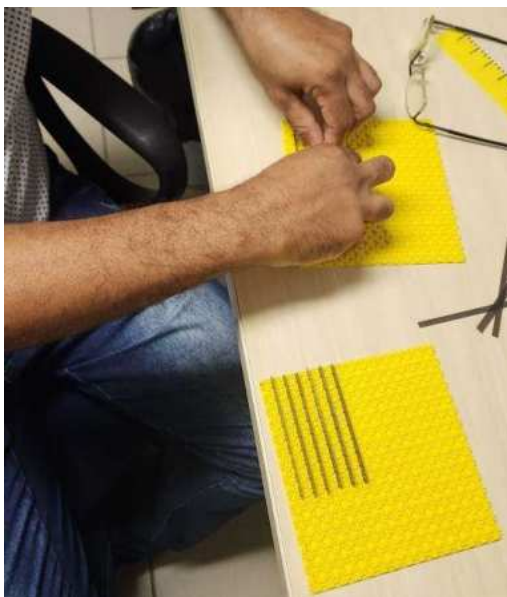


**#Para todos verem – A figura apresenta uma pessoa sentada em uma cadeira de frente a uma mesa de madeira cinza. Há dois tabuleiros sobre a mesa, sendo um amarelo e o outro vermelho. O tabuleiro vermelho está com fitas plásticas encaixadas, formando seis linhas na horizontal. Sobre o tabuleiro amarelo, estão as mãos da pessoa, com deficiência visual, que é cega, encaixando fitas plásticas na horizontal, conforme o tabuleiro vermelho.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Por fim, foi a vez do encontro com o participante E3. O estudante tem baixa visão, fez o reconhecimento do Kit Tátil e não teve dificuldades na atividade proposta (ver Figura 56).

Figura 56 - Atividade de linhas paralelas participante E3.

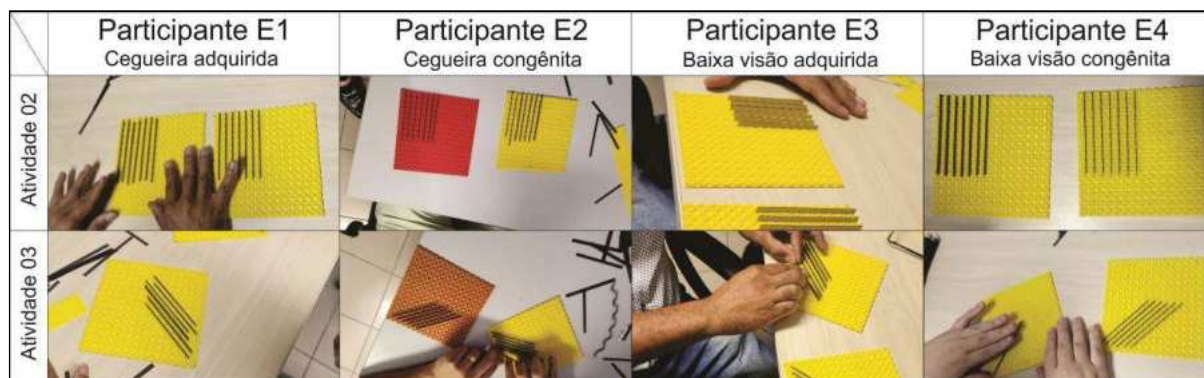


**#Para todos verem – A figura apresenta dois tabuleiros amarelos sobre uma mesa de madeira. Um dos tabuleiros está com as fitas plásticas encaixadas, formando seis linhas na horizontal. No outro tabuleiro, são apresentadas as mãos de uma pessoa com deficiência visual, que tem baixa visão, encaixando fitas plásticas na horizontal, conforme o primeiro tabuleiro.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Ainda no primeiro encontro, e relacionado com a primeira aula, seguindo as atividades previstas na primeira Sequência Didática, foram solicitados aos estudantes participantes que realizassem a elaboração de conjuntos de linhas paralelas na vertical e inclinadas como apresentadas na Figura 57.

Figura 57 - Atividades de linhas paralelas verticais e inclinadas dos participantes.



**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro com quatro colunas e três linhas. As colunas trazem a identificação dos participantes, ou seja, participante E1, E2, E3 e E4. As linhas, abaixo da identificação dos participantes da pesquisa, identificam, por meio de imagens, as atividades 02 e 03 realizada por cada participante. As atividades são demonstradas por fotos que contêm tabuleiros táteis com linhas na vertical e linhas inclinadas.**

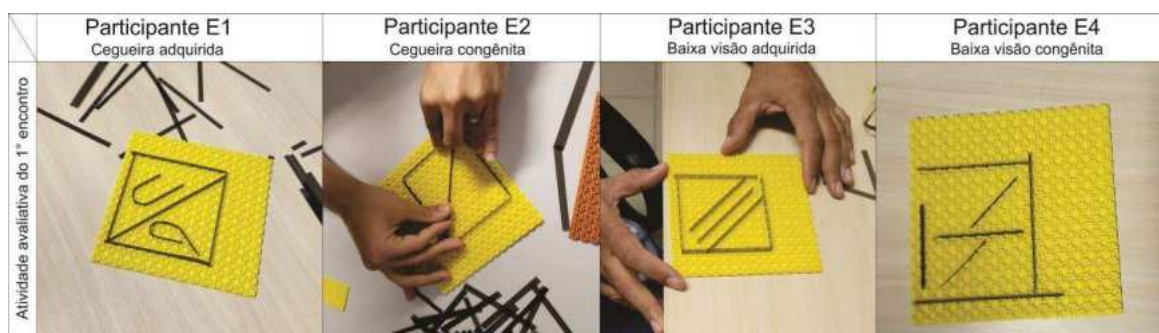
Fonte – Autoria própria, 2023.

O objetivo dessas atividades foi proporcionar aos participantes uma introdução ao funcionamento do Produto Educacional, através das práticas relacionadas aos procedimentos de composição de linhas e encaixes no tabuleiro tátil. Assim, a partir dessas práticas, eles poderiam produzir figuras geométricas, como polígonos. Os polígonos são figuras geométricas planas e fechadas, formadas por segmentos de reta. Eles são caracterizados por possuírem lados, vértices, diagonais e ângulos. Os lados são os segmentos unidos pelos vértices, que são os pontos de encontro (POLÍGONOS, 2023).

Após esse primeiro momento, foi observado que, com a frequência de utilização do *Kit Tátil* e repetição dos procedimentos para identificar o local correto no tabuleiro para encaixar as fitas, todos os participantes conseguiram uma melhor usabilidade com o Produto Educacional. Isso ficou claro na avaliação realizada sobre os conteúdos da primeira aula, na qual foi solicitado a cada participante realizar, de forma autônoma, um desenho livre. O resultado está apresentado na Figura 58.



Figura 58 - Desenhos desenvolvidos de forma autônoma pelos participantes.

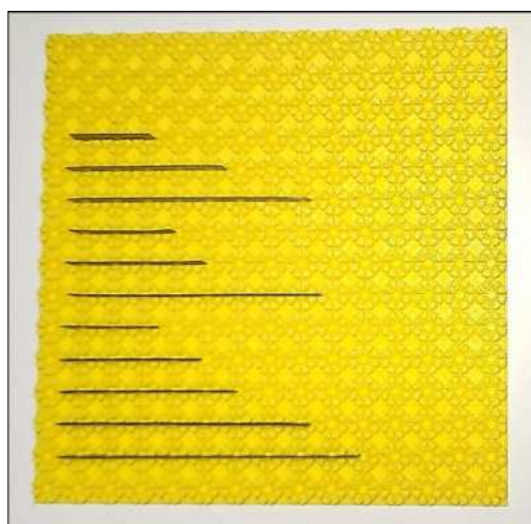


**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro com quatro colunas e duas linhas. As colunas trazem a identificação dos participantes, ou seja, participante E1, E2, E3 e E4. A linha, abaixo da identificação dos participantes da pesquisa, identifica com imagens as atividades realizadas pelos participantes. As atividades são demonstradas por fotos contendo tabuleiros táteis com desenhos livres formados por linhas e curvas.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

A segunda aula da Sequência Didática, ainda no primeiro encontro, foi para que os participantes tivessem os primeiros contatos com as régulas. A atividade proposta nessa etapa foi para realizar um conjunto de retas paralelas, sendo que, cada linha apresentava comprimento diferente como no exemplo da Figura 59.

Figura 59 - Linhas paralelas horizontais com comprimentos variados.



**#Para todos verem – A figura apresenta um tabuleiro tátil amarelo com fitas plásticas, em diferentes comprimentos, encaixadas na horizontal de forma paralela.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Desta forma, os participantes deveriam medir as linhas formadas pelas fitas em um tabuleiro e refazer, o mesmo conjunto, em um tabuleiro vazio. A régua indicada para essa atividade foi a produzida com os números em Braille e as marcações em relevo.

O participante E4, por ter baixa visão, aproximou o máximo dos olhos a régua e a fita plástica para fazer a marcação na medida mensurada e cortar. Esse participante não sabia utilizar o sistema Braille, assim com a baixa visão e a utilização do tato contou as marcações da régua até chegar na medida desejada para o corte da fita plástica (ver Figura 60).

Figura 60 - Participante E4 medindo fita plástica.

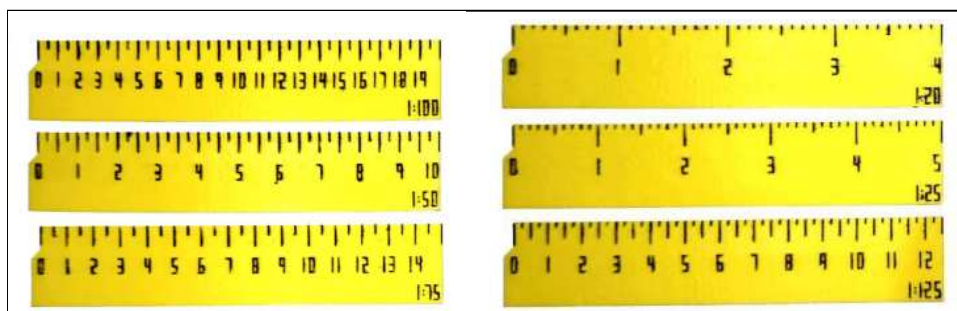


**#Para todos verem – A figura apresenta uma pessoa com deficiência visual, que possui baixa visão, manuseando uma régua tátil próxima aos olhos. Mais abaixo, há uma mesa de madeira com dois tabuleiros táteis amarelos. Em um dos tabuleiros, há um conjunto de linhas formadas por fitas plásticas de diferentes tamanhos. No outro tabuleiro, há duas linhas paralelas, também formadas por fitas plásticas, com tamanhos diferentes.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

A partir desse momento, sob os conceitos da metodologia do *Design Centrado no Usuário* (DCU), as observações desse procedimento levaram à idealização do outro conjunto de régua destinada para as pessoas com deficiência visual com baixa visão. Trata-se do conjunto de régua com os números aumentados, na cor preta e em relevo, para proporcionar um maior contraste com a cor de fundo amarela das régua, como mostra a Figura 61.

Figura 61 - Conjunto de régulas, em diferentes escalas, com números aumentados.

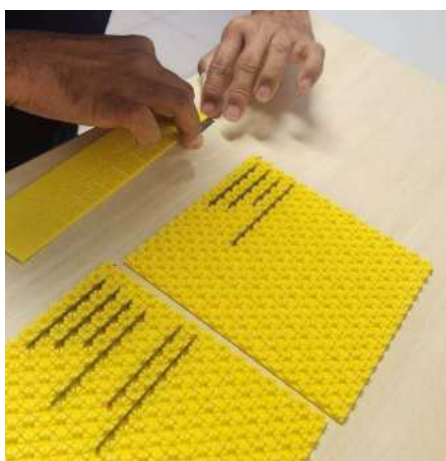


**#Para todos verem – A figura apresenta um conjunto de seis régulas amarelas com números aumentados e marcações em relevo na cor preta. As régulas são identificadas pelas escalas de desenho: 1:100 (lê-se um por cem e segue dessa forma), 1:50, 1:75, 1:20, 1:25, 1:125.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Já o Participante E1, com ausência total de visão, sabia utilizar o sistema Braille e conseguiu medir as fitas plásticas que estavam elaboradas no primeiro tabuleiro, com a utilização da régua em Braille. Após isso, marcou as medidas em outras fitas plásticas, cortou e encaixou no tabuleiro vazio, realizando a atividade solicitada (ver Figura 62).

Figura 62 - Participante E1 medindo fita plástica.



**#Para todos verem – A figura apresenta as mãos de uma pessoa com ausência total de visão utilizando uma régua em Braille para medir uma fita plástica sobre uma mesa de madeira. Logo a frente, há dois tabuleiros táteis amarelos. Um com um conjunto de seis**



**linhas paralelas na horizontal, em diferentes tamanhos, e outro com um conjunto de quatro linhas dispostas da mesma forma.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

O estudante participante E2, que também tem ausência total de visão, mesmo sem dominar o sistema Braille, Realizou a atividade sem dificuldades utilizando a régua em Braille (ver Figura 63).

Figura 63 - Participante E2 medindo fita plástica.

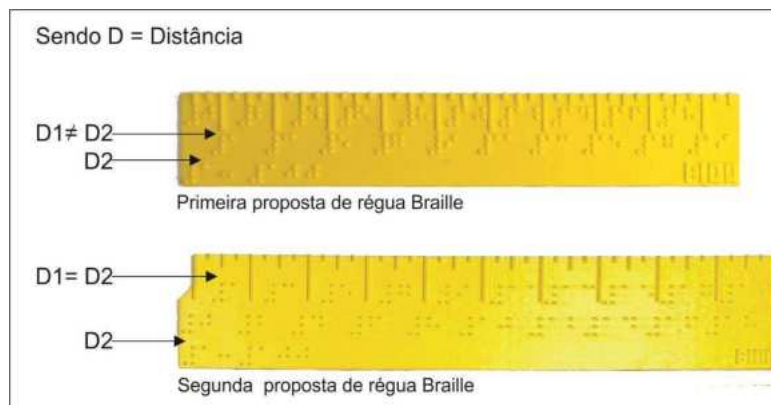


**#Para todos verem – A figura apresenta as mãos de uma pessoa com ausência total de visão utilizando uma régua em Braille para medir uma fita plástica sobre uma mesa de granilite. Logo a frente, há dois tabuleiros táteis amarelos. Um com um conjunto de seis linhas paralelas na horizontal, em diferentes tamanhos, e outro com um conjunto de quatro linhas dispostas da mesma forma.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

No entanto, esse participante fez uma contribuição relevante. Ao utilizar a régua com a numeração em Braille, ele relatou que, para ele, os números em Braille estavam muito próximos dos traços das marcações da régua (ver Figura 64). Esse Participante não era alfabetizado em Braille, mas estava começando os estudos. Diante dessa observação, recorreremos à norma para redesenhar o equipamento, aumentando o afastamento entre a linha de marcação em relevo e o caractere em Braille. Para isso, foi utilizado o mesmo afastamento indicado entre os números em Braille pela norma NBR 9050/20 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Figura 64 - Comparação entre a primeira e segunda versão da régua em Braille.

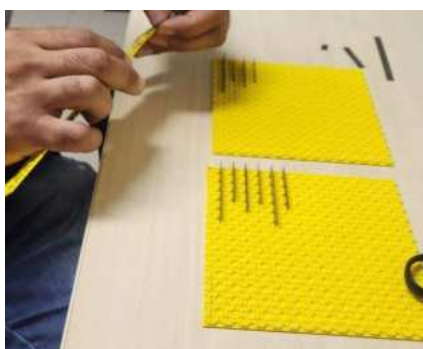


**#Para todos verem – A figura apresenta duas régua, dispostas uma abaixo da outra, numeradas com o sistema Braille, com marcações em relevo e números de identificação de escala. A primeira régua apresenta os números em Braille muito próximos das marcações milimetradas. Já a régua abaixo mostra um arranjo mais espaçado entre as marcações em relevo e os números em Braille.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

O participante, com baixa visão, E3 não sabia o sistema Braille, mas utilizou as régua em Braille e realizou a atividade com facilidade, pois como o estudante E1, ele foi contando os traços através do tato e da baixa visão (ver Figura 65).

Figura 65 - Participante E3 medindo fita plástica.



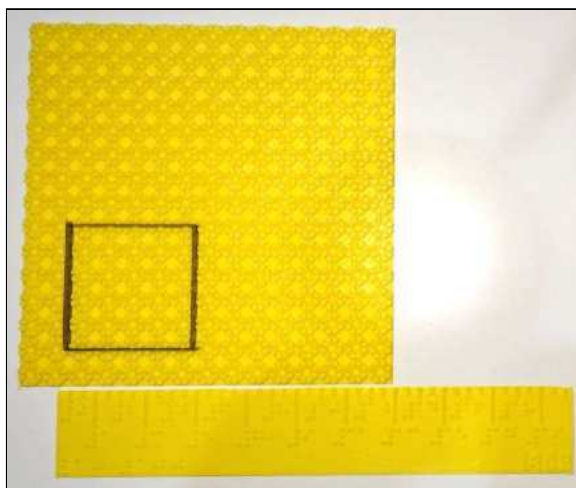
**#Para todos verem – A figura apresenta as mãos de uma pessoa com baixa visão utilizando uma régua em Braille para medir uma fita plástica sobre uma mesa de madeira. Logo a frente, há dois tabuleiros táteis amarelos. Um com um conjunto de seis**

**linhas paralelas na horizontal, em diferentes tamanhos, e outro com um conjunto de quatro linhas dispostas da mesma forma.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

No segundo encontro, as atividades da segunda aula e ainda da primeira sequência didática foram continuadas com cada estudante participante. Assim, foi apresentado em um dos tabuleiros táteis um quadrado medindo 5 cm de lado (ver Figura 66). Em seguida, solicitou-se aos participantes que medissem a figura proposta e a reproduzissem no tabuleiro vazio.

Figura 66 - Quadrado desenhado com fitas plásticas.

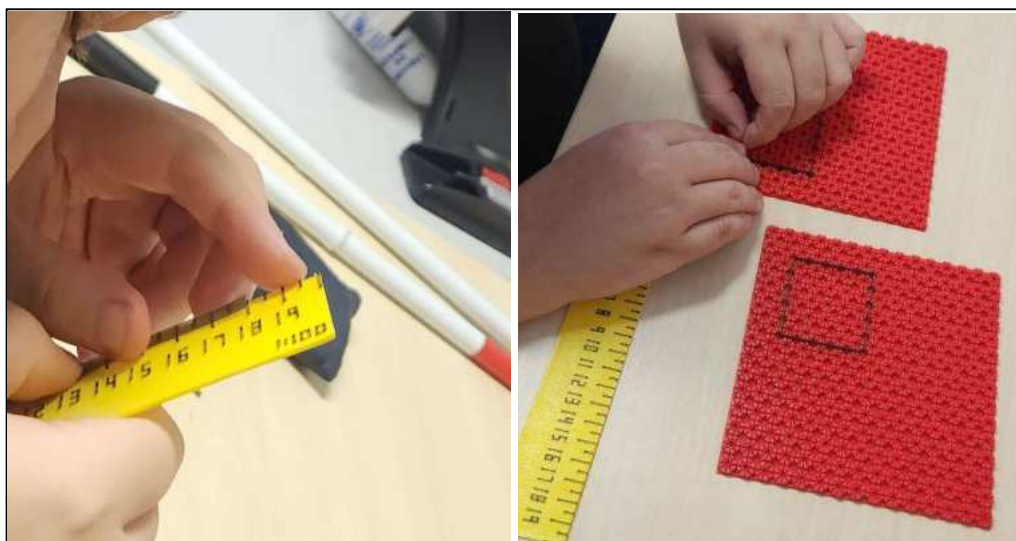


**#Para todos verem – A figura apresenta um tabuleiro tátil amarelo e uma régua em Braille. No tabuleiro há um desenho geométrico de um quadrado realizado com fitas plásticas.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Diante disso, as novas régua, idealizadas com números aumentados e com maior contraste, foram apresentadas ao participante E4, que tem baixa visão. O participante demonstrou uma melhor usabilidade com o novo equipamento adaptado. Assim, ele conseguiu medir as arestas do desenho apresentado de forma mais rápida. Ele seguiu marcando e cortando as fitas plásticas, reproduzindo o mesmo desenho geométrico no tabuleiro vazio (ver Figura 67).

Figura 67 - Participante E4 desenhando uma figura geométrica.

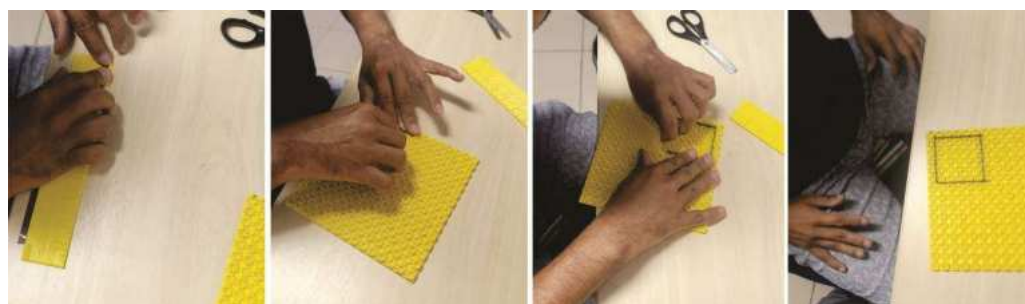


**#Para todos verem – A figura apresenta, do lado esquerdo, uma pessoa com baixa visão medindo uma fita plástica com o auxílio de uma régua amarela com numeração aumentada, na cor preta, e marcações métricas em relevo. Já a imagem do lado direito da figura, apresenta as mãos da pessoa sobre um tabuleiro tátil vermelho encaixando uma fita plástica para forma o desenho de um quadrado. Logo ao lado, há outro tabuleiro com o desenho de um quadrado já formado.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

No segundo encontro com o participante E1, que tem ausência total de visão, também foi apresentada a nova régua em Braille com as modificações realizadas. Essas modificações foram relacionadas ao aumento do distanciamento entre o número em Braille e os traços das marcações métricas. O participante realizou os procedimentos de medição, utilizando a leitura no sistema Braille, marcou e cortou as fitas plásticas, construindo a figura geométrica solicitada sem problemas (ver Figura 68). Ele destacou a melhoria realizada no equipamento.

Figura 68 - Participante E1 desenhando uma figura geométrica.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma sequência de imagens, da esquerda para a direita, de uma pessoa com deficiência visual, que possui ausência total de visão, realizando um desenho geométrico utilizando o Kit Tátil sobre uma mesa de madeira. A primeira imagem apresenta o participante medindo uma fita plástica. A imagem seguinte mostra o encaixe dessa fita no tabuleiro. A terceira imagem apresenta as mãos do participante da pesquisa sobre o tabuleiro, encaixando a última fita que forma o desenho de um quadrado. A última imagem exibe um quadrado realizado no tabuleiro tátil, e o participante da pesquisa com as mãos apoiadas no colo, um pouco afastado da mesa.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Já o participante E2, ao ser apresentado a régua em Braille reformulada, ele percebeu de imediato a mudança. Realizou a atividade solicitada do quadrado sem ter tido dúvidas na elaboração (ver Figura 69).

Figura 69 - Participante E2 desenhando uma figura geométrica.

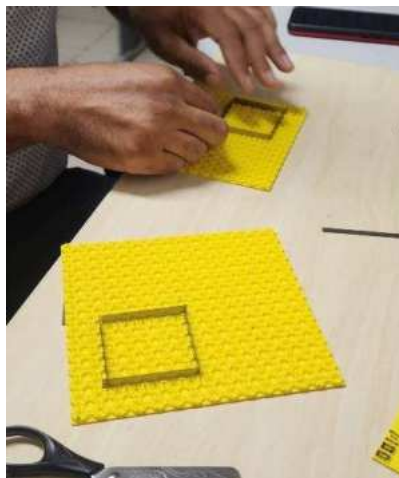


**#Para todos verem – A figura apresenta as mãos de uma pessoa, com deficiência visual, ausência total de visão, com uma mão sobre um tabuleiro tátil amarelo com um desenho de um quadrado realizado com fitas plásticas. Junto a isso, há outro tabuleiro amarelo com o mesmo desenho.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

O participante E3, com baixa visão, realizou a atividade sem dificuldades e de forma rápida (ver Figura 70). Diferente das atividades de linhas paralelas anteriores, essa atividade traz o conceito de linhas perpendiculares, isto é, linhas que formam entre si o ângulo de noventa graus, o que pode ser um conhecimento a ser explorado de outras formas e em outras sequências didáticas.

Figura 70 - Participante E3 desenhando uma figura geométrica.



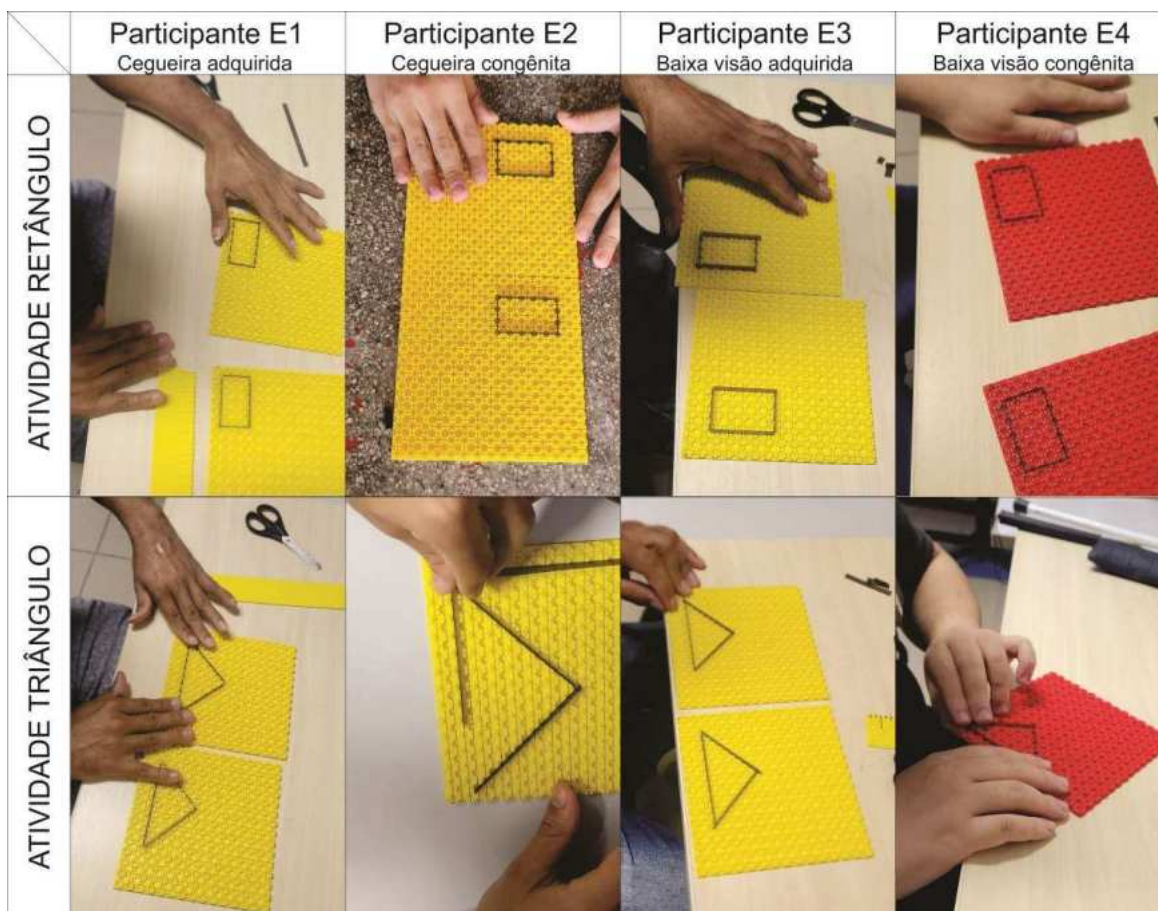
**#Para todos verem – A figura apresenta as mãos de uma pessoa, com deficiência visual, baixa visão, com as mãos sobre um tabuleiro tátil amarelo, com um desenho de um quadrado realizado com fitas plásticas. Junto a isso, há outro tabuleiro amarelo com o mesmo desenho.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

As últimas atividades previstas, dentro da primeira Sequência Didática, foram para os participantes desenharem retângulos e triângulos. Todos realizaram os desenhos geométricos solicitados, seguindo os mesmos procedimentos de medir, cortar e encaixar as fitas plásticas formando as figuras (ver Figura 71).



Figura 71 - Desenhos de figuras geométricas realizados pelos participantes



**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro com quatro colunas e três linhas. As colunas trazem a identificação dos participantes, ou seja, participante E1, E2, E3 e E4.**

**As linhas, abaixo da linha com a identificação dos participantes da pesquisa, apresentam, por meio de imagens, as atividades de realização de um retângulo e um triângulo por cada participante.**

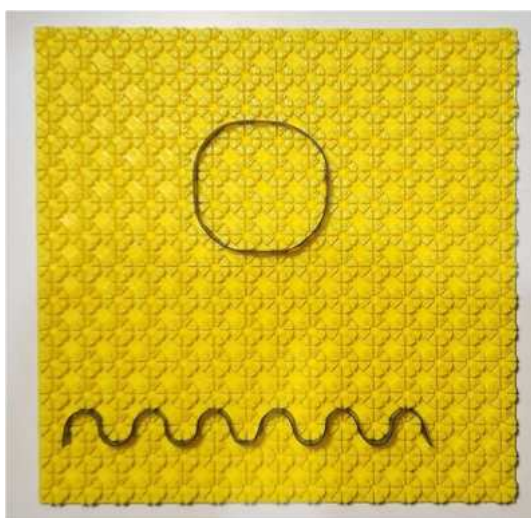
Fonte – Autoria própria, 2023.

O participante E4, que tem baixa visão, relatou que já havia desenhado figuras semelhantes antes, mas não com a utilização precisa de réguas, nem copiando as medidas de uma figura existente. O estudante E1, que tem ausência total de visão, ressaltou que perdeu a visão ainda jovem, mas se lembra das figuras geométricas básicas e conhece o sistema Braille, o que facilitou a elaboração das atividades. Já o participante E2, que tem cegueira congênita, nunca havia elaborado as figuras durante sua vida acadêmica, realizou apenas o reconhecimento através de formas tridimensionais e formas em relevo. Por fim, o participante E3, que tem baixa

visão, já havia produzido as figuras de forma tradicional antes, o que facilitou a elaboração dos desenhos solicitados.

No terceiro encontro, com cada participante, foi iniciada a segunda Sequência Didática. O objetivo dessa sequência foi de mediar a elaboração de desenhos com formas geométricas sinuosas como mostra a Figura 72.

Figura 72 - Desenho de formas sinuosas no tabuleiro tátil.



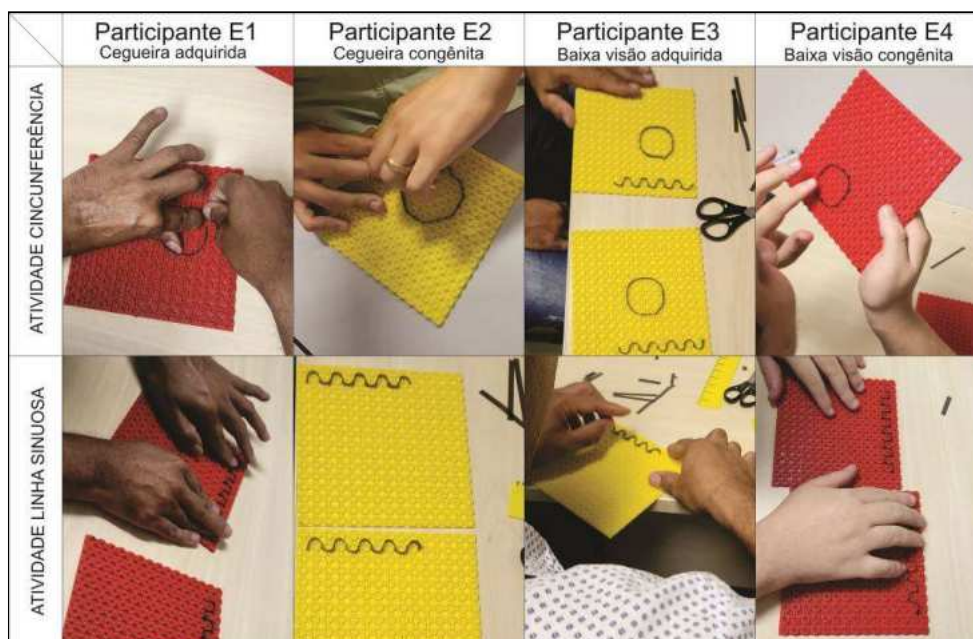
**#Para todos verem – A figura apresenta um tabuleiro tátil amarelo com os desenhos de uma circunferência e uma linha sinuosa realizados por fitas plásticas.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Como o tabuleiro tátil é formado por pequenos módulos circulares de um centímetro de diâmetro, é possível encaixar as fitas plásticas flexíveis de maneira a formar curvas. Dessa forma, foi solicitado aos participantes que desenhassem figuras semelhantes às apresentadas nos tabuleiros, ou seja, as figuras formadas pelo conjunto de arcos. Diante disso, os participantes realizaram a atividade proposta como apresentado na Figura 73.



Figura 73 - Desenhos de forma sinuosas desenhadas pelos participantes.



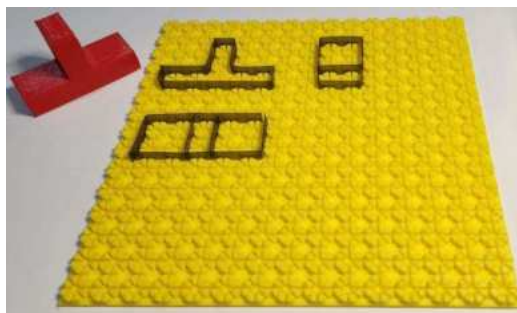
**#Para todos verem – A figura apresenta um quadro com quatro colunas e três linhas. As colunas trazem a identificação dos participantes da pesquisa, ou seja, participante E1, E2, E3 e E4. As linhas, abaixo da linha com a identificação dos participantes da pesquisa, apresentam, por meio de imagens, as atividades de realização de uma circunferência e uma linha sinuosa produzidas por cada participante.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Essa atividade foi a que necessitou de mais tempo, pois foi observado que o fato de os desenhos possuírem curvas promoveu uma certa dificuldade para os participantes. Nas primeiras tentativas, formar os arcos de forma correta foi um desafio. Porém, foram passadas orientações de encaixar as fitas plásticas aos poucos e contando os módulos. Assim, todos conseguiram elaborar os desenhos. Dessa forma, foi percebido que a prática com o Produto Educacional, as repetições dos procedimentos e as orientações corretas podem facilitar e levar aos usuários a desenharem todas as formas desejadas.

O quarto e último encontro, foi dedicado ao desenvolvimento da terceira Sequência Didática. Trata-se da utilização do desenho geométrico para a realização das vistas ortogonais de peças tridimensionais. Foram apresentadas aos participantes peças tridimensionais que fazem parte do Kit Tátil para que possam medir suas arestas e desenhar no tabuleiro de forma planificada (ver Figura 74).

Figura 74 - Peça tridimensional e vistas ortogonais.

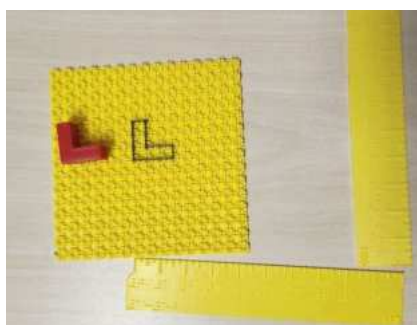


**#Para todos verem – A figura apresenta uma peça tridimensional vermelha com o formato de uma letra “T” de cabeça para baixo. Junto à peça, há um tabuleiro tátil amarelo com os desenhos das vistas ortogonais desta peça, realizados com fitas plásticas encaixadas no tabuleiro. No canto superior esquerdo, está a vista frontal da peça. Ao lado direito da vista frontal, está posicionada a vista lateral esquerda. Abaixo da vista frontal, está desenhada a vista superior da peça.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Diante disso, foi escolhida uma das peças e indicada aos participantes qual seria a vista frontal. Essa informação serviu para que os estudantes realizassem a medição das arestas dessa face e o desenho no tabuleiro tátil. Foi orientado que para essa atividade bastaria a realização da vista frontal utilizando a régua na escala de 1:100 (lê-se um para cem), conforme a Figura 75.

Figura 75 - Peça tridimensional e vista frontal.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma peça tridimensional vermelha com o formato de uma letra “L” sobre um tabuleiro tátil amarelo com o desenho da vista ortogonal frontal desta peça, realizado com fitas plásticas encaixadas no tabuleiro. Junto**

**ao tabuleiro há duas régua em Braille. Uma na escala de 1:50 (lê-se um para cinquenta) e outra na escala de 1:100 (lê-se uma para cem).**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Todos os participantes elaboraram sem dificuldades a mesma atividade. Porém, para a atividade seguinte, foram solicitadas três vistas ortogonais, ou seja, a vista frontal, a vista lateral direita, localizada ao lado esquerdo da vista frontal, e a vista superior, localizada na parte inferior da vista frontal. Com o intuito de que os participantes utilizassem o conceito de múltiplas escalas, foi solicitado que medissem a peça escolhida na escala de 1:100 (lê-se um para cem) e desenhassem na escala de 1:50 (lê-se um para cinquenta), utilizando dessa forma duas régua diferentes para medição. Apesar de ser uma atividade mais trabalhosa e que levou mais tempo para os estudantes realizarem, todos eles entenderam os conceitos e desenharam as vistas de forma correta. Orientações como a distância da borda do tabuleiro para os desenhos e a distância entre as vistas foram dadas, também como, foi explicado um pouco sobre o conceito de planificação de vistas.

O participante E4, por ter baixa visão, utilizou para as medições as régua com números aumentados. Ele já possuía um conhecimento prévio sobre formas geométricas, adquirido em sua caminhada acadêmica, porém nunca tinha desenvolvido vistas ortogonais utilizando os conceitos de desenho geométrico. Dessa forma, foi apresentado uma peça e solicitado que ele utilizasse do tato para percorrer as arestas da peça tridimensional. Além de tatear a peça ele aproximou dos olhos e fez o reconhecimento. Após isso, utilizou as régua, as fitas plásticas e a tesoura para elaborar a atividade de forma completa (ver Figura 76).

Figura 76 - Participante E4 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma sequência de três imagens. A primeira, da esquerda para a direita, mostra uma pessoa com baixa visão próxima de uma mesa com um tabuleiro tátil amarelo com desenhos geométricos. Junto a ele, há uma peça tridimensional vermelha, uma tesoura sem pontas, algumas fitas plásticas, uma régua**

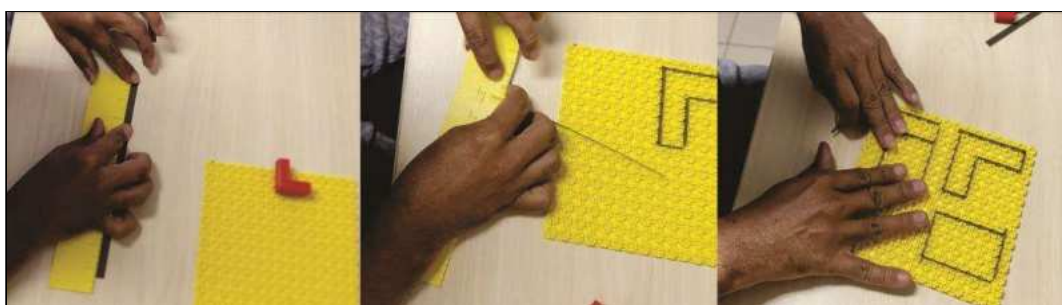
**amarela com numeração aumentada e uma bengala branca, com faixa vermelha, dobrada. A pessoa, participante da pesquisa, está com outra régua, com numeração aumentada, bem próxima aos olhos, medindo uma fita plástica. Na sequência, a segunda imagem apresenta o participante levando a fita em direção ao tabuleiro tátil. A última imagem mostra as mãos do participante sobre o tabuleiro tátil com três vistas ortogonais da peça vermelha desenhadas no tabuleiro tátil.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

As régua utilizadas para essa atividade foram as com numeração aumentada e em relevo. A régua na escala de 1:100 (lê-se um para cem) foi utilizada para medir as arestas da peça, e a régua na escala de 1:50 (lê-se um para cinquenta) foi usada para elaborar as vistas no tabuleiro tátil. Foram reforçadas informações como a localização das vistas, e foi registrado um bom rendimento e desenvolvimento do participante E1. As dúvidas que surgiram estavam relacionadas aos conceitos de desenho. A técnica de medir, cortar e encaixar as fitas plásticas no tabuleiro não foi questionada, mostrando que as práticas com as atividades anteriores forneceram um maior domínio sobre o Produto Educacional.

O estudante participante E1, que não tinha conhecimentos anteriores sobre o desenho das vistas ortogonais, conseguiu realizar a atividade com as explicações e os conhecimentos adquiridos, já que havia passado por todas as etapas das Sequências Didáticas propostas no desenvolvimento de desenhos geométricos. Ele utilizou as régua com numeração em Braille, por ser uma pessoa com ausência total de visão e por ser alfabetizado nesse sistema. Assim, o participante mediu o desenho da peça com a régua na escala de 1:100 e, após isso, mediu as fitas plásticas na escala de 1:50, construindo os desenhos das três vistas solicitadas, ou seja, a vista frontal, lateral direita e lateral esquerda (ver Figura 77).

Figura 77 - Participante E1 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma sequência de três imagens. A primeira da, esquerda para direita, mostra uma pessoa, com ausência total de visão, próximo a uma**

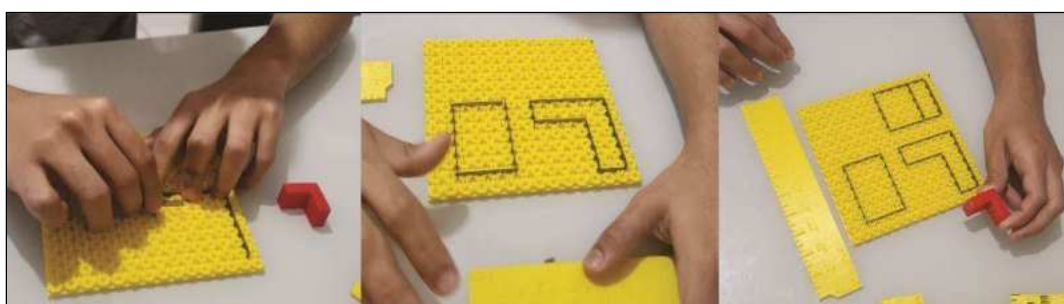
**mesa com um tabuleiro tátil amarelo e uma peça tridimensional vermelha. A pessoa, participante da pesquisa, está com uma régua, em Braille, medindo uma fita plástica. Na sequência, a segunda imagem apresenta o participante marcando a fita através de uma dobradura e o tabuleiro tátil com um desenho, da vista frontal da peça, realizado. A última imagem, mostra as mãos do participante sobre o tabuleiro tátil com três vistas ortogonais da peça vermelha desenhadas no tabuleiro tátil.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Ao concluir os desenhos, foi solicitado ao participante E1 que identificasse as vistas na peça e no desenho planificado. Ele respondeu corretamente com autonomia e segurança.

O participante E2, com ausência total de visão, não havia tido experiência alguma na elaboração de desenho geométrico antes da presente pesquisa, apenas no reconhecimento de formas tridimensionais e bidimensionais em relevo das figuras geométricas. Porém, com as práticas que aconteceram nos encontros anteriores, conseguiu entender as explicações sobre as arestas das peças tridimensionais e o conceito de planificação das vistas. Dessa forma, ele realizou todos os procedimentos de medição, corte e desenho das vistas ortográficas solicitadas (ver Figura 78).

Figura 78 - Participante E2 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma sequência de três imagens. A primeira, da esquerda para a direita, mostra uma pessoa com ausência total de visão, próximo a uma mesa com um tabuleiro tátil amarelo e uma peça tridimensional vermelha no formato de uma letra “L”. Na sequência, a segunda imagem apresenta o participante pegando uma régua em Braille e o tabuleiro com dois desenhos elaborados, relacionados às vistas ortogonais frontal e lateral esquerda da peça. A última imagem mostra o participante segurando a peça na mão esquerda e, junto a ele, o tabuleiro amarelo com três vistas**



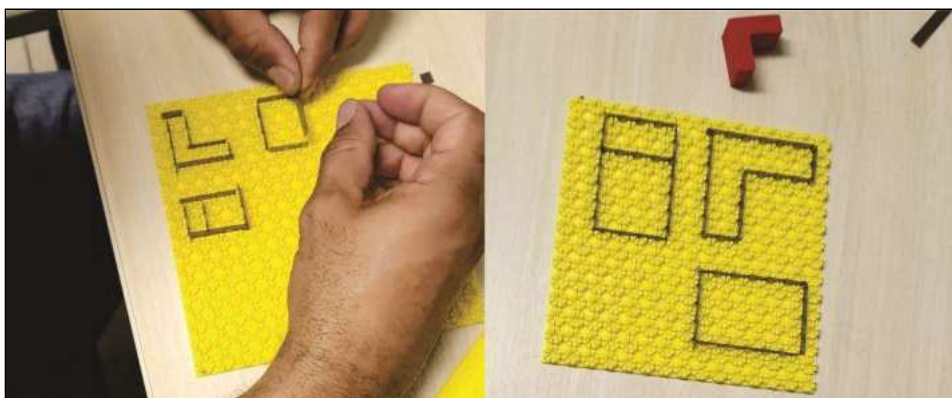
**ortogonais elaboradas com as fitas plásticas. Próximo ao tabuleiro, há uma régua em Braille.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Nesse último encontro, o participante E2 também utilizou as régua confeccionadas no modelo do sistema Braille e teve um ótimo desempenho na elaboração dos procedimentos para os desenhos. Ele compreendeu todo o processo de medição, corte e encaixe das fitas plásticas, para formar desenhos geométricos, de forma rápida e precisa. Após o término, também foi solicitado para que ele identificasse as vistas na peça e identificasse, de forma autônoma, os desenhos correspondentes no tabuleiro tátil. O participante respondeu tudo de forma correta. Nesse momento foi possível registrar uma satisfação do participante em concluir todas as atividades de forma correta.

O último participante, o estudante E3, que tem baixa visão, já havia tido experiência tanto com o desenho geométrico quanto com o desenho de vistas ortogonais. Dessa forma, ele utilizou as régua elaboradas para pessoas com deficiência visual com baixa visão e realizou as atividades de forma rápida e completa. Por escolha do próprio participante, ele mediu a peça e elaborou as vistas completas nas duas escalas, isto é, na escala de 1:100 e na escala de 1:50 (ver Figura 79).

Figura 79 - Participante E3 desenvolvendo a atividade de vistas ortogonais.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma sequência de duas imagens. A primeira, da esquerda para a direita, mostra as mãos de uma pessoa com baixa visão, próximo a uma mesa com um tabuleiro tátil amarelo. No tabuleiro, há o desenho de três figuras vistas ortogonais, e a mão direita da pessoa está encaixando uma fita para formar a última figura em uma escala de 1:100 (lê-se um para cem). Na sequência, a segunda imagem**

**apresenta o tabuleiro tátil amarelo com as três vistas ortogonais desenhadas, e junto a ele, uma peça tridimensional vermelha com formato de uma letra “L”.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Todos os participantes da pesquisa demonstraram um desempenho notável ao realizar as atividades propostas. Cada um, com suas habilidades e experiências individuais, conseguiu completar as tarefas de forma satisfatória. O Quadro 16 traz um resumo das observações registradas na aplicação do *Kit Tátil* para a utilização do desenho geométrico na construção das vistas ortogonais.

Quadro 16 - Resumo das observações da aplicação do Kit Tátil.

PARTICIPANTES	RESUMO DE EXPERIÊNCIA
<p>Participante E1 Cegueira adquirida</p>	<p>Não tinha conhecimentos prévios sobre o desenho das vistas ortogonais, mas conseguiu realizar as atividades com sucesso, graças às explicações fornecidas e aos conhecimentos adquiridos nas Sequências Didáticas anteriores. Ele utilizou as régua com numeração em Braille, demonstrando sua adaptabilidade e disposição para aprender.</p>
<p>Participante E2 Cegueira congênita</p>	<p>Com ausência total de visão, cegueira congênita, superou suas limitações e realizou todas as tarefas propostas com precisão. Ele compreendeu todo o processo de medição, corte e encaixe das fitas plásticas, formando desenhos geométricos de forma rápida e precisa.</p>
<p>Participante E3 Baixa visão adquirida</p>	<p>Com baixa visão, utilizou suas experiências anteriores com o desenho geométrico e o desenho de vistas ortogonais para realizar as atividades de forma rápida e completa. Ele escolheu medir a peça e elaborar as vistas completas em duas escalas diferentes, demonstrando sua competência e compreensão do assunto.</p>
<p>Participante E4 Baixa visão congênita</p>	<p>Apesar de suas dúvidas iniciais sobre os conceitos de desenho, mostrou grande progresso e desenvolvimento. Ele não apenas compreendeu a técnica de medir, cortar e encaixar as fitas plásticas no tabuleiro, mas também demonstrou um domínio maior sobre o</p>

	Produto Educacional, graças às práticas realizadas nas atividades anteriores.
--	---

Fonte – Autoria própria, 2023.

Neste contexto, todos os participantes da pesquisa conseguiram realizar as atividades demonstrando que, independentemente das limitações individuais, é possível alcançar resultados positivos com a orientação e as ferramentas adequadas. Isso ressalta a importância de fornecer recursos e apoio pedagógico para permitir que todos os alunos alcancem seu potencial máximo (Takimoto, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões apresentados neste capítulo trazem uma análise detalhada e perspicaz da pesquisa realizada e do Produto Educacional proposto. Por meio de um Questionário de Avaliação do Produto Educacional, aplicado aos participantes, foi possível avaliar a eficácia do *Kit* Tátil e entender como as habilidades individuais, experiências anteriores e grau de deficiência visual dos participantes influenciaram suas interações com o recurso didático. A seguir, discutiremos esses resultados em maior profundidade, explorando suas implicações e o que eles revelaram sobre a importância do Produto Educacional apresentado e aplicado como uma tecnologia assistiva para a inclusão e o desenvolvimento de habilidades das pessoas com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Conforme Godoi e Padovani (2009), a avaliação de um produto educacional pelos usuários é um processo que busca entender se o recurso atende aos objetivos estipulados no início do seu desenvolvimento. Isso pode envolver a análise de vários aspectos, como a usabilidade, a relevância do conteúdo, a eficácia na facilitação do aprendizado e a satisfação do usuário. Diante disso, o Produto Educacional proposto neste trabalho foi avaliado através da aplicação do produto com o público-alvo desta pesquisa, formado pelos discentes com deficiência visual dos cursos técnicos e tecnológicos do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, Campus João Pessoa.

Como o Produto Educacional foi projetado para permitir que pessoas com deficiência visual, cegas e com baixa visão, pudessem realizar desenhos geométricos nos mais diversos componentes curriculares da EPT, foram avaliados a funcionalidade, o impacto do tipo de produto sobre o usuário e os possíveis problemas a serem identificados. As observações



ocorreram sobre o uso das régua, em diferentes escalas, adaptadas às pessoas com deficiência visual, e a realização de atividades que abordaram a medição, o corte e o encaixe de fitas plásticas em um tabuleiro tátil para formar desenhos geométricos em relevo.

Para a avaliação do produto educacional, os participantes da pesquisa, todos com diferentes graus de deficiência visual, foram convidados a usar o *Kit* Tátil e a realizar uma série de atividades, guiadas por três Sequências Didáticas. A avaliação do produto, portanto, foi baseada em suas experiências, observações e respostas ao questionário de avaliação do referido Produto Educacional. Cada participante trouxe uma perspectiva única para a avaliação, com base em suas habilidades individuais, experiências anteriores e grau de deficiência visual. Isso proporcionou uma avaliação abrangente e diversificada do Produto Educacional.

Dix *et al.* (1998) discorre sobre a avaliação de um sistema, definindo três objetivos principais: avaliar a funcionalidade desse sistema; avaliar o efeito de sua interface sobre o usuário; e identificar algum problema específico com o sistema. Avaliar a funcionalidade do sistema envolve verificar se o produto é capaz de realizar as tarefas para as quais foi projetado, assim a funcionalidade de um produto é um aspecto crítico de sua utilidade geral para o usuário. Avaliar o efeito da interface do sistema sobre o usuário refere-se à usabilidade do produto, que pode ser dividida em três categorias: capacidade de aprendizado, flexibilidade e robustez. Por fim, identificar problemas específicos com o sistema pode envolver a identificação de falhas, bem como aspectos da interface do usuário que podem ser confusos ou difíceis de usar.

O Questionário Avaliativo sobre o Produto Educacional trouxe nove questões que buscou contemplar esses objetivos. Destacamos que, esses questionários foram entregues aos participantes de forma impressa e foram oferecidas as seguintes opções para responderem: sala reservada com um(a) profissional áudio descritor(a), questionário transcrito para o Braille, questionário com fontes aumentadas ou a possibilidade de responderem em outro lugar e devolverem no dia seguinte. Todos escolheram a possibilidade de responderem em outro lugar.

A primeira questão foi relacionada ao objetivo da funcionalidade do Produto Educacional proposto. Assim, foi questionado aos participantes: “O *Kit* Tátil utilizado na pesquisa favoreceu a produção de desenhos geométricos?”. Todos os participantes responderam que sim. Esse resultado corrobora com a Organização Laramara, no que se refere à relevância da oferta de recursos didáticos adaptados para a elaboração de desenhos, pois, para a organização, o desenho oferece uma oportunidade de síntese, simultaneidade e totalização das formas dos objetos (Organização Laramara, 2022). Além disso, o ato de desenhar e o desenho produzido, na medida de seu caráter generalista e simbólico, integram possibilidades de

comunicação cuja utilidade pode transcender a língua falada e escrita. Já para Takimoto (2018), sob condições adequadas, o estudante com deficiência visual terá tanto sucesso quanto os demais.

A segunda questão buscou avaliar o efeito do produto educacional sobre os usuários. Dessa forma, a questão colocada foi: “Antes do *Kit* Tátil para desenho, você já produzia desenhos geométricos?” Dos quatro participantes com deficiência visual, dois responderam que não, um respondeu que sim e outro respondeu “mais ou menos”. Os participantes que responderam “não”, de acordo com o Questionário da Pesquisa respondido anteriormente, são pessoas com ausência total de visão. Isso significa que, em suas jornadas acadêmicas até a Educação Profissional e Tecnológica, nunca chegaram a produzir desenhos geométricos e conseqüentemente nunca utilizaram nenhuma tecnologia assistiva para isso. Já o participante E3, que tem baixa visão, respondeu que sim. Isso pode ser justificado, pois, analisando o Questionário da Pesquisa, ele já havia realizado um curso técnico que abordava o desenho projetivo. O participante E4, que respondeu “mais ou menos”, tem baixa visão congênita. Ele relatou, no Questionário da Pesquisa, ter tido alguma experiência durante o componente curricular de matemática, no ensino técnico, envolvendo o reconhecimento de formas geométricas. Assim, pela resposta dada, é possível que ele tenha realizado tentativas para produção de desenhos geométricos e não tenha se saído muito bem dentro de sua própria avaliação.

Seguindo os objetivos de Dix *et al.* (1998), a terceira questão foi uma abordagem em busca de possíveis problemas com o *Kit* Tátil. Dessa forma, a questão foi: “Na sua opinião, como é o manuseio do tabuleiro do *Kit* Tátil para a produção de desenhos?” Três participantes responderam que o manuseio foi fácil e apenas um colocou como razoável. O participante que respondeu como razoável foi o estudante E2, que estuda no curso técnico de Instrumentos Musicais e teve poucas oportunidades de experiências táteis com desenho em sua jornada acadêmica, de acordo com as informações dadas no Questionário da Pesquisa. Diante disso, analisando os resultados positivos por ele nas atividades propostas, acreditamos que houve por parte dele mais dificuldades em entender os conceitos de desenho do que manusear o *Kit* Tátil.

A quarta questão foi relacionada ao uso das régua táteis, em Braille e com numeração aumentada, em diferentes escalas. A questão foi: “Na sua opinião, como é o manuseio das régua com escalas do *Kit* Tátil para a produção de desenhos?” Trata-se, como na questão três, de uma abordagem sobre possíveis problemas com o recurso didático. Três participantes responderam que o manuseio foi fácil e um respondeu que foi razoável, semelhante às respostas

dadas em relação ao tabuleiro tátil na questão anterior. Inclusive, os participantes responderam da mesma forma.

A quinta questão buscou entender como foi o manuseio das etapas do funcionamento do Produto Educacional junto aos participantes da pesquisa. Assim, a questão foi: “Na sua opinião, como foi o manuseio de medir, cortar e encaixar as fitas plásticas no tabuleiro do *Kit* Tátil para a produção de desenhos?” Três participantes responderam como “razoável” e um como “fácil”. O participante que respondeu como “fácil” foi o estudante E1, com ausência total de visão, cegueira congênita. Vale destacar que a aplicação do produto educacional ocorreu em quatro encontros através de sequências didáticas com atividades que, em cada momento, aumentavam o grau de dificuldade. Ao mesmo tempo, durante a aplicação do Produto Educacional, ocorreram mudanças relacionadas às observações feitas em cada encontro. Foram realizadas melhorias nas régua e pequenas mudanças nos afastamentos dos módulos do tabuleiro tátil para facilitar os encaixes das fitas. Algumas dessas melhorias só foram apresentadas no terceiro e quarto encontro. Assim, acreditamos que os três participantes que consideraram o manuseio “razoável” levaram em consideração, para a resposta, todos os momentos da evolução das práticas e das melhorias realizadas no Produto Educacional durante a aplicação.

A sexta questão está relacionada com possíveis problemas específicos que o Produto Educacional possa apresentar. Dessa forma, foram solicitadas aos participantes que, através do Questionário de Avaliação do Produto Educacional, sugerissem melhorias, caso achassem necessário, no *Kit* Tátil. Dois participantes não responderam a essa questão, um participante sugeriu melhorias no encaixe das fitas plásticas e outro sugeriu que os tabuleiros pudessem ser maiores para a possibilidade de realizar desenhos mais extensos.

Sobre as melhorias nos encaixes das fitas, apontadas pelo participante E1, com ausência total de visão, foi verificado que o tabuleiro utilizado pelo participante estava com uma pequena folga nas fitas plásticas após serem encaixadas. Assim, foram realizados novos estudos e conseguimos diminuir de 0,9 mm para 0,6 mm as distâncias de afastamentos dos módulos circulares que formam os frisos, permitindo mais facilidade tanto no encaixe quanto na fixação das fitas plásticas.

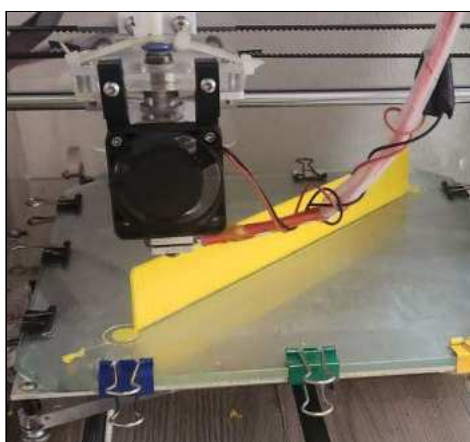
Destacamos que o tabuleiro foi idealizado com o formato de um quadrado com lados medindo 150 mm (15 centímetros), devido à maioria das impressoras 3D terem a mesa de aquecimento com dimensões máximas de 200 x 200 mm. Assim, para possibilitar desenhos maiores, como sugerido pelo participante E3, foi idealizado um procedimento de união dos

tabuleiros, isto é, posiciona-se tabuleiros, um ao lado do outro, sobre uma folha de adesivo. Esse procedimento está detalhado no APÊNDICE F no final deste trabalho.

A questão sete contempla o efeito que o *Kit Tátil* pode provocar nos usuários, relacionado ao conforto, ao tatear tanto o tabuleiro tátil como as régua. Assim, foi feita a seguinte pergunta: “Quanto ao conforto, como você classificaria o *Kit tátil*, ao tatear o tabuleiro, as régua e os desenhos realizados com as fitas plásticas?” Três participantes responderam que o Produto Educacional era confortável e um respondeu que era razoavelmente confortável.

A qualidade dos objetos produzidos em impressão 3D depende de algumas variáveis. A Empresa 3D Lab traz, entre as variáveis que impactam na qualidade da impressão, o nivelamento da mesa aquecida, o ajuste na altura do bico extrusor, temperatura do bico, qualidade do filamento e o controle da velocidade de impressão para peças pequenas e com muitos detalhes (3D Lab, 2023). Como cada módulo do tabuleiro tem um pequeno ponto de identificação tátil e o tabuleiro precisa ser impresso com toda sua extensão apoiada na mesa de impressão, os pontos podem ficar pontiagudos por serem as últimas partes a serem impressas, caso a velocidade de impressão seja muito alta. Assim, diminuimos a velocidade de impressão de 40 mm/s para 30 mm/s e aumentamos o diâmetro do ponto para melhorar a qualidade do produto e mitigar qualquer desconforto ao ser tateado. Já as régua, foram impressas com sua altura menor perpendicular à mesa de impressão (ver Figura 80).

Figura 80 - Impressão de régua posicionada com sua extensão perpendicular a mesa.



**#Para todos verem – A figura apresenta uma impressora 3D imprimindo uma régua amarela, que faz parte do Kit Tátil proposto. A régua está sendo produzida com a**

## **largura na vertical e o comprimento inclinado, seguindo a diagonal da mesa aquecida da impressora.**

Fonte – Autoria própria, 2023.

Isso para que os caracteres em Braille não ficassem pontiagudos por serem muito pequenos e serem os últimos detalhes a serem produzidos caso as réguas fossem impressas deitadas. Assim, os caracteres em Braille das réguas seguiram as indicações da norma 9050/20 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A questão oito também aborda o efeito do Produto Educacional sobre o usuário. Roy e Dutta (2022) sugerem que, se um usuário está disposto a recomendar um produto, é provável que ele tenha encontrado valor nesse produto. Diante disso, acreditamos que, se o participante sinalizasse que indicaria o Produto Educacional proposto a outro usuário, provavelmente o produto foi relevante para ele mesmo. Assim, foi realizada a seguinte questão: “Você recomendaria o Kit tátil para outra pessoa, com deficiência visual, produzir desenhos geométricos?” Todos os participantes responderam que sim.

Na última questão, os participantes foram convidados a avaliar o *Kit Tátil* em uma escala de 1 (um) a 10 (dez). Três participantes atribuíram uma nota 9 (nove) ao produto, enquanto um participante atribuiu a nota máxima, 10 (dez). Acreditamos que essas notas refletem a eficácia do *Kit Tátil* em mediar o conhecimento e facilitar a realização prática de desenhos geométricos.

O Produto Educacional, que foi avaliado ao longo de quatro encontros, mostrou-se uma ferramenta eficaz para facilitar a realização de desenhos geométricos por pessoas com deficiência visual. O *Kit Tátil* serviu como uma ponte entre o conhecimento teórico e a prático, permitindo aos participantes com deficiência visual aplicar conceitos geométricos de uma maneira tangível e acessível. O resultado positivo do Produto Educacional demonstra o potencial da tecnologia assistiva para melhorar a educação e a autonomia de pessoas com deficiência visual. Ao fornecer ferramentas táteis que permitem a exploração de conceitos geométricos, estamos ajudando a abrir novos caminhos para a inclusão e a acessibilidade na educação. A resposta positiva dos participantes ao *Kit Tátil* é um testemunho do impacto positivo que a tecnologia assistiva pode ter na vida das pessoas com deficiência visual.

Vale ressaltar a importância da utilização das Sequências Didáticas na aplicação do Produto Educacional, junto aos participantes da pesquisa. Zabala (1998) discute a relevância das sequências didáticas no processo de ensino. O autor propõe uma perspectiva de análise e reflexão sobre a ação educativa, com o objetivo de aprimorá-la. Diante disso, as Sequências Didáticas elaboradas desempenharam um papel crucial na aplicação do *Kit Tátil* para a

realização das atividades. Assim, foi possível seguir uma estrutura organizada e progressiva para a introdução e prática das atividades previstas, permitindo que os participantes se familiarizassem gradualmente com o uso do *Kit Tátil*. Inicialmente, as atividades foram mais simples, permitindo que os participantes se acostumassem com o manuseio do tabuleiro tátil, das régua e das fitas plásticas. À medida que os participantes se tornavam mais confortáveis com esses elementos, as atividades se tornavam mais complexas, desafiando-os a aplicar e expandir suas habilidades. Além disso, as Sequências Didáticas permitiram uma avaliação contínua e formativa, essencial para o processo de aprendizagem.

As Sequências Didáticas também proporcionaram oportunidades valiosas para reflexão e *feedback*. Os participantes puderam compartilhar suas experiências, expressar suas opiniões sobre o Produto Educacional e sugerir possíveis melhorias. As sequências provaram ser ferramentas essenciais para maximizar o impacto e a eficácia do Produto Educacional. Elas não apenas facilitaram a aprendizagem dos participantes, mas também contribuíram para a evolução do próprio Produto Educacional.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo, refletiremos sobre as considerações finais da pesquisa. Assim, exploramos a interseção de vários trabalhos acadêmicos e dissertações, cada um contribuindo com uma perspectiva única para a nossa compreensão das relações entre inclusão, educação, tecnologia e trabalho. Com base na pesquisa, desenvolvemos e avaliamos um Produto Educacional junto aos participantes da pesquisa, no contexto do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT. A aplicação do produto educacional ocorreu no Instituto Federal da Paraíba - IFPB, *Campus* João Pessoa, com estudantes com deficiência visual dos cursos técnicos e tecnológicos.

Diante disso, Takimoto (2014) argumenta que, embora a educação para pessoas com deficiência (PcD) tenha sido assegurada como um direito social desde 1988, a exclusão ainda é um produto da sociedade. As salas de aula, os ambientes virtuais de ensino e aprendizagem e os professores muitas vezes não estão preparados para receber esses alunos. A autora discorre que, especificamente sobre pessoas com deficiência visual, a inclusão é possível e necessária, mas requer uma abordagem cuidadosa e considerada, bem como recursos e estratégias adequadas. Neste contexto, diante do arcabouço de estudos voltados a inclusão das pessoas com deficiência visual, corroboramos com a necessidade de promoção de recursos para que a inclusão seja evidenciada na educação sobre todos os temas e aspectos.

A presente pesquisa demonstrou que há uma produção acadêmica considerável focada em estratégias para a inclusão de pessoas com deficiência visual na educação. Isso deu subsídio para a elaboração do Produto Educacional proposto neste trabalho. Assim, Takimoto (2014) centralizou seus estudos na percepção do espaço tridimensional e sua representação bidimensional. A autora observou os processos de aprendizagem das pessoas com deficiência visual em ambientes virtuais de aprendizagem. Esse estudo colaborou de forma relevante para o entendimento de como as pessoas com deficiência visual aprendem e utilizam a geometria.

Freitas (2020) realizou um estudo sobre a importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar das PcD, apresentando essa tecnologia como uma ferramenta relevante para promover a inclusão e a acessibilidade na educação. A autora desenvolveu um curso de formação continuada para professores, com o objetivo de disseminar o uso da tecnologia assistiva como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais. Dessa forma, essa pesquisa ratificou que o Produto Educacional, o *Kit Tátil*, é uma tecnologia assistiva. Ele pode eliminar barreiras no desenvolvimento de desenhos e promover a participação ativa das PcD visual nos diferentes componentes curriculares voltados à produção do desenho geométrico.

A estratégia adotada por Godoy (2022) foi propor um guia para professores e equipes de apoio pedagógico. Este guia, como produto educacional, oferece orientações sobre procedimentos que favorecem a inclusão no ensino de pessoas com deficiência visual, cegos e pessoas com baixa visão. Os estudos de Godoy indicam a necessidade de oferecer recursos adaptados. Nesse contexto, o trabalho da autora contribui para demonstrar recursos, estratégias e comportamentos que foram adotados para todo o processo de desenvolvimento tanto do Produto Educacional como as estratégias de elaboração das atividades propostas para a aplicação do recurso didático.

Silva (2007) estudou o significado do trabalho para a PcD visual e, apesar dos desafios enfrentados por esses trabalhadores, como preconceito e falta de acessibilidade, o trabalho pode proporcionar um sentido de pertencimento e autoestima, além de ser uma forma de exercer a cidadania. Corroborando com Silva (2007), Santana, Costa e Oliveira (2022) afirmam que a educação profissional e o trabalho são de extrema importância para pessoas com deficiência visual. Eles desempenham um papel fundamental na promoção da inclusão social e na garantia de direitos iguais, e enfatizam a necessidade de privilegiar a diversidade e desenvolver práticas de inclusão, visando à igualdade de direitos e ao acolhimento de múltiplas etnias, gêneros e pessoas com deficiências.

Neste contexto, com base em todo o estado da arte considerado por este trabalho e no questionário de pesquisa aplicado aos participantes, foi possível produzir e aplicar o Produto Educacional levando em consideração os conhecimentos científicos específicos para pessoas com deficiência visual. A avaliação do Produto Educacional foi positiva e bem recebida pelos participantes, que confirmaram sua eficácia na mediação da produção de desenhos geométricos.

A maioria dos participantes, que antes não produziam desenhos geométricos, conseguiu fazê-lo com o auxílio do recurso. Isso destaca a importância de pesquisas e produção de recursos didáticos, utilizados como tecnologia assistiva, adaptados para a inclusão e o desenvolvimento de habilidades de pessoas com deficiência visual. Com base na organização das Sequências Didáticas, cada participante conseguiu desenvolver desenhos geométricos, de diferentes formas, identificar e explicar o que foi elaborado de forma imediata. É importante salientar que, outros recursos semelhantes existem disponíveis para serem comercializados, mas que o Kit Tátil proposto tem o diferencial de ser um conjunto de recursos pensados para a produção e reconhecimento imediato de desenhos geométricos contemplando régua em diferentes escalas, com numeração em Braille, para cegos, e números aumentados para pessoas com baixa visão.

O Produto Educacional, proposto neste trabalho, tem a característica de ser produzido e replicado pelas Instituições Federais. Basta ter disponível a tecnologia de impressão 3D ou, caso não tenha a disponibilidade, pode ser solicitado a outro *campus* que possua essa tecnologia. Os modelos para impressão serão disponibilizados através de links organizados em um catálogo, que trazem informações técnicas sobre a produção desses modelos. Dessa forma, será possível escolher os recursos do *Kit*, a serem produzidos, de acordo com a demanda existente em cada *campus*, ou seja, recursos só para pessoas com deficiência visual, cegos, ou só para pessoas com baixa visão, ou ambos os casos.

Também ficou evidente na pesquisa e aplicação do produto que a experiência e o grau de deficiência visual dos participantes influenciam suas interações com o *Kit* Tátil. Portanto, embora o Produto Educacional tenha sido avaliado positivamente, esses fatores devem sempre ser levados em consideração para futuras melhorias e adaptações. Diante disso, o estudo reitera a importância de continuar a pesquisa e o desenvolvimento de recursos didáticos adaptados para pessoas com deficiência visual. Ao fazer isso, podemos garantir que esses indivíduos tenham as mesmas oportunidades de aprender e se desenvolver como seus pares sem deficiência visual. Afinal, a inclusão e a igualdade de oportunidades são direitos fundamentais que todos devem desfrutar.



Os resultados almejados com este estudo não se limitaram apenas à obtenção do título de mestre no âmbito do Programa de Pós-graduação ProfEPT. Eles se estenderam por toda a caminhada pelos componentes curriculares, que proporcionaram conhecimentos específicos sobre a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Isso provocou questionamentos como: “Qual é a educação tecnológica e profissional que queremos?” e “O que podemos fazer para promover uma educação profissional e tecnológica inclusiva?”. Assim, os estudos ofereceram, além do desenvolvimento da pesquisa aplicada e da elaboração do Produto Educacional apresentado, a oportunidade para uma capacitação profissional docente. Isso incluiu diversas discussões sobre o ensino e a formação integral dos estudantes no contexto da EPT.

## REFERÊNCIAS

ABECEDÁRIO DA EDUCAÇÃO. **Explorar Perímetros e Áreas com um Geoplano**. 2023. Disponível em: <https://www.abecedariodaeducacao.pt/2020/02/13/explorar-perimetros-e-areas-com-um-geoplano/>. Acesso em: 10 out. 2023.

ABREU, Guacira Ribeiro de. **Ressignificação da formação do professor de ensino técnico-profissional: por uma prática reflexiva na reconstrução de sua identidade**. 2009. Disponível em: < <https://revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/231> >. Acesso em: 20 jan. 2023.

ADOBE. Arquivos DWG. 2023. Disponível em: < <https://www.adobe.com/br/creativecloud/file-types/image/vector/dwg-file.html> >. Acesso em: 10 out. 2023.

ALMEIDA, Amanda Martins *et al.* **Desenho técnico para deficientes visuais: as várias facetas do ensinar**. Anais III JOIN / Edição Brasil. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/49727>>. Acesso em: 20 mai. 2022.

ALPHA DIAGNOSE. **Visão monocular: o que é, causas e direitos**. 2021. Disponível em: <<https://alphadiagnoseoftalmo.com.br/2022/03/30/visao-monocular-o-que-e-causas-e-direitos/>>. Acesso em: 10 de out. 2023.

AFONSO, Anthonete Mateus Magalhães; GONZALEZ, Wania Regina Coutinho. **Educação Profissional e Tecnológica: análises e perspectivas da LDB/1996**. 2016. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/PsKggmVFGVTcXZzV3r8TqBP/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 10 set. 2023.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ÁREA 31. **Impressão 3D - Softwares necessários**. 2013. Disponível em: < [https://www.area31.net.br/wiki/Impress%C3%A3o\\_3D\\_-\\_Softwares\\_necess%C3%A1rios](https://www.area31.net.br/wiki/Impress%C3%A3o_3D_-_Softwares_necess%C3%A1rios) > . Acesso em: 10 out. 2023.

ASSIS, Walber Rodrigues de; SANTOS, Amaya de Oliveira. **GEOPLANO: uma abordagem inclusiva**, 2020, p. 63-72. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/351079696\\_GEOPLANO\\_UMA\\_ABORDAGEM\\_INCLUSIVA](https://www.researchgate.net/publication/351079696_GEOPLANO_UMA_ABORDAGEM_INCLUSIVA) >. Acesso em: 9 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p. 147. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17006: Desenho técnico – Requisitos para representação dos métodos de projeção**. Rio de Janeiro, p. 147. 2021.

ANDREOLI, Beatriz; ANDRADE, Cassio. **Deficientes visuais relatam dificuldades com acessibilidade na internet, essencial neste período de isolamento**. 2020. Disponível em: <

<https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2020/06/11/deficientes-visuais-relatam-dificuldades-com-acessibilidade-na-internet-essencial-neste-periodo-de-isolamento.ghtml> >. Acesso em: 5 out. 2023.

ARAÚJO, A. L. L.; MARSZAUKOWSKI, F. **Matemática e a deficiência visual**. 2015. Disponível em: < <http://www.mat.uc.pt/~mat1177/web/artigomat.htm> >. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

ASTH, Rafael C. **Retas paralelas: o que são cortadas por uma transversal e exercícios**. 2023. Disponível em: < <https://www.todamateria.com.br/retas-paralelas/> >. Acesso em: 25 out. 2023.

AUTODESK. **O que é o Autodesk AutoCAD?** 2023. Disponível em: < <https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview?term=1YEAR&tab=subscription&plc=ACDIST> >. Acesso em: 15 out. 2023.

AZEVEDO, Beatriz Marcondes de; CRUZ, Roberto Moraes. **O processo de diagnóstico e de intervenção do psicólogo do trabalho**. 2006. Disponível em: < [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-37172006000200007](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-37172006000200007) >. Acesso em: 12 set. 2023.

AZEVEDO, Pedro Manoel de; GIBERTONI, Daniela. **A importância do design centrado no usuário em metodologias ágeis como requisito de usabilidade**. 2020. Disponível em: < <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/download/986/542> >. Acesso em: 13 out. 2023.

BARIFOUSE, Rafael. Decreto de Bolsonaro para alunos com deficiência é retrocesso de 30 anos, diz pedagoga da Unicamp. **BBC News Brasil**. São Paulo. 2021. Disponível em: < <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58347504> >. Acesso em: 25 ago. 2023.

BELTRÃO, Tatiana. Reforma tornou ensino profissional obrigatório em 1971. **Agência Senado**, 2017. Disponível em: < <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/03/03/reforma-do-ensino-medio-fracassou-na-ditadura> >. Acesso em: 28 de set. de 2023.

BERSCH, R. Tecnologia assistiva e educação inclusiva. In: **Ensaio Pedagógico**, Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

BEZERRA; Italan Carneiro. **Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB: reflexões a partir dos perfis discente e institucional**. Tese (Doutorado) - UFPB/CCTA/PPGM. João Pessoa, 2017.

BOULITREAU, P. R. P.; BARROS, J. B. de; Rosa, A. L. T. da; MACEDO, B. C. O. **Inclusão e acessibilidade na escola: conhecendo a deficiência visual nas aulas de Língua Portuguesa**. 2021. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/TDbSMWN3jwLWzRpcKrhDWfB/?format=pdf> >. Acesso em: 6 out. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1937**. In: Diário Oficial da União - Seção 1 - 10/11/1937, p. 22359 (Publicação Original). 1937b. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1930-1939/constituicao-35093-10-novembro-1937-532849-publicacaooriginal-15246-pe.html>>. Acesso em: 01/05/2013.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. DF: Senado Federal. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Leis, Decretos. **Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação a Distância. **Cadernos da TV Escola/ Deficiência Visual**. Brasília. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2023.

\_\_\_\_\_. Leis, Decretos. **Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis Nº 10.048, de 8 de novembro de 2000. 2004. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 10 set. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Resolução Nº 4, de 2 de outubro de 2009**. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado, 2009. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf). Acesso em: 21 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008**. Define que as redes estaduais de atenção à pessoa com deficiência visual sejam compostas por ações na atenção básica e dá outras providências. 2008. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3337>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Resolução Nº 12, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Saúde. 2012. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//resolucao-cns-466-12.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **NOTA TÉCNICA Nº 24 / 2013 / MEC / SECADI / DPEE**. Orientação aos Sistemas de Ensino para a implementação da Lei nº 12.764/2012. 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13287-nt24-sistem-lei12764-2012&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13287-nt24-sistem-lei12764-2012&Itemid=30192)>. Acesso em: 21 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Leis, Decretos. **Lei Nº 13.005 de 25 de junho de 2014**. Dispõe sobre o Plano Nacional de Educação. 2014. Disponível em: <<https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei Federal nº 13.146 de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em: 05 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Resolução N° 510, de 7 de abril de 2016**. Edição: 98. Seção: 1. Página: 44. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Saúde. 2016. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581). Acesso em: 21 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. Deficiência visual. **Ministério da Educação**. 2018. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/deficiencia-visual> >. Acesso em: 30 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. CAPES. **Documento de Área 46 – Ensino**. Brasília. 2019. Disponível em: < <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf> >. Acesso em: 10, out. 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Sinopse Estatística da Educação Básica**. 2019. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/informacoes\\_estatisticas/sinopses\\_estatisticas/sinopses\\_educacao\\_basica/sinopse\\_estatistica\\_educacao\\_basica\\_2019.zip](http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/sinopses_estatisticas/sinopses_educacao_basica/sinopse_estatistica_educacao_basica_2019.zip)>. Acesso em: 13 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021**. Brasília, DF: Inep, 2021a.

\_\_\_\_\_. **Portaria GM-MD nº 3.551, de 26 de Agosto de 2021**. 2021b. Disponível em: < <https://jusdecisum.com.br/portaria-aprova-regras-para-avaliacao-pericial-dos-portadores-de-doencas/> >. Acesso em: 25 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Federal da Paraíba. Portal do Estudante. **Curso Técnico Subsequente Eletrônica**. 2021c. Disponível em: < <https://estudante.ifpb.edu.br/cursos/100/> >. Acesso em: 15 out. 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Federal da Paraíba. Portal do Estudante. **Curso Técnico Subsequente Instrumento Musical**. 2022a. Disponível em: < <https://estudante.ifpb.edu.br/cursos/100/> >. Acesso em: 15 out. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Orientações gerais para o relacionamento com pessoas cegas**. 2022b. Disponível em: < <https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/fique-por-dentro/orientacoes-gerais-para-o-relacionamento-com-pessoas-cegas> >. Acesso em: 5 out. 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Federal da Paraíba. Portal do Estudante. **NAPNE**. 2022c. Disponível em: < <https://www.ifpb.edu.br/catoledorochoa/ensino/napne/nucleo-de-atendimento-as-pessoas-com-necessidades-educacionais-especificas-napne>>. Acesso em: 15 out. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Instituto Benjamin Constant. **Materiais tridimensionais**. 2023a. Disponível em: < <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/materiais-tridimensionais>>. Acesso em: 12 de out. de 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Federal da Paraíba. Portal do Estudante. **Curso Técnico Integrado Instrumento Musical**. 2023b. Disponível em: < <https://estudante.ifpb.edu.br/cursos/99/>>. Acesso em: 15 out. 2023.

\_\_\_\_\_. Instituto Federal da Paraíba. Portal do Estudante. **Curso tecnológico de Sistemas para Internet**. 2023c. Disponível em: < <https://estudante.ifpb.edu.br/cursos/39/> >. Acesso em: 15 out. 2023.

BRITO, Lara da Costa; QUARESMA, Maria Manuela Rupp. **O design centrado no usuário nas metodologias ágeis**. 2019. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/ergodesign2019/2.08.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2022.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia. **Educação infantil: saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação sinalização: deficiência visual**. Brasília: MEC, 2006.

CABALLO, C; Verdugo, M. A.; Delgado, J. **Un Programa de Entrenamiento en Habilidades Sociales para alumnos con Deficiencia Visual**. II Jornada Científica de Investigacion sobre personas con Discapacidad. Salamanca 20 a 22 de Marzo de 1997. Instituto Universitario de Integraci3n em la Comunidad (INICO). Universidad de Salamanca. Madrid.

CAIADO, Katia Regina Moreno. **Aluno deficiente visual na escola: lembranças e depoimentos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003. 150 p.

CARLETTO, Ana Claudia; CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal um conceito para todos**. 2023. Disponível em: < [https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal\\_web-1.pdf](https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf) >. Acesso em: 20 jun. 2023.

CANTORANI, J. R. H.; PILATTI, L. A.; HELMANNI, C. L.; SILVA, S. C. R. A acessibilidade e a inclusão em uma Instituição Federal de Ensino Superior a partir da lei n. 13.409. 2020. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ScZhcZWdL5ZtqNQxkJ6KLrj/?format=pdf> >. Acesso em: 12 set. 2023.

CASTAMAN, A. S.; RODRIGUES, R. A. **Formando formadores: programa de pós-graduação em rede na área de ensino**. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, Natal, v.1, n. 18, p. e8520, fev. 2020. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/8520>. Acesso em: 19 jan. 2022.

CAT. Comitê de Ajudas Técnicas. **Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR)**. Ata da Reunião VII, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1468305.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

CARTA CAPITAL. **Lula revoga decreto de Bolsonaro que incentivava ‘escolas especializadas’ para alunos com deficiência**. 2023. Disponível em: < <https://www.cartacapital.com.br/cartaexpressa/lula-revoga-decreto-de-bolsonaro-que-permitia-escolas-especializadas-em-educacao-inclusiva/> >. Acesso em: 25 ago. 2023.

CIAVATTA, Maria; **A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. p. 83 a 105. São Paulo: Cortez, 2005.

COZBY, Paulo C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. 1 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

CONDE, A. J. M. **Definição de cegueira e baixa visão**. 2016. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/258-definicao-de-cegueira-e-baixa-visao>. Acesso em: 28 ago. 2023.

COSTA, Maria Adélia; COUTINHO, Eduardo Henrique Lacerda. Educação Profissional e Reforma do Ensino Médio: lei nº 13.415 / 2017. **Educ. Real**. Porto Alegre, v. 43, n. 4, p. 1633-1652, outubro de 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-62362018000401633&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362018000401633&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 025 set. 2023.

CONCEITO.DE. **Projeção ortogonal**. 2023. Disponível em: < <https://conceito.de/projeccao-ortogonal> >. Acesso em: 10 out. 2023.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais, 1994, Salamanca-Espanha. Brasília: UNESCO Brasília, 1998.

DIAS, Glaucia Soldati; SANTOS, Ivan Mota; **Criação de um mapa tátil através da tecnologia assistiva**: mais acessibilidade aos deficientes visuais com a utilização da impressão 3d, 2016. Disponível em: < <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/criao-de-um-mapa-ttil-atravs-da-tecnologia-assistiva-mais-acessibilidade-aos-deficientes-visuais-com-a-utilizacao-da-impresso-3d-24698>. Acesso em: 11 jul. 2021.

DINIZ, Antônia. **A inclusão dos estudantes com deficiência visual no Instituto Federal do Acre sob múltiplos olhares numa perspectiva colaborativa**. 2021. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2021.

DUARTE, Maria Lúcia B. **A importância do desenho para crianças cegas**. In: NOGUEIRA, Ruth E. (Org.) **Motivações hodiernas para ensinar geografia: representações do espaço para visuais e invisuais**. Florianópolis: Nova Letra, 2009, p. 225-248.

DIX, Alan; FINLAY, Janet; ABOWD, Gregory. D.; BEALE, Russell. **Human-Computer Interection** (Interação Humano-Computador). London: Prentice Hall Europe, 1998.

EDUCADOR DO FUTURO. **Acessibilidade na escola: entenda a importância e o papel da tecnologia**. 2021. Disponível em: <<https://educadordofuturo.com.br/educacao/acessibilidade-escola/>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EDUCA MUNDO. **Acessibilidade na escola: quais as necessidades reais e como aplicar?** 2019. Disponível em: < <https://www.educamundo.com.br/blog/acessibilidade-na-escola> >. Acesso em: 10 nov. 2023.

FARIAS, Rhaniel. **Dicas para inclusão e acessibilidade para pessoas com deficiência visual**, 2023. Disponível em: < <https://www.zup.com.br/blog/acessibilidade-para-deficientes-visuais> >. Acesso em: 20 de set. 2023.

FERRARI, Marian A. L. Dias and SEKKEL, Marie Claire. **Educação inclusiva no ensino superior: um novo desafio**. *Psicol. cienc. prof.* [online]. 2007, vol.27, n.4, pp.636-647.

FERREIRA, Maria Engracinda dos Santos; SILVA, Luiz Felipe Coutinho Ferreira da. **Construção de matrizes táteis pelo processo de prototipagem rápida**. 2014. Disponível em: < <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43776/23040> >. Acesso em: 30 mai. 2022.

FREITAS, Rúbia Quaresma de. A importância da tecnologia assistiva na autonomia escolar de pessoas com deficiência. **Repositorio.ifpb.edu.br**, 9 jun. 2020. Disponível em: < <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1005> >. Acesso em: 9 jun. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 84. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (org.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005. **Gazeta do Povo**, 03 de dez. 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/escolas-federais-particulares-e-militares-entre-as-melhores-do-mundo-no-pisa>. Acesso em :25 set de 2023.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **Trabalho**. 2009. Disponível em: < <http://www.sites.epsvj.fiocruz.br/dicionario/verbetes/tra.html> >. Acesso em: 29 jul. 2022.

FUNDAÇÃO FHC. **Pessoas com deficiência: luta por direitos**. 2023. Disponível em: < <https://fundacaofhc.org.br/linhasdotempo/pessoas-com-deficiencia/> >. Acesso em: 2 set. 2023.

FUCKS, Patrícia Marasca. **O ensino de desenho arquitetônico e a inclusão do aluno cego na universidade**. 2018. Disponível em: < <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2189/1/FUCKS.pdf> >. Acesso em: 30 mai. 2022.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia Assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demanda e perspectivas**. 2009. 346 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/10563> >. Acesso em: 10 jun. 2023.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

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

GODOY, Denise Aparecida Vechani. **A inclusão de alunos com deficiência visual em cursos de educação profissional: proposta de um guia de orientação aos professores**. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal, campus Santa Catarina. Florianópolis, 2022.

GODOI, Kátia Alexandra de; PADOVANI, Stephania. **Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores**. 2009. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/prod/a/pJGwShfc63Z9gfWJWXybPPQ/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 6 set. 2023.

GUAL, Jaume; PUYUELO, Marina; LLOVERAS, Joaquim. **Universal design and visual impairment: tactile products for heritage access**. International Conference on Engineering Design, ICED 2011. Technical University of Denmark. Spain. 2011. Disponível em: <



[https://www.researchgate.net/publication/267096497\\_Universal\\_Design\\_and\\_visual\\_impairment\\_tactile\\_products\\_for\\_heritage\\_access](https://www.researchgate.net/publication/267096497_Universal_Design_and_visual_impairment_tactile_products_for_heritage_access) >. Acesso em: 10 jul. 2022.

GOLIN, Andréa Feller. **O trabalhador portador de deficiência visual: um estudo de caso.** 2003. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85991> >. Acesso em: 30 mai. 2022.

GUIMARÃES, Felipe et al. **O Que é Design Centrado no Usuário e Como Aplicá-lo no Dia a Dia?** 2021. Disponível em: <https://aelaschool.com/pt/experienciadousuario/design-centrado-no-usuario-como-utiliza-lo-no-dia-a-dia/>. Acesso em: 11 out. 2023.

HUANG, João. **Garantindo a Inclusão: A Importância da Acessibilidade Escolar.** 2023. Disponível em: < <https://www.vlibras.com.br/acessibilidade-escolar/#:~:text=Resumo%3A%20A%20acessibilidade%20escolar%20%C3%A9%20fundamental%20para,e%20adaptar%20suas%20metodologias%20de%20ensino%3B%20Mais%20itens> >. Acesso em 20 jun. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas Sociais.** 2021. Disponível em: < <https://censos.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia.html#:~:text=Estat%C3%ADsticas%20Sociais,PNS%202019%3A%20pa%C3%ADs%20tem%2017%2C%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas,com%20algum%20tipo%20de%20defici%C3%Aancia&text=Em%202019%2C%20segundo%20a%20Pesquisa,de%20idosos%20estavam%20nessa%20condi%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Comissão Nacional de Classificação.** 2022. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/article/95-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/16066-pessoas-com-deficiencia.html> >. Acesso em: 20 jun. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pessoas com deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e à renda,** 2023. Disponível em: < <https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/article/95-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/16066-pessoas-com-deficiencia.html> <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37317-pessoas-com-deficiencia-tem-menor-acesso-a-educacao-ao-trabalho-e-a-renda#:~:text=Destaques,anos%20ou%20mais%20de%20idade.> >. Acesso em: 20 jul. 2023.

ISO 9241-210 (2010) ISO 9241-210. **Ergonomics of Human-System Interaction-Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems.** Génève: International Organization Standardization, 2010.

LIMA, Francisco José. **O Efeito do Treino com Desenhos em Relevo no Reconhecimento Háptico de Figuras Bidimensionais Tangíveis.** 2001. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

LIMA, Francisco José. Breve revisão no campo de pesquisa sobre a capacidade de a pessoa com deficiência visual reconhecer desenhos hapticamente. **Revista Brasileira de Tradução Visual**, v. 6, n. 6, 2011.

LIMA, Mara Rúbia Guimarães; FERNANDES, Priscila Dantas. **Deficiência Visual: Obstáculos e Possibilidades de Inclusão Social**. 2012. Disponível em: < <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10174/47/46.pdf> >. Acesso em: 15 de set. 2023.

LISBOA, Maria Fabiana de Lima Santos. **A Deficiência e o Preconceito: Uma visão histórica e atual sobre a pessoa com deficiência**. 2020. Disponível em: < <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2245> >. Acesso em: 20 jun. 2022.

LORENZET, Deloíze; ANDREOLLA, Felipe, PALUDO, Conceição. **Educação profissional e tecnológica (EPT): os desafios da relação trabalho-educação**. 2020. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/13522/19728> >. Acesso em: 20 jun. 2022.

LULA REVOGA decreto de Bolsonaro que incentivava ‘escolas especializadas’ para alunos com deficiência. 2023. **Carta Capital**. Disponível em: < <https://www.cartacapital.com.br/cartaexpressa/lula-revoga-decreto-de-bolsonaro-que-permitia-escolas-especializadas-em-educacao-inclusiva/> >. Acesso em: 25 ago. 2023.

MAIA, Joviane Marcondelli Dias; DEL PRETTE, Almir e FREITAS, Lucas Cordeiro. **Habilidades sociais de pessoas com deficiência visual**. Rev. bras. ter. cogn. [online]. 2008, vol.4, n.1, pp. 0-0. ISSN 1808-5687

MARX, Karl. **O Capital: crítica da economia política**. 5a ed. Rio de Janeiro: Difel, 1987.

MARTINS, E. C. de R. **História, historiografia e pesquisa em educação histórica**. 2019. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/er/a/76nr3hq9SHcQcLVWqXYZRMr/> >. Acesso em: 20 set. 2023.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MASINI, E. F. S. A educação do portador de deficiência visual. **Em aberto**, Brasília, ano 13, n.60, out/dez. 1993.

MATEMÁTICA EM REDE. **Matemática para todos sem dificuldade**. 2021. Disponível em: < <https://matematicaemrede.com.br/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

MANZINI, E. J. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: **Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas**. Brasília: SEESP/MEC, 2005. p. 82-86.

MANZINI, E. J. Formação do professor para o uso de tecnologia assistiva. In: **Cadernos de Pesquisa em Educação**. PPGE/UFES, Vitória, ES. a. 9, v. 18, n. 36, p. 11-32, jul./dez. 2013.

MENDES, Rosana M.; GOMES, Adrielly A. S.; CAPORALE, Silvia M. M. **A Deficiência Visual e a Baixa Visão: estado da arte das pesquisas acadêmicas em educação matemática.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 413-431, abr. 2021

MEDIUM. **4 Princípios Fundamentais do Design Centrado no Usuário.** 2020. Disponível em: < <https://medium.com/aela/4-princ%C3%ADpios-fundamentais-do-design-centrado-no-usu%C3%A1rio-e87d932c669e> >. Acesso em: 12 out. 2023.

MIRANDA, Luiz Fernando. **Capacitismo: entenda o que é e como combater,** 2023. Disponível em: < <https://querobolsa.com.br/revista/o-que-e-capacitismo> >. Acesso em: 112 de out. 2023.

MONTEIRO, Manuel. **Campimetria, exame de campo visual.** Saude bem-estar.pt. 2022. Disponível em: <https://www.saudebemestar.pt/pt/clinica/ofthalmologia/campimetria/>. Acesso em: 07 dez. 2023.

MORAES, Marcela B. Santos; DUTRA, Danilo L.; ANJOS, Ulisses U. dos; REGO, Rogéria Gaudêncio do; MORAES, Ronei M. de; MACHADA, Liliane dos Santos. **Geoplano: um jogo educacional inteligente para o ensino de geometria plana,** 2008. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/254448230\\_GEOPLANO\\_UM\\_JOGO\\_EDUCACIONAL\\_INTELIGENTE\\_PARA\\_O\\_ENSINO\\_DE\\_GEOMETRIA\\_PLANA](https://www.researchgate.net/publication/254448230_GEOPLANO_UM_JOGO_EDUCACIONAL_INTELIGENTE_PARA_O_ENSINO_DE_GEOMETRIA_PLANA) >. Acesso em: 10 jul. 2022.

MOTTA, K. **Você Sabe Como Surgiu o Desenho Universal?** 2019. Disponível em: <https://www.cvi-rio.org.br/site/voce-sabe-como-surgiu-o-desenho-universal/>. Acesso em: 17/06/2021.

MULTIPLANO. **Kit Multiplano Braille com Manual de uso.** 2023. Disponível em: < <https://multiplano.com.br/produto/kit-multiplano-braille/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

NEDESP. **Deficiência visual: a cegueira e a baixa visão.** 2018. Disponível em: < <http://www.ce.ufpb.br/nedesp/contents/noticias/deficiencia-visual-a-cegueira-e-a-baixa-visao> >. Acesso em: 10 de out. 2023.

NORMAN, D. A.; DRAPER S. W. **User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction.** New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

NÓVOA, António. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo.** 2007. Disponível em: [https://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto\\_novoa.pdf](https://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf). Acesso em: 13 abr. 2023.

NUNES, Sylvia; LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. **O aluno cego: preconceitos e potencialidades.** 2010. Disponível em: < <https://repositorio.usp.br/item/002142908> >. Acesso em: 20 jun. 2022.

OLIVEIRA, Ustane Fabíola Cerqueira de. **Representação gráfica para a pessoa com deficiência visual : limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade, 2014. Feira de Santana, 2014. 128 f. : il.

OLIVEIRA, Josélia de Jesus Araújo Braga de; MELO, José Carlos de. **Sistema Braille no processo de ensino-aprendizagem das pessoas com deficiência visual: da educação infantil ao ensino superior**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 10, Vol. 13, pp. 63-73. Out. 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/sistema-braille>. Acesso em: 28 jul. 2023.

ONISAKI, Hadassa Harumi; VIEIRA, Rui Manoel de Bastos. **Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais**. 2019. Disponível em: < <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/638/262> >. Acesso em: 20 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO LARAMARA. **Estratégias para o ensino de desenho à pessoa com deficiência visual**. 2022. Disponível em: < <https://laramara.org.br/estrategias-para-o-ensino-de-desenho-a-pessoa-com-deficiencia-visual/> >. Acesso em: 11 out. 2023.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: A relevância do social**. Summus Editorial, 2015.

PASTORE, José. **Oportunidades de Trabalho para Portadores de Deficiência**. São Paulo: LTR, 2000.

PESSOA, Ana C. Gonçalves. Sequência didática. **Glossário Ceale**. 2023. Disponível em: <<https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/sequencia-didatica>>. Acesso em: 3 mar. 2023.

PINHO, Francisco Victor Alves de. **A utilização da impressão 3d na educação de alunos portadores de deficiência visual**. 2020. Disponível em: < [https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook2/TRABALHO\\_EV140\\_MD7\\_SA100\\_ID3824\\_17092020233109.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook2/TRABALHO_EV140_MD7_SA100_ID3824_17092020233109.pdf) >. Acesso em: 15 de set. 2023.

POLÍGONOS. **Brasil Escola**. 2023. Disponível em: < <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/poligonos.htm> >. Acesso em: 12 set. 2023.

PRINT IT3D. **Tipos de materiais de Impressão 3D e suas aplicações**. 2022. Disponível em: < <https://www.printit3d.com.br/post/tipos-de-materiais-de-impress%C3%A3o-3d-e-suas-aplica%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 12 out. 2023.

RAMOS, Marise. **Ensino Médio Integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica**. In MOLL, Jaqueline et al. Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010. Cap. 2 p. 42 a 58.

ROPOLI, E. A. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar**. A Escola Comum Inclusiva. Brasília. v. 1, n. 1, p. 06-11, 2010.

RIZZATTI, Ivanise Maria; et al. **Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores**. ACTIO, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

ROSS, Paulo Ricardo. **A categoria do trabalho como Pressuposto Histórico-Social do Homem Não-Visual**. 1993. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, UFPR, Curitiba.

ROSA, M. F. S. ; SOUZA, Ronilson Freitas de. **Processo de construção e validação de um produto educacional para o ensino de ciências utilizando a aprendizagem baseada em projetos aliada aos pressupostos freireanos**. 2023. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/download/2133/905/11467>>. Acesso em: 14 out. 2023.

ROY, D.; DUTTA, M. **A systematic review and research perspective on recommender systems**. J Big Data 9, 59 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00592-5>

SAMPAIO, Cristiane T.; SAMPAIO, Sônia M. R. **Educação Inclusiva: o professor mediando para a vida**. Salvador: EDUFBA, 2009. E-book (162 p.). ISBN 978-85-232-0915-5. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/3hs/pdf/sampaio-9788523209155.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SANTOS, Ana Paula Alves. **A Educação Inclusiva e as Adaptações Curriculares**. 2013. Disponível em: <<https://pedagogiaaopedaletra.com/educacao-inclusiva-adaptacoes-curriculares/>>. Acesso em: 5 de outubro de 2023.

SANTOS, R. A.; MENDONÇA, S. R. D. Universitários cegos: a visão dos alunos e a (falta de visão) dos professores. Revista e-Curriculum, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/23185>>. Acesso em: 20 set. 2023.

SANTOS, Jarles Tarso Gomes; ANDRADE, Adja Ferreira de. **Impressão 3d como recurso para o desenvolvimento de material didático: associando a cultura maker à resolução de problemas**. 2020. v. 18 n. 1 (2020): Edição Regular - Julho de 2020-1. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/106014>>. Acesso em: Acesso em 27 jul. 2023.

SANTOS, Dinelise Sousa; CAVALCANTE, Rivadavia Porto, MALDANER Jair José, PEREIRA, Albano Dias. **O Lugar da Educação Profissional e Tecnológica na reforma do ensino médio em contexto brasileiro: da Lei Nº 13.145/2017 à BNCC**. 2020. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9488>>. Acesso em: 25 set de 2023.

SANTOS, Rummeling Marinho dos; RODRIGUES, Janine Marta Coelho. **Capacitismo no contexto da luta por reconhecimento das pessoas com deficiência visual**. 2023. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/3344>>. Acesso em: 20 de out. 2023.

SAVIANI, Dermeval. **Sobre a concepção de politecnia**. Rio de Janeiro; FIOCRUZ. Politécnicos da Saúde /Joaquim Venâncio, 1989.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed., Campinas, Autores Associados, 2011.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SELBETTI. **Impressão 3d na educação: como aplicar e quais são os benefícios**. 2022. Disponível em: < <https://selbetti.com.br/impresao-3d-na-educacao/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, Gláucia Pinheiro da. **O significado do trabalho para o deficiente visual**. 2007. Disponível em: < [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Psicologia\\_SilvaGP\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Psicologia_SilvaGP_1.pdf) >. Acesso em: 30 mai. 2022.

SILVEIRA, C. M. **Professores de Alunos com Deficiência Visual: Saberes, Competências e Capacitação**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, PUCRS. Porto Alegre, 2007. 135 f.

TAKAGAKI, Luiz Koiti. **Capítulo 3: Tecnologia de impressão 3D**, São Paulo:[Faculdade Flamingo], 2012.

TAKIMOTO, Tatiana. **A percepção do espaço tridimensional e sua representação bidimensional: a geometria ao alcance das pessoas com deficiência visual em comunidades virtuais de aprendizagem**. 2014. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/123395> >. Acesso em: 30 mai. 2022.

TOTAL CONSTRUÇÃO. **Escalímetro? O que é? Como usar?** 2020. Disponível em: < <https://www.totalconstrucao.com.br/como-usar-escalimetro/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

TOTAL CONSTRUÇÃO. **Escalímetro? O que é? Como usar?** 2020. Disponível em: < <https://www.totalconstrucao.com.br/como-usar-escalimetro/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

TECHCD. **Impressão 3D na educação: como explorar as possibilidades?** 2020. Disponível em: < <https://techcd.com.br/noticias/impresao-3d-na-educacao/> >. Acesso em: 11 out. de 2023.

UNIMED. **Cegueira: tipos e causas**. 2023. Disponível em: < <https://www.centralnacionalunimed.com.br/viver-bem/saude-em-pauta/cegueira#Cegueira:%20tipos%20e%20causas> >. Acesso em: 27 set. 2023.

VIEIRA, Albani Marisa Dudeque Pianovski; SOUZA JUNIOR, Antonio de. A Educação Profissional no Brasil. **Revista Interações**, n 40, p. 152-169, 2016.

VIGENTIM, Uilian Donizeti. **Tecnologia Assistiva: analisando espaços de acessibilidade às pessoas com deficiência visual em universidades públicas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (*Campus* de Araraquara). São Paulo, p. 123. 2014.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas V: fundamentos de defectologia**. Madrid: Visor, 1997.

WISHBOX. **Quanto tempo demora para imprimir em 3D?** . 2019. Disponível em: < <https://www.wishbox.net.br/blog/impresao-3d/> >. Acesso em: 29 set. 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZAMBONE, Alana. **A inclusão do deficiente visual e os aspectos educacional, social e afetivo na habilitação e reabilitação**. In: Ormelezi, E. Contato: conversas sobre deficiência visual. São Paulo: Laramara, 2002. p. 69-83

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da Pesquisa**. 2. ed. reimp. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013. 134 p.

3D LAB. **Fatiadores 3D: conheça os 3 softwares mais utilizados do mercado**. 2019. Disponível em:< <https://3dlab.com.br/fatiadores-3d/> >. Acesso em: 10 out. 2023.

3D LAB. **Conheça os tipos de impressão 3D e os seus benefícios!** 2023. Disponível em:< <https://3dlab.com.br/tipos-de-impressao-3d-e-beneficios/> >. Acesso em: 17 out. 2023.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Prezado(a) participante,

Este termo é um convite para você participar da pesquisa intitulada “**DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual**” desenvolvida por Rinaldo Rodopiano da Silva, mestrando do programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, com a orientação da Professora Dra. Andréa de Lucena Lira.

O objetivo da presente pesquisa é desenvolver um *Kit* tátil (tabuleiro, régua táteis e peças tridimensionais) como recurso pedagógico que permita o ensino do desenho geométrico para pessoas com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

O motivo de sua participação deve-se ao fato de você fazer parte do público-alvo desta pesquisa, formada pelos discentes, com deficiência visual, do IFPB – *Campus* João Pessoa. Sua participação é voluntária e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, caso venha a se sentir constrangido ou desconfortável.

Caso você aceite participar desta pesquisa, você será submetido(a) aos seguintes procedimentos: responder perguntas de um questionário que abordará questões inerentes ao seu perfil, ao curso que você está realizando e a possível experiência sobre a elaboração de desenhos geométricos no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica. Utilizar um *kit* tátil, produzido com material plástico, composto por um tabuleiro, régua táteis e peças tridimensionais para a elaboração de desenhos geométricos. E por fim, responder um questionário avaliando o *kit* tátil, produto educacional proposto.

O tempo previsto para responder os questionários é aproximadamente de 30 minutos, já para o uso e avaliação do *kit* tátil é de no máximo 14 horas que podem ser distribuídos por sete dias.

Todos os procedimentos de coleta de dados e contato com o *kit* tátil, produto educacional proposto, durante a sua participação na pesquisa oferecerão riscos mínimos, porém pode ocorrer algum desconforto em responder os questionários e/ou tatear o tabuleiro de desenho e utilizar as régua milimetradas em relevo.

Os questionários serão aplicados de forma presencial e oferecidos apenas na versão impressa em folhas de papel A4. Com o intuito de minimizar algum desconforto será oferecido



local reservado, com a presença de um leitor, para você responder os questionário e realizar todos os procedimentos necessários de forma que garanta a liberdade para você não responder qualquer questão ou ação que considere constrangedora. Você também pode optar por responder os questionários em outro local desejado, sendo sugerido o prazo para devolução de até sete dias.

O pesquisador também estará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, que garantirá a suspensão imediata do estudo se for percebido algum risco ou dano à sua saúde, como também, assegurará a confidencialidade e a privacidade e a proteção da sua imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização de suas informações para que não seja causado nenhum tipo de prejuízo.

O *kit* tátil, que será proposto como produto educacional, será confeccionado em material plástico (polímero) do tipo PLA (ácido poliláctico) biodegradável, produzido com impressão 3D, que de acordo com os fabricantes não proporciona nenhuma alergia de contato.

O manuseio do *kit* tátil, ocorrerá com a etapa de identificação do tabuleiro, das régua milimetradas e das fitas de acetato. Após essa identificação, você começará a medir os segmentos das fitas com a régua milimetrada e, após ser definida o tamanho da fita, será orientado que o segmento com a dimensão desejada seja cortado com uma tesoura sem pontas. Em seguida, será explicado como você encaixará os segmentos das fitas no tabuleiro. Será orientado a formação de figuras geométricas e após essa etapa, será solicitada a identificação, através do tato, dos desenhos realizados. O grau de complexidade dos exercícios será aumentado à medida que você for adquirindo prática e confiança com o sistema, até conseguir medir peças tridimensionais e planificar suas vistas ortográficas no tabuleiro em diferentes escalas.

Para mitigar riscos relacionados ao manuseio do *Kit* tátil, todos os procedimentos e equipamentos após a confecção, utilizando a impressão 3D, serão previamente verificados e testados pelo pesquisador para validar se a textura está de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – no que tange ao dimensionamento e forma dos pontos táteis da linguagem Braille.

A impressão 3D, proveniente da manufatura aditivada, pode deixar resíduos indesejados em alto relevo nas peças. Para diminuir qualquer desconforto proveniente desses resíduos, as peças serão verificadas cuidadosamente para que seja eliminado qualquer resíduo existente.

Todos esses procedimentos serão realizados previamente para que os produtos possam garantir a você segurança e confiabilidade na pesquisa. Mesmo assim, caso você sinalize algum

desconforto no uso desses equipamentos o estudo será automaticamente suspenso e você receberá toda assistência necessária. Em seguida, todos os procedimentos e equipamentos serão reavaliados.

A sua participação nesta pesquisa, bem como a de todas as partes envolvidas, será voluntária, não havendo remuneração/pagamento. No caso de algum gasto resultante da sua participação na pesquisa e dela decorrente, você será ressarcido, ou seja, o pesquisador responsável cobrirá todas as suas despesas e de seus acompanhantes, quando for o caso.

Se você sofrer qualquer dano resultante da participação neste estudo, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, você tem direito a assistência imediata, integral e gratuita, pelo tempo que for necessário.

Com a sua colaboração nessa pesquisa, você não terá benefício pessoal direto e imediato, mas a sua participação proporcionará uma análise sobre a produção de desenhos geométricos, por parte das pessoas com deficiência visual, o que poderá contribuir com a elaboração desses desenhos nos componentes curriculares dos cursos técnico e tecnológicos do Instituto Federal da Paraíba.

Os resultados que nós obtivermos com esta pesquisa serão transformados em informações científicas. Portanto, há a possibilidade de eles serem apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando a sua identificação. Ao final da pesquisa, todo o material será mantido em arquivo, por pelo menos cinco anos, conforme Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Também é um direito seu receber o retorno sobre a sua participação. Então, se você tiver interesse, preencha o seu telefone e/ou e-mail no campo “CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO”. Assim, quando este estudo terminar, você receberá informações sobre os resultados obtidos.

Para qualquer outra informação sobre essa pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Rinaldo Rodopiano da Silva pelo telefone (83) 98853.5457 ou pelo e-mail [rinaldo.silva@ifpb.edu.br](mailto:rinaldo.silva@ifpb.edu.br).

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem o objetivo de garantir a proteção dos participantes de pesquisas submetidas a este Comitê. Portanto, se o(a) Senhor(a) desejar maiores esclarecimentos sobre seus direitos como participante da pesquisa, ou ainda formular alguma reclamação ou denúncia sobre procedimentos inadequados dos pesquisadores, pode entrar em contato com o

CEP-IFPB - Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB - Av. João da Mata, 256 – Jaguaribe – João Pessoa – PB. Telefone: (83) 3612-9725 - e-mail: [eticaempesquisa@ifpb.edu.br](mailto:eticaempesquisa@ifpb.edu.br).

Esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será regido em duas vias, sendo uma do pesquisador e a outra sua. Todas as páginas serão rubricadas por você e pelo pesquisador, exceto a última página onde serão apostas ambas as assinaturas.

Agradeço sua colaboração!

*Consentimento Livre e Esclarecido*

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa **“DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual”**, e autorizo a divulgação das Informações por mim fornecidas em eventos acadêmicos e científicos desde que nenhum dado possa me identificar.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do (a) participante da pesquisa

---

Assinatura do pesquisador responsável

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

### Pesquisa de Mestrado

Prezado(a) Discente(a) do IFPB – *Campus* João Pessoa,

Gostaria de convidá-lo(a) a participar desta pesquisa sobre **“DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual”** desenvolvida pelo pesquisador Rinaldo Rodopiano da Silva, mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, sob a orientação da Professora Dra. Andréa de Lucena Lira.

A presente pesquisa visa colaborar com discentes, com deficiência visual, dos cursos técnicos e tecnológicos, no âmbito do IFPB – *Campus* João Pessoa, na produção e interpretação de desenhos geométricos e o uso de escalas relacionadas a esses desenhos.

Suas informações serão fundamentais para o sucesso da nossa pesquisa e solicitamos sua colaboração e autorização para apresentar os resultados em produção acadêmica, mantendo o anonimato.

Esse questionário será aplicado de forma presencial e oferecido apenas na versão impressa em folhas de papel A4. A sua participação é voluntária e, portanto, não está obrigado(a) a fornecer as informações, não havendo nenhum dano ou modificação em suas atividades acadêmicas.

Para responder esse questionário é imprescindível que o(a) participante tenha assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para maiores de idade. Para os(as) menores de idade é necessário, além do TCLE com a assinatura dos pais/responsáveis legais, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado pelo(a) menor. O pesquisador fica à sua disposição para quaisquer esclarecimentos que considerar necessários.

Para fundamentar a pesquisa, considere que a educação é “direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 2022, p.123).

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração!

\*obrigatório

Diante do exposto, você declara que foi devidamente esclarecido e dá seu consentimento para participar da pesquisa? \*

( ) SIM      ( ) NÃO

**QUESTIONÁRIO – DISCENTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO IFPB – CAMPUS  
JOÃO PESSOA**

1. Marque a opção que corresponde a sua faixa etária:

- menor de 18 anos
- 18 a 30
- 31 a 40
- 41 a 50
- 51 a 60
- acima de 60 anos

2. Como você considera seu tipo de deficiência visual:

- Cegueira congênita (quando a pessoa já nasce com cegueira)
- Cegueira adquirida

3. Caso a resposta anterior tenha sido “Cegueira adquirida”, já teve experiência com algum tipo de desenho geométrico anteriormente?

- Sim
- Não
- Não lembro

4. Você utiliza o sistema de leitura e escrita Braille em seus estudos?

- Sim
- Não

5. Nome do curso técnico ou tecnológico que realiza no Instituto Federal da Paraíba?

---

6. Modalidade do curso que realiza no Instituto Federal da Paraíba?

- Integrado
- Subsequente
- Superior

7. Qual ano ou período que está cursando nesse momento:
- 1° ano                       1° Período                       Outros  
 2° ano                       2° Período  
 3° ano                       3° Período  
 4° ano                       4° Período
8. Já cursou algum Componente Curricular que abordasse o desenho geométrico?
- Sim. Qual? \_\_\_\_\_  
 Não
9. Caso tenha marcado “Sim” na questão anterior, responda a seguir se foi disponibilizado algum equipamento ou método, adaptado, que favorecesse a produção do desenho geométrico?
- Sim  
 Não
10. Já chegou a produzir, de alguma forma, algum tipo de desenho?
- Sim  
 Não
11. Se a resposta anterior foi “Sim”, o desenho foi formado por:
- Formas livres  
 Formas geométricas  
 Ambas as formas
12. Como você se sentiria caso fosse ofertado um produto educacional que possibilitasse a produção e a leitura tátil de desenhos geométricos durante o curso?
- \_\_\_\_\_
13. O que você acha do emprego de equipamentos e métodos adaptados às pessoas com deficiência visual na educação profissional e tecnológica?
- Necessário       Pouco Importante  
 Indiferente       Importante

Agradecemos a sua ajuda na pesquisa. Qualquer dúvida ou qualquer informação adicional sobre a pesquisa, por favor entre em contato pelos seguintes canais: e-mail [rinaldo.silva@ifpb.edu.br](mailto:rinaldo.silva@ifpb.edu.br) e celular (83) 98853.5457.

Muito obrigado!

*Rinaldo Rodopiano da Silva*  
Mestrando do ProfEPT-IFPB-JP

## APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZADA NA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

### 1. APLICAÇÃO DO *KIT* TÁTIL ATRAVÉS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Para aplicar o *Kit* tátil, com o intuito de avaliar seu uso pelos estudantes participantes da pesquisa, foram realizadas três sequências didáticas como recurso pedagógico. De acordo com Zabala (1998, p. 18) uma sequência didática é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”. A sequência didática pode ser desenvolvida para uma ou mais aulas, buscando promover a compreensão de conceitos e/ou a retomada de informações já desenvolvidas (VIDRIK; ALMEIDA; MALHEIRO, 2020).

Nesse contexto, a primeira sequência didática, chamada de Sequência Didática 01, é composta por duas aulas de 45 minutos abordando os conteúdos relacionados a construção de linhas paralelas horizontais, verticais, inclinadas e a construção de figuras geométricas no plano. As aulas dessa primeira sequência didática, além dos conhecimentos de geometria plana, buscam também promover o primeiro contato do estudante com o *Kit* tátil.

Já a Sequência Didática 02 é composta por apenas uma aula de 45 minutos. Essa sequência didática contempla a construção de desenhos de formas sinuosas como linhas formadas por arcos em seu comprimento e circunferências representadas no plano.

A última sequência didática, Sequência Didática 03, composta por duas aulas, traz as orientações para o desenvolvimento das principais vistas ortogonais desenhadas no plano, obedecendo às regras do primeiro diedro do desenho geométrico. A partir de peças plásticas, tridimensionais, o estudante deverá representar as vistas frontal, lateral esquerda e superior da peça apresentada utilizando as régua táteis milimetradas e as fitas plásticas que devem ser encaixadas no tabuleiro tátil para formar os desenhos.

Assim, no próximo capítulo, serão apresentadas as três sequências didáticas utilizadas para avaliar a usabilidade, pelos estudantes participantes da pesquisa, do *Kit* tátil produto educacional proposto.



## **2. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS**

### **2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01 PARA UTILIZAÇÃO DO *KIT* TÁTIL**

#### **2.1.1 Objetivo da sequência**

O objetivo da sequência didática 01 é apresentar como elaborar desenhos de formas geométricas, no plano, utilizando o *Kit* tátil para pessoas com deficiência visual.

#### **2.1.2 Conteúdos a serem trabalhados**

O conteúdo a ser abordado nessa sequência didática serão os desenhos de linhas horizontais, verticais, inclinadas e figuras geométricas.

#### **2.1.3 Tempo de execução**

O tempo de execução para a sequência didática proposta será de duas aulas de 45 minutos (primeira e segunda aulas).

#### **2.1.4 Material necessário**

Para o desenvolvimento dessa sequência didática será utilizado o *Kit* tátil sendo usados os seguintes componentes: tabuleiros táteis, régua tátil milimetrada na escala de 1:100 (lê-se um para cem) e na escala de 1:50 (lê-se um para cinquenta), fitas plásticas e tesouras sem ponta (ver figura 1).

Figura 1 – Componentes do *Kit* tátil a serem utilizados na sequência didática 01.



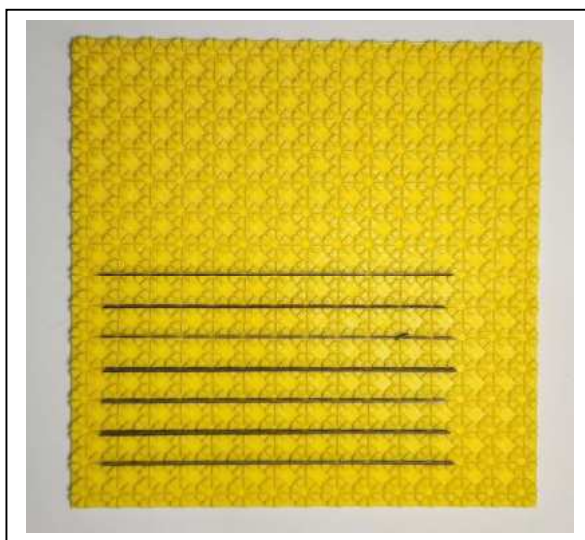
**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, cinco objetos numerados: 1º régua milimetrada, produzida em plástico amarelo, em relevo e números em Braille na escala 1:100, 2º régua milimetrada, produzida em plástico amarelo, em relevo e números em Braille na escala 1:50, 3º fitas de 5mm de largura em plástico preto, 4º tabuleiro tátil de 15x15cm e 5º tesoura sem pontas.**

Fonte: O autor, 2023.

### 2.1.5 Detalhamento da primeira aula

- 1) Apresentação do tema e do conteúdo da aula que envolve a elaboração de linhas horizontais, verticais, inclinadas e formas geométricas - quadriláteros e triângulos.
- 2) Será realizada uma apresentação do *Kit* tátil para que o estudante possa fazer o reconhecimento de todo o produto educacional. Como também, possibilitá-lo a perceber as dimensões e texturas do tabuleiro, das régua e das fitas plásticas e como são feitos os cortes e encaixes dessas fitas no tabuleiro para formar as figuras em relevo.
- 3) Após o reconhecimento do *Kit* tátil pelo estudante, o professor apresentará em um tabuleiro o desenho, em relevo, elaborado com as fitas plásticas, de um conjunto de linhas de 10cm de comprimento paralelas na horizontal com a distância de 1cm entre elas (ver figura 02).

Figura 2 – Tabuleiro tátil com fitas dispostas na horizontal.

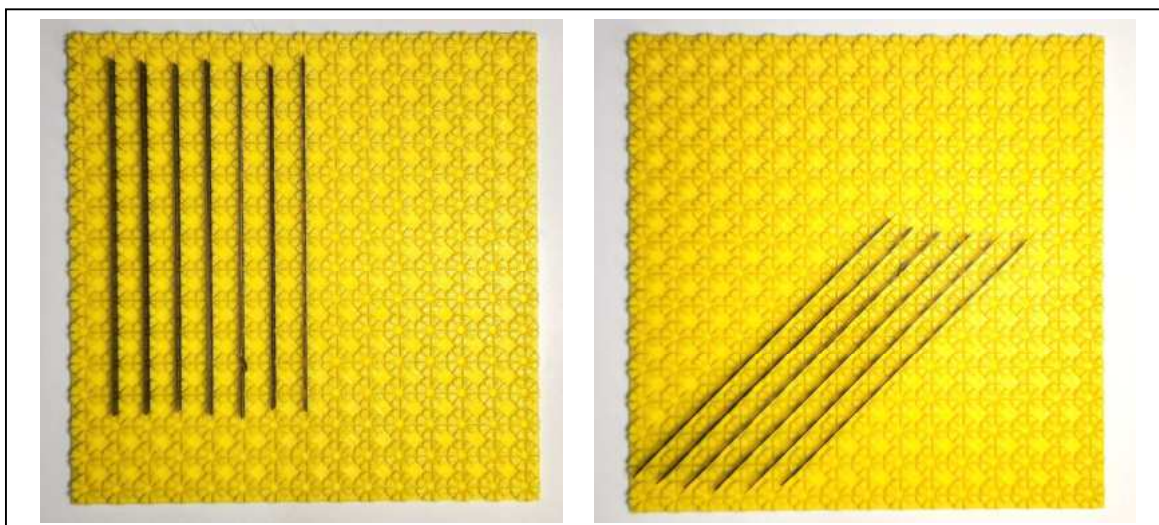


**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil, produzido em plástico amarelo, com fitas plásticas, de 5mm de largura e 10cm de comprimento, encaixadas no tabuleiro formando um conjunto de sete linhas horizontais paralelas entre si e com distância de 1cm entre elas.**

Fonte: O autor, 2023.

- 4) Após isso, será solicitado ao estudante que reproduza o mesmo conjunto de linhas em outro tabuleiro vazio, obedecendo as mesmas dimensões.
- 5) Em seguida, o procedimento será repetido com linhas na vertical e na sequência, com linhas inclinadas (ver figura 03).

Figura 3 – Tabuleiros táteis com fitas dispostas na vertical e inclinadas.



**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, dois tabuleiros táteis, produzidos em plástico amarelo. O tabuleiro do lado esquerdo está com sete fitas plásticas, de 5mm de largura e 10cm de comprimento, encaixadas formando um conjunto de sete linhas paralelas na vertical. Já o tabuleiro da direita, está com seis linhas inclinadas, a 45 graus, e paralelas entre si. Ambos os conjuntos estão com a distância de 1cm entre as linhas.**

Fonte: O autor, 2023.

### **2.1.6 Avaliação da primeira aula**

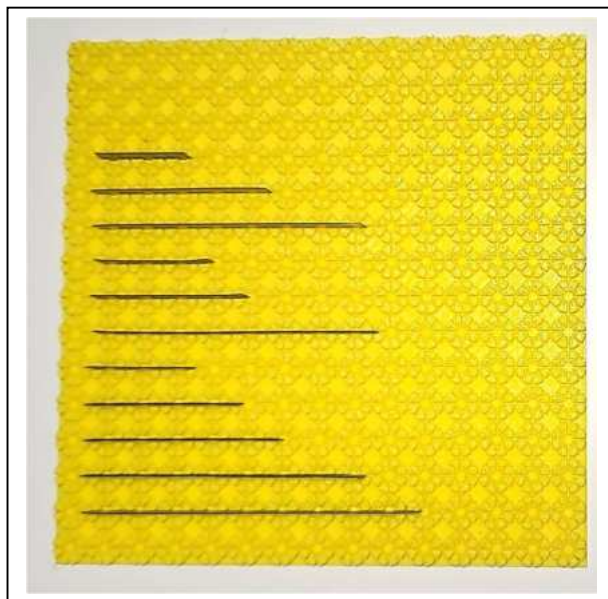
Para avaliar se o estudante aprendeu como trabalhar com a composição de linhas, será solicitado que faça linhas aleatórias horizontais, verticais e inclinadas no tabuleiro, utilizando as fitas plásticas, de forma autônoma.

As atividades serão fotografadas para registro, acompanhamento e avaliação.

### **2.1.7 Detalhamento da segunda aula**

1) Para a segunda aula, o professor apresentará um tabuleiro com o desenho de um conjunto de linhas horizontais de diferentes tamanhos (ver figura 04).

Figura 4 – Tabuleiros táteis com fitas de diferentes tamanhos dispostas na horizontal.



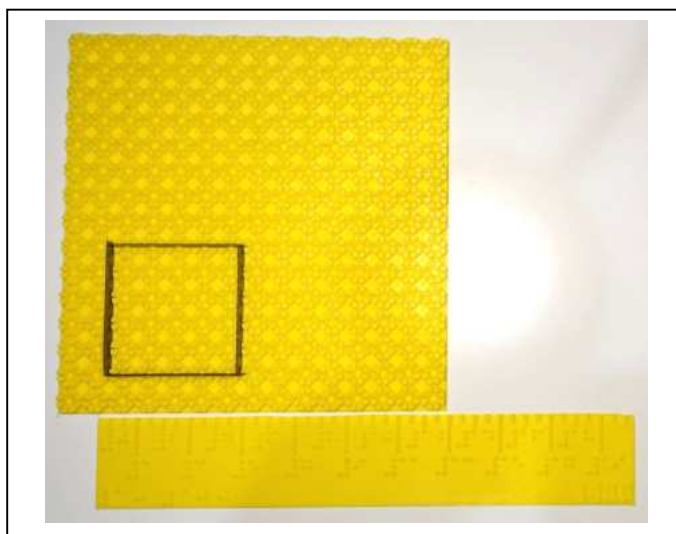
**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil, produzido em plástico amarelo. Nele está encaixado um conjunto de fitas plásticas de diferentes tamanhos dispostas na horizontal.**

Fonte: O autor, 2023.

O estudante deverá verificar a composição formada pelas fitas plásticas através do tato e da utilização da régua milimetrada na escala de 1:100. Dessa forma, o aluno medirá os comprimentos e reproduzirá o conjunto de linhas formadas pelas fitas plásticas em outro tabuleiro vazio.

2) Em seguida, será apresentado o desenho de um quadrado de 5x5m, na escala de 1:100 (ver figura 05), para que o estudante faça a reprodução dessa figura em um tabuleiro vazio utilizando a mesma escala. Ao final, o exercício será fotografado e desmontado para a próxima atividade.

Figura 5 – Tabuleiro tátil com desenho de um quadrado.

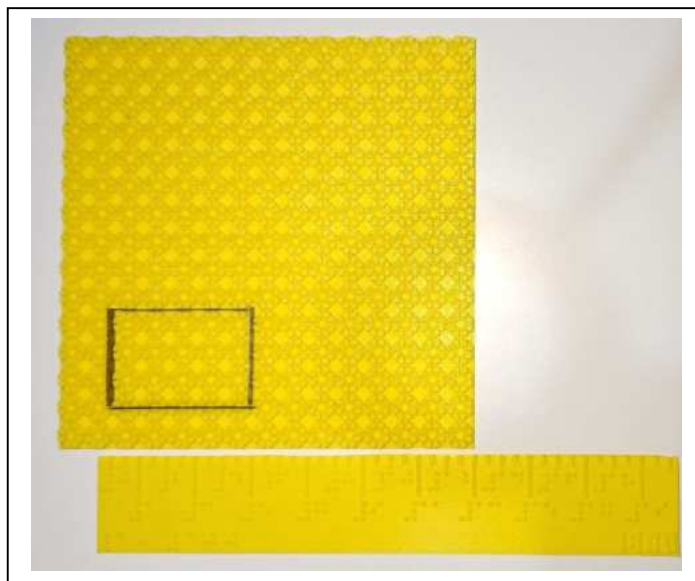


**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil produzido em plástico amarelo com o desenho de um quadrado de 5x5m, na escala de 1:100, produzido em fitas plásticas. Abaixo do tabuleiro, encontra-se uma régua milimetrada, em plástico amarelo, na escala de 1:100.**

Fonte: O autor, 2023.

3) Na sequência, será elaborado pelo professor, no tabuleiro, um retângulo medindo 5x3m na escala de 1:100 (ver figura 06).

Figura 6 – Tabuleiro tátil com desenho de um retângulo.



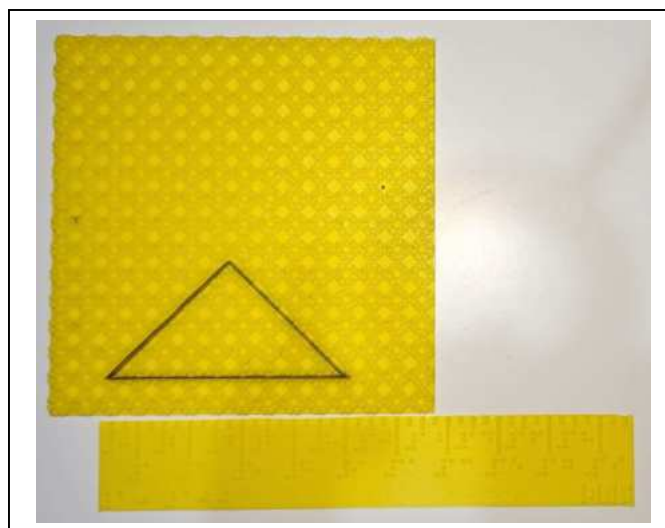
**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil produzido em plástico amarelo com o desenho de um retângulo de 5x3m, na escala de 1:100, produzido em fitas plásticas. Abaixo do tabuleiro encontra-se uma régua milimetrada, em plástico amarelo, na escala de 1:100.**

Fonte: O autor, 2023.

Dessa forma, será solicitado ao estudante que seja desenhada a mesma figura em outro tabuleiro, porém na escala de 1:50. Ao final, o exercício será fotografado e desmontado para a próxima atividade.

4) Seguindo o mesmo procedimento, será solicitada a reprodução do desenho de um triângulo isóscele com a base medindo 9m e os catetos medindo 6,5m, cada um, na escala de 1:100 (ver figura 07).

Figura 7 – Tabuleiro tátil com desenho de um triângulo isósceles.



**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil produzido em plástico amarelo com o desenho de um triângulo de base 9m e catetos de 6,5m, na escala de 1:100, produzido em fitas plásticas. Abaixo do tabuleiro encontra-se uma régua milimetrada, em plástico amarelo, na escala de 1:100.**

Fonte: O autor, 2023.

### 2.1.8 Avaliação da segunda aula

Para avaliar se o estudante aprendeu como trabalhar com a construção de formas geométricas, baseadas em quadriláteros e triângulos, será solicitado que faça os desenhos de um quadrado, um retângulo e um triângulo com dimensões e escala definidas pelo próprio estudante, sendo solicitado que ele identifique cada figura.

As atividades serão fotografadas para registro, acompanhamento e avaliação.



## 2.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02 PARA UTILIZAÇÃO DO *KIT* TÁTIL

### 2.2.1 Objetivo da sequência

O objetivo da sequência didática 02 é apresentar como elaborar desenhos de formas geométricas sinuosas utilizando o *Kit* tátil para pessoas com deficiência visual.

### 2.2.2 Conteúdos a serem trabalhados

O conteúdo a ser abordado nessa sequência didática contemplará desenhos de linhas sinuosas, arcos e circunferências.

### 2.2.3 Tempo de execução

O tempo de execução para a sequência didática planejada será de uma aula de 45 minutos (terceira aula).

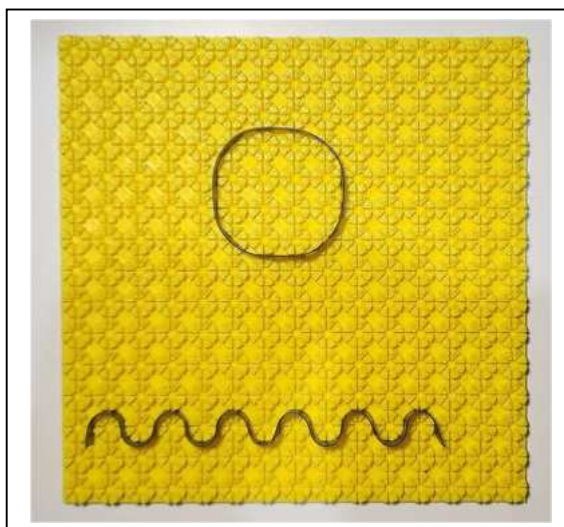
### 2.2.4 Materiais necessários

Para o desenvolvimento dessa sequência didática será utilizado o *Kit* tátil, sendo previsto o uso dos seguintes componentes: tabuleiro tátil, régua tátil milimetrada na escala de 1:100, fitas plásticas e tesoura sem pontas.

### 2.2.5 Detalhamento da terceira aula

1) Será apresentado, em um dos tabuleiros, as figuras de uma linha sinuosa composta de arcos com diâmetro de 1cm, ao longo de seu tamanho, e uma circunferência de diâmetro 4cm (ver figura 08).

Figura 8 – Tabuleiro tátil com desenho de linha sinuosa e circunferência.



**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, um tabuleiro tátil produzido em plástico amarelo, com desenhos, de baixo para cima, de uma linha sinuosa e um circunferência formados com fitas plásticas encaixadas no tabuleiro.**

Fonte: O autor, 2023.

- 2) Será solicitado ao estudante o reconhecimento tátil das formas elaboradas no tabuleiro, e após isso, será pedido para que ele reproduza as mesmas figuras em outro tabuleiro vazio.
- 3) O professor deverá orientar e acompanhar o estudante de como realizar os encaixes das fitas no tabuleiro para obter as figuras propostas.
- 4) As atividades serão fotografadas para registro, acompanhamento e avaliação.

### **2.2.6 Avaliação da terceira aula**

Para avaliar se o estudante aprendeu como trabalhar com a construção de linhas e formas sinuosas será solicitado que, de forma autônoma, o estudante desenvolva linhas sinuosas e circunferências com dimensões e escalas definidas por ele.

As atividades serão fotografadas para registro, acompanhamento e avaliação.

## 2.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 03 DE UTILIZAÇÃO DO *KIT* TÁTIL

### 2.3.1 Objetivo da sequência:

O objetivo da sequência 03 é usar diferentes escalas para o desenvolvimento dos desenhos de vistas ortogonais.

### 2.3.2 Conteúdo a ser trabalhado:

O conteúdo a ser trabalhado nessa sequência didática contemplará a elaboração de desenhos de vistas ortogonais, de diferentes peças tridimensionais, e o uso de diferentes escalas. As vistas abordadas nessa sequência didática serão: vista frontal, vista lateral esquerda e vista superior situadas no primeiro diedro.

### 2.3.3 Tempo de execução

O tempo de execução para a sequência didática planejada será de 2 aulas de 45 minutos (quarta e quinta aulas).

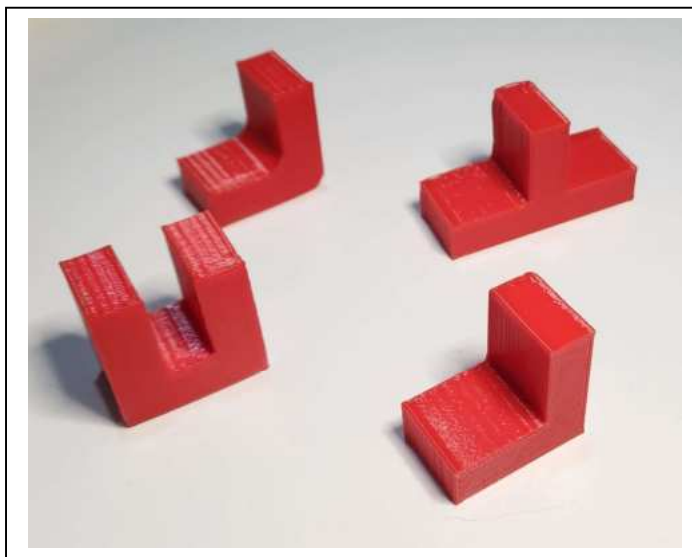
### 2.3.4 Materiais necessários

Para o desenvolvimento dessa sequência didática será utilizado o *Kit* tátil, sendo previsto o uso dos seguintes componentes: tabuleiro tátil, régua tátil milimetrada na escala de 1:100 e 1:50, fitas plásticas, peças tridimensionais e tesoura sem pontas.

### 2.3.5 Detalhamento da quarta aula

1) Apresentação do tema e do conteúdo da aula que envolve o reconhecimento e a elaboração de vistas ortogonais de peças tridimensionais (ver figura 09) e o uso de diferentes escalas.

Figura 9 – peças tridimensionais em plástico.



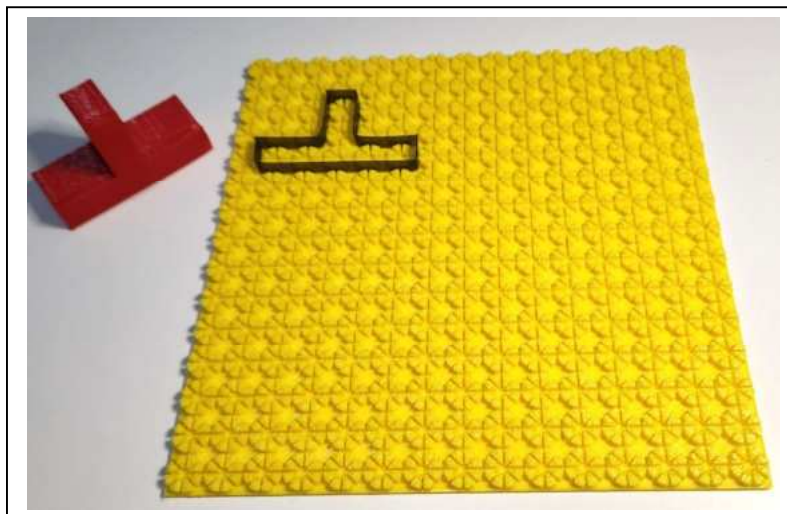
**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, quatro diferentes peças em variados formatos, produzidas em plástico vermelho.**

Fonte: O autor, 2023.

2) Após isso, será escolhida uma das peças tridimensionais e apresentada ao estudante. Será informado qual dos lados da peça será a vista frontal e a escala para que se faça a medição da peça.

3) O estudante deverá tatear as arestas da peça da vista frontal, medir utilizando a régua tátil milimetrada na escala de 1:100 e reproduzir seu contorno no tabuleiro. A reprodução deverá ser feita com as fitas plásticas cortadas nas dimensões correspondentes as arestas da peça escolhida e encaixadas nos frisos do tabuleiro (ver figura 10).

Figura 10 – Peça tridimensional e a representação da vista frontal no plano do tabuleiro tátil.



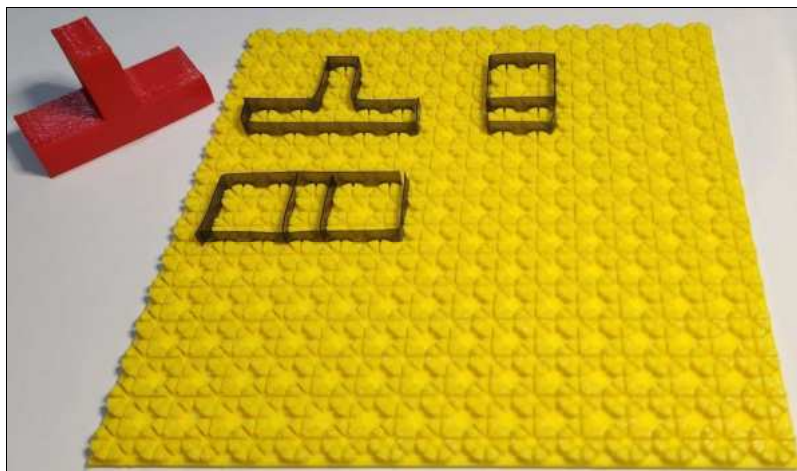
**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, uma peça em plástico vermelho e um tabuleiro, em plástico amarelo, com fitas plásticas encaixadas no tabuleiro formando um contorno em relevo da vista frontal da peça.**

Fonte: O autor, 2023.

4) Em seguida, será solicitado que o estudante utilize o mesmo procedimento para desenvolver a vista lateral esquerda. Dessa forma, haverá a orientação do professor para que o aluno elabore o desenho da vista solicitada ao lado direito da vista frontal, de acordo com o sistema de representação de vistas ortogonais no primeiro diedro. A vista lateral esquerda deverá estar no mesmo alinhamento e afastada a 2cm (dois centímetros) do lado direito da vista frontal.

5) Por fim, será solicitada a elaboração da vista superior da peça que deverá ser posicionada na parte inferior da vista frontal, com o distanciamento de 2cm (dois centímetros) e no mesmo alinhamento. Assim, será formado no tabuleiro as três principais vistas ortogonais da peça: vista frontal, vista lateral esquerda e vista superior (ver figura 11).

Figura 11 – Representação das vistas ortogonais de uma peça no tabuleiro tátil.



**#Para todos verem – na imagem temos, sobre um fundo branco, uma peça em plástico vermelho e um tabuleiro, em plástico amarelo, com fitas plásticas encaixadas no tabuleiro formando um contorno em relevo das vistas ortogonais da peça: vista frontal, no canto superior direito, vista lateral esquerda, ao lado direito da vista frontal e vista superior, abaixo da vista frontal.**

Fonte: O autor, 2023.

### 2.3.6 Avaliação da quarta aula

Para avaliar se o estudante aprendeu como trabalhar com a construção de vistas ortogonais e o uso de escalas, será oferecido uma outra peça tridimensional para que seja elaborado as três vistas principais da projeção ortogonal, isto é, vista frontal, lateral esquerda e superior sendo solicitado que o aluno faça a medição da peça na escala de 1:00 e o desenho na escala de 1:50.

As atividades serão fotografadas para registro, acompanhamento e avaliação.

## REFERÊNCIAS

VIDRIK, Elisandra C. F.; ALMEIDA, Willa N. C.; MALHEIRO, João M. S.. **Contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de química**. 2020.

Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/574/545>>.

Acesso em: 15 jul 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

### INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA - IFPB

#### Pesquisa de Mestrado

Prezado(a) Discente(a) do IFPB – *Campus* João Pessoa,

Gostaria de convidá-lo(a) a participar da avaliação do produto educacional, *Kit* tátil, parte integrante da pesquisa sobre “**DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual**” desenvolvida pelo pesquisador Rinaldo Rodopiano da Silva, mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, sob a orientação da Professora Dra. Andréa de Lucena Lira.

O presente questionário visa avaliar o *Kit* tátil, proposto como produto educacional para colaborar com discentes, com deficiência visual, dos cursos técnicos e tecnológicos, no âmbito do IFPB – *Campus* João Pessoa, na produção e interpretação de desenhos geométricos e o uso de escalas relacionadas a esses desenhos.

Suas informações serão fundamentais para o sucesso da nossa pesquisa e solicitamos sua colaboração e autorização para apresentar os resultados em produção acadêmica, mantendo o anonimato.

Esse questionário será aplicado de forma presencial e oferecido apenas na versão impressa, em folhas de papel A4, para todos que utilizaram durante a pesquisa o *kit* tátil. Sua participação é voluntária e, portanto, não está obrigado(a) a fornecer as informações, não havendo nenhum dano ou modificação em suas atividades acadêmicas.

Para responder esse questionário é imprescindível que o(a) participante tenha assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para maiores de idade. Para os(as) menores de idade é necessário, além do TCLE com a assinatura dos pais/responsáveis legais, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado pelo(a) menor.

O pesquisador fica à sua disposição para quaisquer esclarecimentos que considerar necessários.

Para fundamentar a pesquisa, considere que a educação é “direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 2022, p.123).

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração!

\*obrigatório

Diante do exposto, você declara que foi devidamente esclarecido e dá seu consentimento para participar da pesquisa?\*

( ) SIM      ( ) NÃO



**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO *KIT* TÁTIL PARA DESENHO GEOMÉTRICO**

1. O *Kit* tátil utilizado na pesquisa favoreceu a produção de desenhos geométricos?  
 Sim  
 Não  
 Mais ou menos
  
2. Antes deste *Kit* tátil para desenho, você já produzia desenhos geométricos?  
 Sim  
 Não  
 Mais ou menos
  
3. Na sua opinião, como é o manuseio do tabuleiro do *Kit* tátil para a produção de desenhos?  
 Fácil                     Pouco confuso  
 Difícil                     Razoável
  
4. Na sua opinião, como é o manuseio das réguas com escalas do *Kit* tátil para a produção de desenhos?  
 Fácil                     Pouco confuso  
 Razoável                 Difícil
  
5. Na sua opinião, como é o manuseio de medir, cortar e encaixar as fitas de acetato no tabuleiro do *Kit* tátil para a produção de desenhos?  
 Fácil                     Pouco confuso  
 Razoável                 Difícil
  
6. Que melhoria(s) você poderia sugerir para o *Kit* tátil?

---

---

7. Quanto ao conforto, como você classificaria o *Kit* tátil, ao tatear o tabuleiro, as régua e os desenhos realizados com as fitas de acetato?
- Confortável
  - Razoavelmente confortável
  - Pouco Confortável
  - Desconfortável
8. Você recomendaria o *Kit* tátil para outra pessoa, com deficiência visual, produzir desenhos geométricos?
- Sim
  - Não
  - Talvez
  - Outro: \_\_\_\_\_
9. De modo geral, qual nota você atribuiria ao *Kit* tátil?
- 1       6
  - 2       7
  - 3       8
  - 4       9
  - 5       10

Muito obrigado!

*Rinaldo Rodopiano da Silva*  
Mestrando do ProfEPT-IFPB-JP

## APÊNDICE E – CATÁLOGO DOS COMPONENTES DO PRODUTO EDUCACIONAL – KIT TÁTIL

### FICHA TÉCNICA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Kit Tátil para Desenhos Geométricos é uma tecnologia assistiva que possibilita a pessoas com deficiência visual, incluindo cegos e aqueles com baixa visão, desenvolver figuras geométricas usando escalas de desenho. Após a validação e o processo de patente, todos os componentes tridimensionais deste catálogo serão disponibilizados no portal de objetos educacionais abertos, EduCAPES. Esses recursos estarão disponíveis para alunos e professores da educação profissional e tecnológica, básica, superior e de pós-graduação.

**Origem do Produto:** Dissertação “DESENHAR E OLHAR COM AS MÃOS”: O DESENHO GEOMÉTRICO ACESSÍVEL ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL, realizada no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT.

**Autores:** Rinaldo Rodopiano da Silva e a Prof.<sup>a</sup> Dra. Andréa de Lucena Lira.

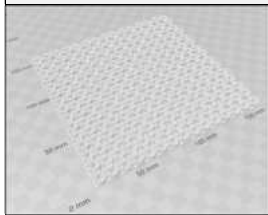
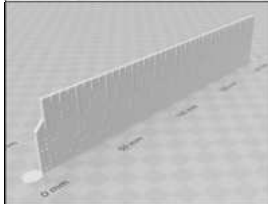
**Área do conhecimento:** Ensino

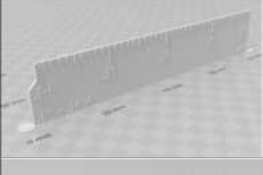
**Categoria deste produto:** Recurso Educacional Inclusivo

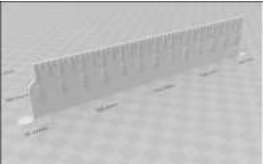

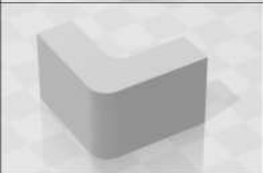


**Público-Alvo:** Professores da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e Núcleos de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas.

**Finalidade:** Proporcionar que pessoas com deficiência visual, cegos e com baixa visão, possam desenvolver e reconhecer desenhos geométricos.

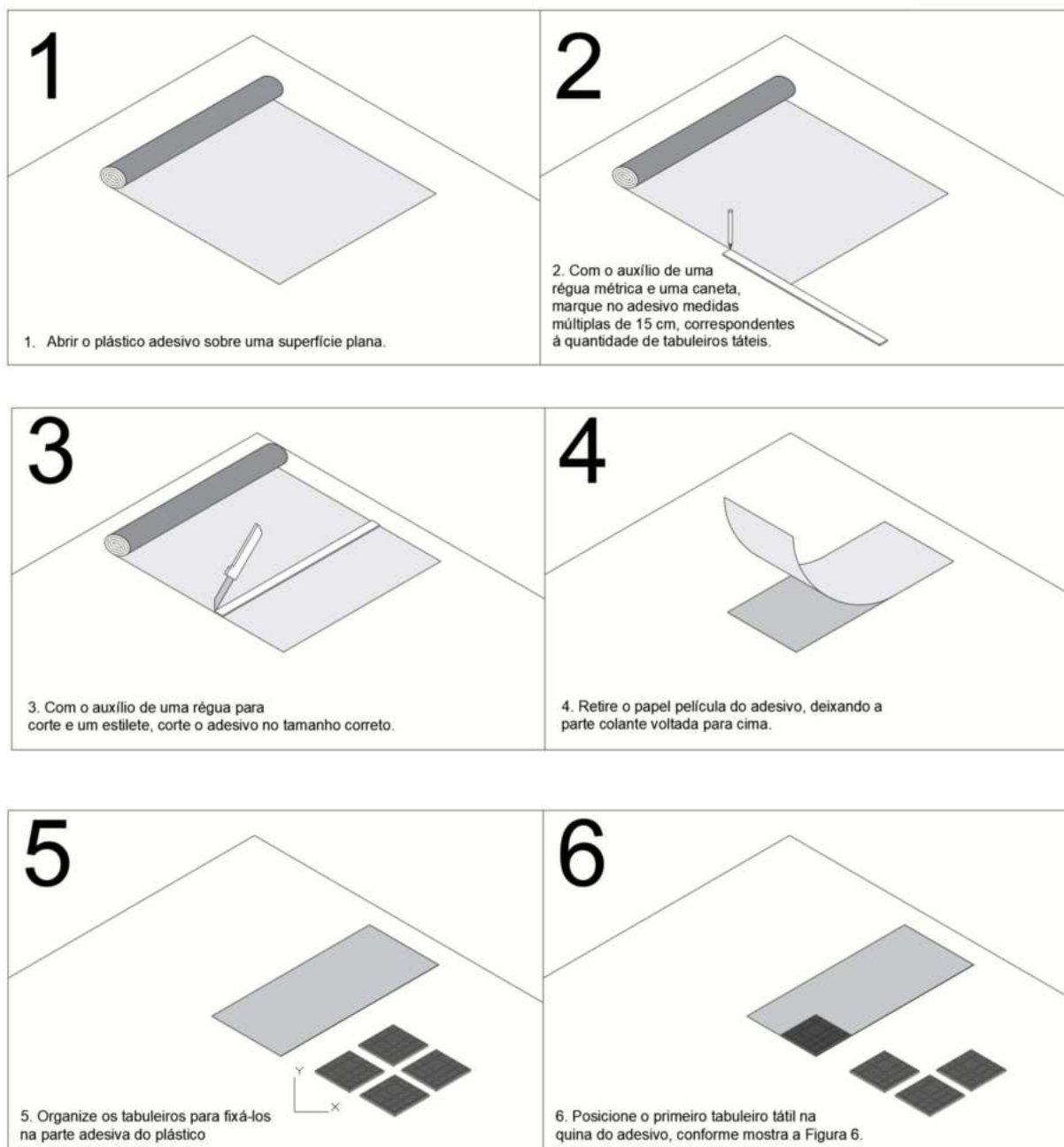
**Instituição envolvida:** Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa.

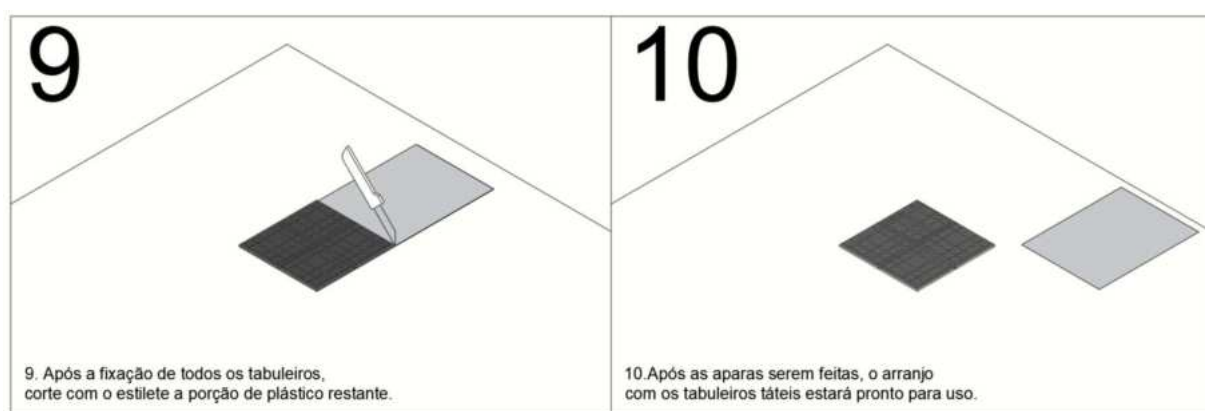
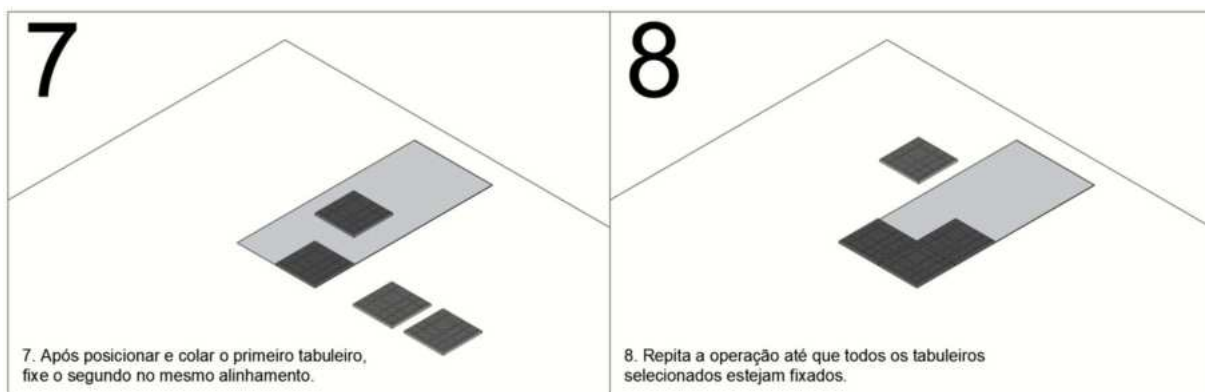
MODELO 3D	NOME	PROGRAMA / MECANISMO DE FATIAMENTO	VELOCIDADE DE IMPRESSÃO	TEMPO PREVISTO DE IMPRESSÃO	TIPO DE FILAMENTO / DESNSIDADE UTILIZADA	TEMPERATURA INDICADA PARA BICO EXTRUSOR / MESA	LINK DO MODELO 3D STL.
	Tabuleiro Tátil	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	8h:17m:9s	PLA / 50%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua em Braille. Escala 1:100	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:39m:38s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.

	Régua em Braille. Escala 1:50	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:36m:7s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua em Braille. Escala 1:75	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:42m:10s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua em Braille. Escala 1:20	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:40m:47s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua em Braille. Escala 1:25	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:41m:47s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua em Braille. Escala 1:125	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:42m:9s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua Número Aumentad o Escala 1:100	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:37m:55s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua Número Aumentad o Escala 1:50	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:41m:41s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua Número Aumentad o Escala 1:75	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:36m:53s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua Número Aumentad o Escala 1:20	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:42m:28s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Régua Número Aumentad o Escala 1:25	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:41m:18s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.

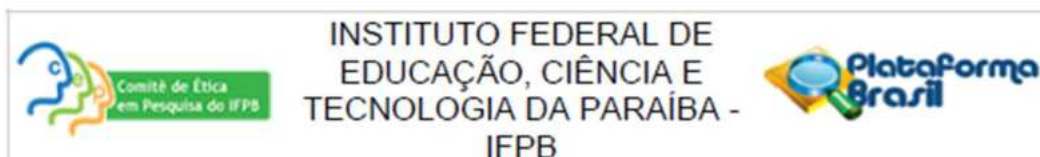
	Régua Número Aumentad o Escala 1:125	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	1h:43m:50s	PLA / 95%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Peça 01	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	0h:36m:43s	PLA / 40%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Peça 02	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	0h:36m:10s	PLA / 40%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Peça 03	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	0h:51m:10s	PLA / 50%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.
	Peça 04	Repetier-Host / Cura Engine	Velocidade: 30mm/s	0h:51m:12s	PLA / 50%	Bico: 210°C Mesa: 50°C	O Link do modelo 3D estará disponível após a validação.

## APÊNDICE F – PROCEDIMENTO PARA UNIÃO DOS TABULEIROS TÁTEIS





## ANEXO Nº. 01 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** "DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS": o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual

**Pesquisador:** RINALDO RODOPIANO DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 63763822.7.0000.5185

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA PARAIBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

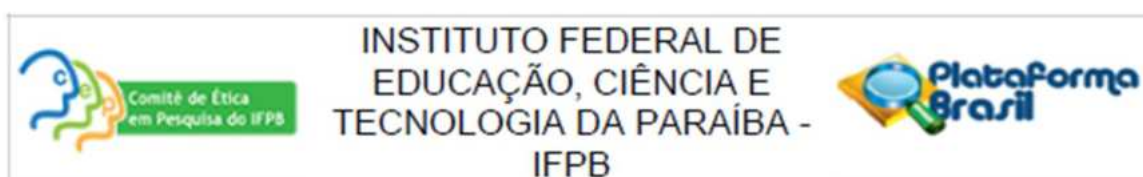
**Número do Parecer:** 5.784.633

#### Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "DESENHAR E ENXERGAR COM AS MÃOS: o desenho geométrico acessível às pessoas com deficiência visual" é uma pesquisa vinculada ao programa de Pós-Graduação ProfEPT, de carácter descritiva e aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, cujo principal objetivo é "desenvolver um Kit tátil (tabuleiro e régua táteis) como recurso pedagógico que permita o ensino de desenho geométrico para pessoas com deficiência visual no contexto da Educação Profissional e Tecnológica".[...] Para que as instituições educacionais promovam, efetivamente, a inclusão é preciso repensar e adaptar práticas e recursos pedagógicos que também atendam às demandas de alunos com deficiência visual. No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a inclusão de alunos com deficiência visual possui diversas barreiras, principalmente nos cursos que apresentam componentes curriculares tipicamente visuais, de desenho geométrico, técnico e arquitetônico. São muitas as iniciativas de docentes e educadores no que tange à produção de instrumentos adaptados às pessoas com deficiência visual em muitas áreas do conhecimento. Porém muitos desses instrumentos são produzidos de forma artesanal, muitas vezes sem controle e padronização. De acordo com Nakasone (2018), a tecnologia de manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D, tem contribuído muito na produção e padronização de instrumentos de inclusão. Sendo assim, a pesquisa propõe-se a obter dados de 23 (vinte e três) discentes, com deficiência visual, do Instituto Federal da Paraíba, campus João

<b>Endereço:</b> Avenida João da Mata, 256	<b>CEP:</b> 58.015-020
<b>Bairro:</b> Jaguaribe	
<b>UF:</b> PB	<b>Município:</b> JOAO PESSOA
<b>Telefone:</b> (83)3612-9725	<b>E-mail:</b> eticaempesquisa@ifpb.edu.br





Continuação do Parecer: 5.784.633

Pessoa, sendo a amostra composta de alunos que cursam componentes curriculares que abordam o desenho geométrico em suas práticas. Em função dos dados que serão obtidos, será proposto um Kit tátil (tabuleiro, réguas táteis e peças tridimensionais), como produto pedagógico, que permita o ensino do desenho geométrico para pessoas com deficiência visual. Para a coleta de dados serão aplicados dois questionários, um inicialmente e outro posterior a apresentação e manuseio do kit tátil proposto na pesquisa. Como os sujeitos participantes da pesquisa serão pessoas com deficiência visual, será solicitada a mediação de profissionais do IFPB, leitores e transcritores do sistema Braille, para o preenchimento dos questionários.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

Desenvolver um Kit tátil (tabuleiro, réguas táteis e peças tridimensionais) como recurso pedagógico que permita o ensino do desenho geométrico para pessoas com deficiência visual no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica.

##### Objetivos Secundários:

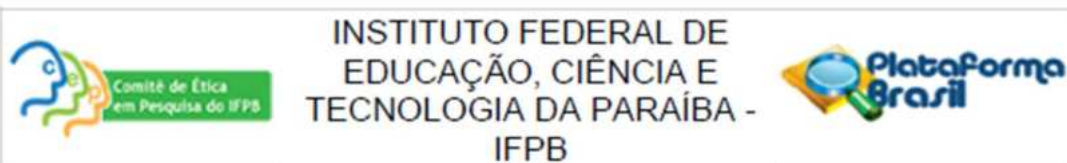
- Mapear a inclusão de pessoas com deficiência visual no contexto do ensino do desenho geométrico na Educação Profissional e Tecnológica;
- Catalogar as possibilidades de produção de produtos educacionais, através da impressão 3D, adaptados às pessoas com deficiência visual;
- Aplicar o kit tátil como um produto educacional, adaptado às pessoas com deficiência visual, para o ensino de desenho geométrico;
- Validar o produto educacional a partir da utilização por parte dos usuários.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos:

De acordo com o previsto nos TCLEs e TALE, inclusive nos apêndices do projeto detalhado, "Todos os procedimentos de coleta de dados e contato com o kit tátil, produto educacional proposto,

Endereço: Avenida João da Mata, 256  
 Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020  
 UF: PB Município: JOAO PESSOA  
 Telefone: (83)3612-9725 E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.784.633

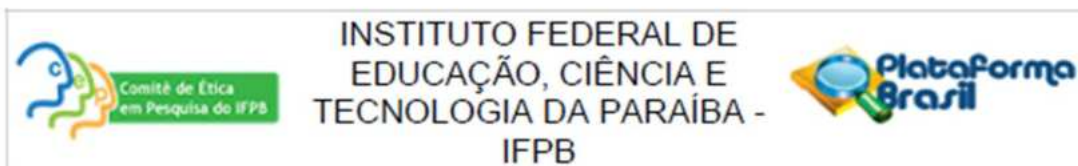
durante a sua participação na pesquisa oferecerão riscos mínimos, porém pode ocorrer algum desconforto em responder os questionários e/ou tatear o tabuleiro de desenho e utilizar as régua milimetradas em relevo. [...] Com o intuito de minimizar algum desconforto será oferecido local reservado, com a presença de um leitor, para você responder os questionário e realizar todos os procedimentos necessários de forma que garanta a liberdade para você não responder qualquer questão ou ação que considere constrangedora. Você também pode optar por responder os questionários em outro local desejado, sendo sugerido o prazo para devolução de até sete dias. O pesquisador também estará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, que garantirá a suspensão imediata do estudo se for percebido algum risco ou dano à sua saúde, como também, assegurará a confidencialidade e a privacidade e a proteção da sua imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização de suas informações para que não seja causado nenhum tipo de prejuízo. O kit tátil, que será proposto como produto educacional, será confeccionado em material plástico (polímero) do tipo PLA (ácido polilático) biodegradável, produzido com impressão 3D, que de acordo com os fabricantes não proporciona nenhuma alergia de contato. Para mitigar riscos relacionados ao manuseio do Kit tátil, todos os procedimentos e equipamentos após a confecção, utilizando a impressão 3D, serão previamente verificados e testados pelo pesquisador para validar se a textura está de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – no que tange ao dimensionamento e forma dos pontos táteis da linguagem Braille. A impressão 3D, proveniente da manufatura aditivada, pode deixar resíduos indesejados em alto relevo nas peças. Para diminuir qualquer desconforto proveniente desses resíduos, as peças serão verificadas cuidadosamente para que seja eliminado qualquer resíduo existente. Todos esses procedimentos serão realizados previamente para que os produtos possam garantir a você segurança e confiabilidade na pesquisa. Mesmo assim, caso você sinalize algum desconforto no uso desses equipamentos o estudo será automaticamente suspenso e você receberá toda assistência necessária. Em seguida, todos os procedimentos e equipamentos serão reavaliados”.

**Benefícios:**

Segundo o pesquisador “A pesquisa pode beneficiar às pessoas com deficiência visual, que desejem elaborar, explicar e reconhecer desenhos geométricos através de uma tecnologia assistiva, kit tátil, como produto educacional”.

Endereço: Avenida João da Mata, 256  
 Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020  
 UF: PB Município: JOAO PESSOA  
 Telefone: (83)3812-9725 E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br





Continuação do Parecer: 5.784.633

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa da área de ciências humanas. Resolução 510/2016.

A pesquisa parte da seguinte hipótese: "Um recurso pedagógico como um kit tátil (tabuleiro, régua tátil e peças tridimensionais) pode proporcionar que pessoas com deficiência visual, no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, produzam desenhos geométricos".

Este protocolo já foi objeto de apreciação por parte de Comitê de Ética e obteve parecer de pendência. Na primeira ocasião, foram levantados os seguintes pontos:

#### 1 – Nas informações básicas:

##### a – Sobre os riscos:

Ampliar os riscos, pois além de poder "[...]ocorrer algum desconforto por parte do participante em tatear o tabuleiro de desenho ou as régua milimetradas", o risco de desconforto, por exemplo, também pode estar relacionado a responder aos questionários, como foi mencionado nos termos TCLE/TALE. Ainda, é preciso apresentar as formas de minimizar os riscos.

Quanto ao exposto neste ponto faz-se necessária a compreensão do que significa riscos em projeto de pesquisa (ver Resoluções: 466/2012 e 510/2016) e reavaliar a elaboração do item riscos ao participante da pesquisa, incluindo também as possíveis formas de minimizá-los. Os ajustes realizados nas informações básicas (e/ou no projeto como um todo) que reflitam nos documentos (TCLEs/TALE) devem ser alterados nos referidos documentos também.

Desfecho: PENDÊNCIA RESOLVIDA. Embora não tenha sido feitas alterações no texto das informações básicas, foi apresentado texto atualizado sobre os riscos nos TCLEs, no TALE e nos apêndices do projeto detalhado, como informado na carta resposta apresentada.

##### b- Sobre os pontos referentes a metodologia:

Em algum espaço referente a metodologia mostra-se pertinente esclarecer as etapas da pesquisa, explicando que há três momentos, sendo dois de aplicação de questionários e um de manuseio do kit tátil pelos participantes. Explicando também como será o momento para assinatura dos termos TCLEs e TALE. Além de esclarecer se todas as etapas serão presenciais ou se algo se dará de forma virtual;

Endereço: Avenida João da Mata, 258

Bairro: Jaguaribe

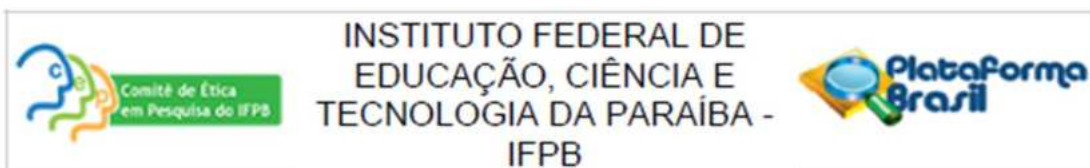
CEP: 58.015-020

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.784.633

Ainda, cabe esclarecer se após a utilização/manuseio do kit tátil todos os participantes responderão ao segundo questionário ou se apenas alguns e qual a forma de definição.

**Desfecho: PENDÊNCIA RESOLVIDA.** Informações apresentadas na página 17 (dezesete) do projeto detalhado, referente a "Instrumento de coleta de dados". Todos os participantes responderão aos dois questionários propostos e a pesquisa será presencial.

2 – Sobre os questionários:

a - Não foi dito, mas pelo formato parece que o primeiro questionário (apêndice B) será aplicado via Google Docs. Nesse sentido, caso seja assim, faz-se necessário a leitura e adequação do projeto e dos documentos para contemplar o que prevê a Carta Circular nº 1/2021-CONEP/SECNS/MS de 03 de março de 2021;

**Desfecho: PENDÊNCIA RESOLVIDA.** Foi esclarecido que a pesquisa será presencial.

b- Deixar claro, no questionário, que para responder a esse instrumento é preciso, anteriormente, ter assinado o TCLE ou TALE;

**Desfecho: PENDÊNCIA RESOLVIDA.** Foi informado a necessidade de assinatura dos termos.

c – Quanto a primeira pergunta do questionário (apêndice B), sobre o gênero do participante, informar a pertinência de identificar o gênero do participante para responde o objetivo da pesquisa. Se não for pertinente, retirar o questionamento da pesquisa, mas caso justifique sua pertinência inserir a opção "outro" como alternativa de resposta;

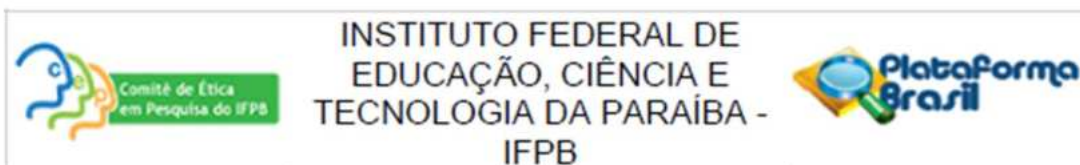
**Desfecho: PENDÊNCIA RESOLVIDA.** A pergunta foi retirada do questionário.

3 – Nos documentos (TCLEs e TALE):

a – No Apêndice D – TALE

No fim do texto, após o parágrafo referente ao CEP, é dito "Termo de Consentimento [...]". Deve ser corrigido o nome do Termo para Assentimento;

<b>Endereço:</b> Avenida João da Mata, 256	<b>CEP:</b> 58.015-020
<b>Bairro:</b> Jaguaribe	
<b>UF:</b> PB	<b>Município:</b> JOAO PESSOA
<b>Telefone:</b> (83)3612-9725	<b>E-mail:</b> eticaempesquisa@ifpb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.784.633

Faltou apresentar como será a devolutiva dos resultados da pesquisa aos participantes. Ressaltamos que no TCLE dos pais/responsáveis foi posto texto sobre isso que pode ser aproveitado para este termo; Faltou informar como será a aplicação do questionário e como se dará o uso do kit tátil durante a pesquisa.

Desfecho: PENDÊNCIAS RESOLVIDAS. O TALE foi atualizado.

b – No Apêndice C (TCLE)

Faltou a letra "n" na palavra consentimento;

Faltou apresentar como será a devolutiva dos resultados da pesquisa aos participantes. Ressaltamos que no TCLE dos pais/responsáveis foi posto texto sobre isso que pode ser aproveitado para este termo;

Faltou informar como será a aplicação do questionário e como se dará o uso do kit tátil durante a pesquisa.

Desfecho: PENDÊNCIAS RESOLVIDAS. O TCLE foi atualizado.

c – No Apêndice E (TCLE pais/responsáveis)

Observamos que o TCLE dos pais/responsáveis apresenta informações que estão ausentes nos demais termos e que deveriam ser aproveitadas no TCLE e TALE, exemplo: parágrafo explicativo quanto ao tempo, em horas, da participação do voluntário em cada etapa da pesquisa; informação sobre possível ressarcimento por eventuais custos, além de assistência relacionada a algum risco da pesquisa. De uma forma geral, entendemos ser pertinente comparar os três termos (TCLEs e TALE) e verificar em que informações eles podem se complementar, garantindo, por exemplo, que fique claro os direitos do participante da pesquisa e como eles terão acesso aos resultados da investigação.

Desfecho: PENDÊNCIAS RESOLVIDAS.

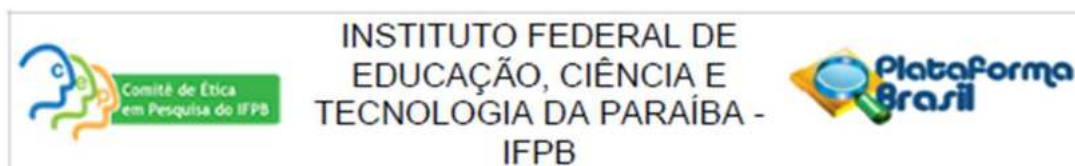
**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Quanto aos termos de apresentação obrigatória verifica-se:

- Folha de rosto apresentada, assinada eletronicamente pelo Diretor Geral do Campus João Pessoa;

Endereço: Avenida João da Mata, 256  
 Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020  
 UF: PB Município: JOAO PESSOA  
 Telefone: (83)3612-9725 E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br





Continuação do Parecer: 5.784.633

- Informações básicas preenchidas na Plataforma Brasil;
- Projeto detalhado apresentado;
- Cronograma de execução apresentado (considerado o anexo, que está atualizado);
- Orçamento apresentado;
- Instrumentos de coleta de dados: questionários apresentados;
- TCLE apresentado;
- TCLE para pais/responsáveis apresentado;
- TALE apresentado;
- Termo de anuência apresentado.

**Recomendações:**

Embora o pesquisador tenha resolvido todas as pendências, observou-se que nada foi alterado nas informações básicas do projeto. Assim, solicita-se atualização das informações básicas do projeto na Plataforma Brasil.

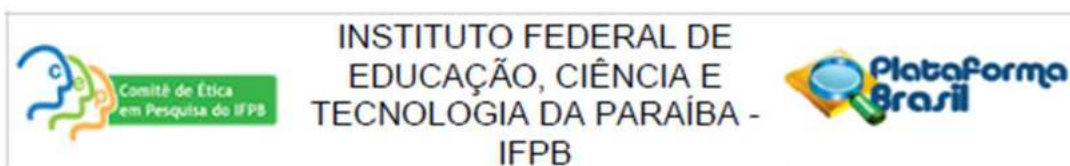
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Após avaliação do parecer apresentado pelo relator, o Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB discutiu sobre os diversos pontos da análise ética sobre a qual preconiza as Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde e deliberou o parecer de APROVADO para o referido protocolo de pesquisa.

Informamos ao pesquisador responsável que observe as seguintes orientações:

- 1- O participante da pesquisa tem o direito de desistir a qualquer momento de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo; (Res. CNS 510/2016 – art. 9º - Item II).
- 2- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por parte do CEP que aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano ao participante.
- 3- O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, quando for do tipo escrito, dever ser elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela(s) pessoa(s) por ele delegada(s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha.

Endereço: Avenida João da Mata, 256  
 Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020  
 UF: PB Município: JOAO PESSOA  
 Telefone: (83)3612-9725 E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br



Continuação do Parecer: 5.784.633

Em ambas as vias deverão constar o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP local e da CONEP, quando pertinente e uma das vias entregue ao participante da pesquisa.

4- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.

5- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

6- Deve ser apresentado, ao CEP, relatório parcial semestralmente e relatório final até 30/01/2024.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2014311.pdf	14/11/2022 12:01:16		Aceito
Parecer Anterior	CARTA_RESPOSTA_P5722296_RINALDO_RODOPIANO.pdf	14/11/2022 11:58:41	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Cronograma	07_CRONOGRAMA_DE_ATIVIDADES_L14_11_22.pdf	14/11/2022 11:58:17	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	06_APPENDICE_E_TCLE_PAIS_RESPONSAVEIS_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:57:09	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	05_APPENDICE_D_TALE_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:56:33	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	04_APPENDICE_C_TCLE_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:55:23	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito

Endereço: Avenida João da Mata, 256

Bairro: Jaguaribe

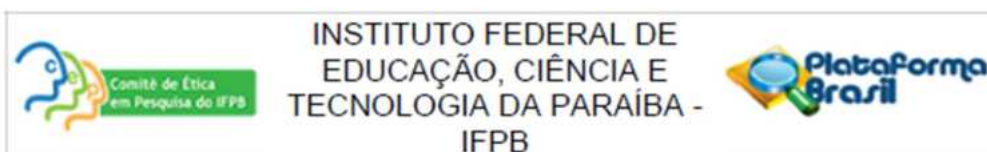
CEP: 58.015-020

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3612-9725

E-mail: [eticaempesquisa@ifpb.edu.br](mailto:eticaempesquisa@ifpb.edu.br)



Continuação do Parecer: 5.784.633

Outros	03_APPENDICE_B_QUESTIONARIO_DA_PESQUISAL_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:53:05	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Outros	02_APPENDICE_A_QUESTIONARIO_DE_AVALIACAO_DO_KIT_TATIL_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:51:58	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	01_PROJETO_RINALDO_RODOPIANO_14_11_22.pdf	14/11/2022 11:49:27	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	10_Folha_de_Rosto_Rinaldo_Rodopiano_19_09_22.pdf	19/09/2022 15:06:30	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Orçamento	08_CRONOGRAMA_FINANCEIRO.pdf	18/09/2022 11:41:58	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito
Declaração de concordância	Carta_de_Anuencia_Rinaldo_Rodopiano.pdf	09/09/2022 15:35:46	RINALDO RODOPIANO DA SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JOAO PESSOA, 29 de Novembro de 2022

---

**Assinado por:**  
Cecilia Danielle Bezerra Oliveira  
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida João da Mata, 256  
Bairro: Jaguaribe CEP: 58.015-020  
UF: PB Município: JOAO PESSOA  
Telefone: (83)3612-9725 E-mail: eticaempesquisa@ifpb.edu.br