



Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim

Design em parceria: desenvolvimento de um objeto geométrico tridimensional a partir de pessoas com deficiência visual para ensino-aprendizagem

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design pelo Programa de Pós-graduação em Design, do Departamento de Artes & Design da PUC-Rio.

Orientadora: Luiza Novaes

Coorientador: Anderson Antonio Pedroso

Rio de Janeiro

Abril de 2023



Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim

Design em parceria: desenvolvimento de um objeto geométrico tridimensional a partir de pessoas com deficiência visual para ensino-aprendizagem

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design pelo Programa de Pós-graduação em Design, do Departamento de Artes & Design da PUC-Rio. Aprovada pela comissão examinadora abaixo.

Profa. Luiza Novaes

Orientador

Departamento de Artes & Design – PUC-Rio

Anderson Antonio Pedroso

Coorientador

Departamento de Artes & Design – PUC-Rio

Profa. Jackeline Lima Farbiarz

Departamento de Artes & Design – PUC-Rio

Profa. Renata Vilanova Lima

Departamento de Engenharia - UFF

Rio de Janeiro, 11 de abril de 2023

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução parcial ou total do trabalho sem a autorização da universidade, da autora e da orientadora.

Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim

Bacharela em Desenho Industrial – Projeto de Produto pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2019.

Atua como Designer freelancer realizando projetos para instituições de ensino e pessoas físicas.

É pesquisadora do grupo EAI – Experiências e Ambientes Interativos na PUC-Rio.

Ficha Catalográfica

Harduim, Cecília Dourado Rocha Teixeira

Design em parceria : desenvolvimento de um objeto geométrico tridimensional a partir de pessoas com deficiência visual para ensino-aprendizagem / Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim ; orientadora: Luiza Novaes ; coorientador: Anderson Antonio Pedroso. – 2023.

152 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2023.

Inclui bibliografia

1. Artes e Design – Teses. 2. Design em parceria. 3. Educação inclusiva. 4. Ensino-aprendizagem. 5. Geometria espacial. 6. Objetos de aprendizagem. I. Novaes, Luiza. II. Pedroso, Anderson Antonio. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Artes e Design. IV. Título.

CDD: 700

Para pessoas com deficiência visual e seus familiares,
sua resiliência é motivo de orgulho.

Agradecimentos

À minha orientadora, Luiza Novaes, por seu afeto, calma, incentivo e ensinamentos, foi uma honra e prazer ser sua orientanda.

Ao Pe. Anderson Antonio Pedroso, coorientador desta dissertação, por seu olhar atento e sensível. Que me mostrou como enxergar mais camadas e possibilidades nessa trajetória.

À PUC-Rio, pelo suporte, sem os quais esse trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos amigos do Laboratório de Experiência e Ambientes Interativos (EAI/DAD) por terem proporcionado momentos de muito aprendizado e trocas de experiências, que foram de grande valor para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao Instituto Benjamin Constant, que me concedeu acesso e permanência, jamais esquecerei essa experiência.

Ao professor Edney Dantas, que gentilmente me recebeu em suas aulas, compartilhando seu conhecimento e parte do seu horário para contribuir com o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos alunos das turmas de 1º e 3º ano do Ensino Médio e 7º ano do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant, a quem também dedico esse trabalho, suas interações, experiências, histórias e seus conhecimentos foram a base para que esse trabalho se realizasse.

Ao Marcos, que gentilmente concordou em compartilhar sua trajetória comigo.

Ao meu marido Arthur Harduim, pela paciência e suporte em todo o tempo.

À minha mãe Francisca, por sempre me incentivar a buscar conhecimento e me amparar nos momentos de choro.

Aos meus amigos, Juliana, Robert e Luan, por torcerem por mim todo o tempo.

Aos demais familiares e amigos, que de algum modo estiveram presentes nesse período e me estimularam a continuar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Harduim, Cecília Dourado Rocha Teixeira; Novaes, Luiza e Pedroso, Anderson Antonio (orientadores). **Design em parceria: desenvolvimento de um objeto geométrico tridimensional a partir de pessoas com deficiência visual para ensino-aprendizagem.** Rio de Janeiro, 2023. Dissertação de Mestrado – Departamento de Arte e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta pesquisa explora a abordagem do Design em Parceria em situações inclusivas de ensino-aprendizagem com alunos com deficiência visual. São abordadas soluções para o ensino-aprendizagem alternativas àquelas voltadas apenas à visualidade, estimulando outros sentidos do corpo diferentes da visão. É desenvolvida uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, incluindo um estudo exploratório – descritivo, envolvendo pesquisa bibliográfica e documental e pesquisa de campo, utilizando técnicas como observação participante, pesquisa-ação e metodologias do Design em Parceria. Um objeto tridimensional de ensino-aprendizagem que aborda conceitos da geometria espacial é elaborado em parceria com professores e alunos e experimentado por alunos deficientes visuais. Tal percurso metodológico foi escolhido por se mostrar adequado para compreender as práticas pedagógicas inclusivas e avaliar os obstáculos e as possibilidades vivenciadas nas situações de ensino-aprendizagem por professores e alunos em contextos de educação inclusiva. A abordagem do Design em Parceria busca incorporar à pesquisa as considerações de professores e alunos, priorizando suas vivências e experiências, tendo como base boas práticas educativas.

Palavras- chave

Design em Parceria; educação inclusiva; ensino-aprendizagem; geometria espacial; objetos de aprendizagem.

Abstract

Harduim, Cecília Dourado Rocha Teixeira; Novaes, Luiza and Pedroso, Anderson Antonio (advisors). **Design in Partnership: development of a three-dimensional geometric object departing from people with visual impairment for teaching-learning.** Rio de Janeiro, 2023. Master thesis – Departament of Arts & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This research explores the Partnership Design approach in inclusive teaching-learning situations with visually impaired students. It approaches teaching-learning solutions that are alternatives to those focused only on visual aspects, stimulating the body's senses other than sight. An applied research with qualitative approach is conducted with an exploratory - descriptive study, involving bibliographic and documental research and field research, adopting techniques such as participant observation, action research and methodologies of Design in Partnership. A three-dimensional teaching-learning object that approaches concepts about spatial geometry it is elaborated in partnership with teachers and students and experimented by visually impaired students. This methodological approach was chosen for being adequate to understand inclusive pedagogical practices and evaluate the obstacles and possibilities experienced in teaching-learning situations by teachers and students in inclusive education contexts. The Partnership Design approach seeks to incorporate the considerations of teachers and students into the research, prioritizing their experiences, based on good educational practices.

Keywords

Design in Partnership; inclusive education; teaching-learning; spatial geometry; learning objects.

Sumário

1	Introdução	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Pressupostos teóricos	19
1.3	Objetivos	19
1.3.1	Geral	19
1.3.2	Específicos	19
1.4	Percurso metodológico	20
1.5	Estrutura da dissertação	23
2	Conceituando a deficiência visual	25
2.1	A educação dos deficientes visuais: caminhos para uma escola inclusiva	27
2.2	A educação da pessoa com deficiência visual: recursos empregados	37
2.2.1	Recursos empregados na instituição	45
2.3	Ensino de Geometria para o deficiente visual	47
2.4	Tecnologias assistivas mediando os processos inclusivos	48
2.5	Objetos de Ensino-aprendizagem: Contribuições no aprendizado	54
3	O Design em Parceria no contexto de ensino-aprendizagem ..	59
3.1	A parceria começa: conhecer e entender	62
3.2	Vivências: encontros, trocas e aprendizados	67
3.2.1	A escola como potência para a troca de experiências	83
3.3	Desenvolvimento: definir e construir	89
3.3.1	Entendendo a geometria espacial	91
3.3.2	Prototipação	95
3.3.3	Cocriadores e suas considerações	103
3.4	Aplicação	104
3.5	Diretrizes para elaboração de materiais didáticos inclusivos	111
3.5.1	Importância no emprego do material	112
3.5.2	Aplicabilidade e configuração	113
3.5.3	Material	113
3.5.4	Texturas	113
3.5.5	Cores	114
4	Considerações finais	115
5	Referências Bibliográficas	121
6	Apêndices	125

Lista de figuras

Figura 1- Cella Braille	39
Figura 2- Alfabeto Braille, combinação de pontos	39
Figura 3 – Acento agudo em Braille	40
Figura 4 - Acento circunflexo em Braille.....	40
Figura 5 - Acento til em Braille	40
Figura 6 - Sinais de pontuação em Braille.....	40
Figura 7- Numerais em Braille	40
Figura 8 - Ferramenta para estudo de ângulos	45
Figura 9 – Geoplano	46
Figura 10 - Tangram adaptado	46
Figura 11 - Operação do Design em Parceria.....	59
Figura 12 - Imprensa Braille do Instituto Benjamin Constant.....	63
Figura 13 - Material didático e livros de literatura impressos em tinta e Braille...	64
Figura 14 - Máquinas para impressão “Vacuum forming” ou “Thermoforming”...	64
Figura 15 - Matriz de um esquema de sistema circulatório	65
Figura 16 - Passo 1 impressão "Termoforming"	65
Figura 17 - Passo 2 impressão "Termoforming"	65
Figura 18 - Passo 3 impressão "Termoforming"	65
Figura 19 - Passo 4 impressão "Termoforming"	66
Figura 20 - Passo 5 impressão "Termoforming"	66
Figura 21 - Passo 6 impressão "Termoforming"	66
Figura 22 - Material para estudo de ordem de grandeza.....	66
Figura 23 - Sala de aula do ensino fundamental	68
Figura 24 - Escrita de aluna com Nanquim	69
Figura 25 - Fita métrica adaptada	70
Figura 26- Régua de madeira adaptada	70
Figura 27 - Aluna G lendo apostila em Braille	74
Figura 28 - Aluna L digitando na máquina Perkins.....	76
Figura 29 - Caderno de matemática.....	76
Figura 30 - Pirâmide	79
Figura 31 - Pirâmide em Braille.....	79
Figura 32 - Prisma em forma de cunha.....	79
Figura 33 - Montagem de uma forma geométrica	80
Figura 34 - Professor montando figura geométrica para aluno.....	81
Figura 35 - Material proposto pelo professor.....	81
Figura 36 - Aluno interagindo com cubos de madeira	81
Figura 37 - Feira de Ciências Aluno apresenta maquete	83
Figura 38 - Feira de ciências - Reuso de embalagens	83
Figura 39 - Feira de ciências – oficina de bioplástico	83
Figura 40 - Feira de ciências - Composteira	83
Figura 41 - Apresentação musical dos alunos.....	85
Figura 42 - Capa revista Pontinhos.....	87
Figura 43 -Sumário revista Pontinhos	87
Figura 44 - Alunas manuseando Soroban.....	87
Figura 45 - Classificação dos prismas	91
Figura 46 - Mapa mental Geometria espacial – prismas	92
Figura 47 - Pirâmide reta	93
Figura 48 - Mapa mental Geometria espacial – pirâmides	93

Figura 49- Cilindro reto	94
Figura 50 - Mapa mental Geometria espacial – cilindros.....	94
Figura 51 - Cone reto.....	95
Figura 52 - Mapa mental Geometria espacial – cones	95
Figura 53 - Esboços dos sólidos	97
Figura 54 - Professor demonstra a formação de um cone	97
Figura 55 - Parte de prisma quadrangular.....	98
Figura 56 - Corte de seção - prisma quadrangular	98
Figura 57- Impressões modelos 3D	99
Figura 58 - Detalhes modelos 3D.....	99
Figura 59 - Detalhes modelos 3D.....	100
Figura 60 - Moldes em silicone	101
Figura 61- Conjunto de peças em resina	102
Figura 62 - Peças de resina em detalhes.....	103
Figura 63 - Aluno interage com prisma pentagonal.....	105
Figura 64 - Aluno explora interior da peça	106
Figura 65 - Aluno compara sólidos geométricos	107
Figura 66 - Aluno utiliza objeto de aprendizagem	107
Figura 67 - Aluno interagem com objeto de aprendizagem - cilindro.....	108
Figura 68 - Aluno interagem com objeto de aprendizagem – cone.....	109

Lista de quadros

Quadro 1 - Resumo do percurso metodológico.....	22
Quadro 2- Classificações de acuidade e auxílios visuais	26
Quadro 3 - Tipos de objetos de aprendizagem e exemplos de aplicação.....	57
Quadro 4 - Objetos e suas dimensões.....	96

Lista de Siglas e Acrônimos

AEE	Atendimento Educacional Especializado
IBC	Instituto Benjamin Constant
BV	Baixa visão
DV	Deficiência visual
SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Tecnologia Assistiva
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

*A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê*

Arthur Schopenhauer

1 Introdução

1.1 Contextualização

Vivemos o tempo do imediatismo, onde todas as informações são para agora e a visualidade alcança um patamar nunca observado. A comunicação imagética tomou conta de nossa contemporaneidade, essa crescente de múltiplas informações visuais torna-se excessiva e superficial.

A educação, o conhecimento, a arte e a cultura estão imersos em um mundo plural e diverso, porém muito atrelado à imagem e àquilo que está na primeira camada, no mundo visível. Numa época em que se proclama equidade e inclusão para todos, como promover uma educação igualitária e de qualidade sem levar em conta os diferentes indivíduos? Como esse mundo visual é percebido por aquele que não vê?

Num primeiro momento a questão que se apresenta é de extrema complexidade, e de fato é. Entretanto, existem outros sentidos e recursos que podem ser estimulados, evidenciando diversos caminhos que podem ser percorridos. O ser humano é mutável e capaz de adaptação, a história evolutiva e civilizatória comprova tal fato. O homem não pode ser aprisionado dentro de si, ou numa deficiência, e separá-lo do contato com o mundo por conta de uma deficiência é negar seu desenvolvimento pleno. As imagens, indiscutivelmente, fazem parte da existência humana. Por meio delas e da visão é possível se conhecer o mundo, a natureza, as peculiaridades do cotidiano, as artes e a cultura. Imagens transmitem emoções, sentimentos, e proporcionam a criação de ideias e pensamentos. Signos que estão presentes na história da humanidade, sejam eles concretos ou simbólicos, estabelecendo códigos que se constituem como uma linguagem, instrumento de comunicação e de apreensão imediata. O entendimento por meio de imagens acontece de forma rápida e direta, sendo possível a transmissão de uma gama de mensagens. O poder da imagem é inquestionável. Entretanto, é inegável que outros sentidos humanos, além da visão, se fazem presentes na percepção do mundo. Assim, o Design como uma forma de expressão e de decodificação do mundo na modernidade, não se limita apenas à criação de artefatos, mas incorpora a ideia de experiência e de resolução

de problemas, não só pertinentes ao campo, mas também a demandas mais complexas da sociedade. O Design rompe com o paradigma de projetar apenas para um grupo específico. Com o tempo, as demandas adicionadas ao fazer do design se concentram em atender sujeitos e situações reais, considerando as singularidades que estão em nossa temporalidade.

Na década de 1970, Papanek convida os designers a repensar sua maneira de projetar assumindo uma postura de “maximizar o uso de um mínimo”, reduzindo o uso de recursos e aumentando a durabilidade das coisas. Sinalizando a necessidade de se redefinir o campo de atuação do designer. (PAPANEK, 1972).

Em sua trajetória o designer Papanek evidenciou a função do design como prática inovadora e de transformação de materiais em bens de consumo, contribuindo para a melhoria e soluções de problemas relacionados ao bem-estar social. O designer-autor enfatizou um discurso sobre a responsabilidade social do design.

Tais pensamentos e práticas contribuem para o desenvolvimento de projetos democráticos e humanizados, como defende Bonsiepe em seu livro *Design, Cultura e Sociedade* (2011). A produção autônoma se torna uma alternativa à heteronomia e se desdobra em projetos mais humanistas. De acordo com o autor, o exercício de práticas que identifiquem e interpretem as necessidades das pessoas e de grupos sociais, permite a elaboração de projetos viáveis e emancipatórios (BONSIEPE, 2011).

Nesse sentido, podemos afirmar que a produção de materiais didáticos não deve ser focada somente na visualidade, pois os sentidos humanos vão além da visão, e para quem não enxerga com os olhos, o mundo toma outras proporções. As experiências de “enxergar” se dão através de sensações, o toque, o gosto, o odor, o som se tornam os meios de aquisição de sentido para as coisas que constituem o cotidiano. A pessoa com deficiência visual cria o seu próprio simbolismo, vai adaptando suas experiências para conhecer e entender o mundo. Diante disso, a escola deve estar alinhada a essas demandas, e criar meios de explorar toda essa complexidade, oferecendo um ensino baseado não apenas em materiais didáticos visuais.

Nesse contexto, uma parceria entre Design e Educação pode revelar diferentes interesses e caminhos, que vão além de uma disciplina, que se convertem em agentes de transformação na trajetória de diversas pessoas, com protagonismo na sociedade, aspecto que conversa com uma das características

do design, a interdisciplinaridade, pois o design não se baseia apenas em uma área específica e permite encontros e diálogos.

Entendemos o Design em Parceria como uma maneira de projetar que prioriza o envolvimento e participação ativa do futuro usuário nas diferentes fases de descoberta do processo projetual. Diferente de outras abordagens que priorizam o fazer por ou para as pessoas, no design em parceria há uma outra dimensão de convívio entre o designer e as pessoas envolvidas na pesquisa, que de acordo com Dal Bianco “influencia e é influenciada pela experiência.” (DAL BIANCO, 2007, p. 20).

O Trabalhar com, é um aspecto importante para que o objetivo de um projeto seja alcançado. Um projeto de design de acordo com Dal Bianco (2007), pode ir além de um produto finalizado e distribuído, ele pode ser pensado em qual efeito ou impacto causará na sociedade. A prática do Design em Parceria não se preocupa com a larga escala de produção, se um processo produtivo resultou em um projeto que atenda a um grupo, já cumpriu o seu propósito.

Couto (2005, apud DAL BIANCO, 2007) esclarece que trabalhar em parceria significa se conectar com qualquer pessoa independente de suas características, físicas, cognitivas, classe social, crença, escolaridade, tais aspectos não são importantes para a vivência da realidade da pessoa, afirma que não é o que investigamos, mas como investigamos. (COUTO, 2005, apud. DAL BIANCO, 2007 p. 58). Nesse sentido o como refere-se a trabalhar com o usuário. Esse pensamento está diretamente ligado a uma proposta no modo de projetar e atuar que pode ser empregado em qualquer ambiente, desde que haja uma pessoa receptiva a participar do processo projetual. Por meio desses encontros e trocas, mudanças são alcançadas, a diferença nos pontos de vista daquele que trazemos conosco são fatores de efervescência para as múltiplas perspectivas e abordagens de competências e habilidades. Nessa troca com o outro ocorrem situações de experiências e vivências que modificam o ritmo e o alcance das soluções, e elas se mostram estar diretamente correlacionados ao senso de parceria criado e o nível de engajamento das partes envolvidas.

O campo do design favorece essa abordagem da parceria pois é uma área do conhecimento transversal, que não se limita a um único método, mas se beneficia também das interações com o outro. Nesse contexto, o Design vem se resignificando, se tornando um agente de transformação social, mostrando caminhos que possibilitam o acesso à educação a todas as pessoas,

independente de suas particularidades. Cada vez mais é necessário se buscar soluções que não permitam exclusão em qualquer esfera, principalmente na escola, que é um local destinado à efervescência de ideias, criação de consciência social e crescimento intelectual. Nesse cenário se faz urgente a verdadeira inclusão, tornando-a uma prática social do cotidiano, sem que esteja atrelada a discursos, mas que seja exercida na prática.

Aproximando o tema Design em Parceria com a educação inclusiva percebemos que as duas áreas do conhecimento possuem muitos pontos de tangência com explicitado na fala de Couto (2022), “Por essência, este enfoque é participativo e inclusivo e sua prática pressupõe compromisso social, que motiva o designer a assumir o contato direto com as pessoas para, junto com elas, buscar soluções para as demandas que se apresentam” (COUTO, 2022, p.18).

Na Parceria, as soluções alcançadas são o resultado de um trabalho em conjunto, de autoria compartilhada. Ele se desenvolve com a participação e a partir das percepções, vivências, experiências e anseios da pessoa, valorizando sua sensibilidade para em conjunto captar a realidade vivida. O Design em Parceria, acima de tudo é um enfoque inclusivo e sustentável. Havendo a falta de algum desses dois pilares ele não se concretiza. Através dele é possível verdadeiramente, conceder protagonismo ao público que se trabalha, fazendo com que as pessoas se envolvam e aquele seja um projeto delas também. Trabalhar com o outro é um aprendizado diário (COUTO, 2022).

Utilizando essa abordagem de participação do outro levantamos algumas indagações que buscam elucidar o tema em pauta. Que metodologias os professores adotam em suas aulas para atender as demandas dos estudantes? A visualidade torna-se uma barreira para a inclusão? De que forma o Design em Parceria pode ser empregado nas escolas com o intuito de gerar soluções inclusivas?

O problema está esboçado. Nesse sentido, foi necessário observar e adotar diferentes enfoques e abordagens. Assim, uma pesquisa de caráter exploratório descritivo com abordagem qualitativa, se mostrou a forma de investigação adequada para a pesquisa. A complexidade do tema requer, inicialmente, uma busca teórica, bibliográfica e documental. Em um segundo momento, uma aproximação da pesquisadora dos atores da investigação, para entender as interações aluno-professor na prática. Para tanto, foram conduzidas visitas semanais em situações de sala de aula. Neste período, a pesquisadora adotou a

abordagem do Design em Parceria, com o intuito de desenvolver um objeto de ensino-aprendizagem.

Ao final, os dados coletados foram analisados e interpretados. O material didático acessível foi desenvolvido de forma colaborativa, levando em consideração as vozes dos alunos. Com esse trabalho, desejamos que outros se inspirem e possam conduzir caminhos semelhantes, acessíveis e inclusivos.

Esta dissertação mostra a viabilidade de uma pessoa com deficiência visual inserir-se no universo educacional e do conhecimento, por meio dos próprios sentidos trazidos em seu corpo, que carregam particularidades e aptidões sensoriais capazes de decodificar o mundo concreto que a cerca.

Na pesquisa buscamos caminhos alternativos à visualidade, sobretudo para mostrar um pouco a perspectiva do deficiente visual.

Em resumo:

Tema – Aplicação de técnicas do Design em Parceria no desenvolvimento de material didático adaptado a deficientes visuais em contextos inclusivos.

Objeto de estudo - Relação entre Design e Educação no desenvolvimento de materiais acessíveis não focados na visualidade e suas implicações na promoção da inclusão de alunos.

Problema – Como o Design contribui de forma efetiva e significativa para a criação de produtos de ensino-aprendizagem que promovem a inclusão de deficientes visuais em contextos em que a maioria dos materiais são focados na visualidade?

Hipótese – Metodologias do Design em Parceria, com a participação dos sujeitos envolvidos, para desenvolvimento de material didático adaptado, que estimule múltiplas formas de aprender e múltiplos sentidos humanos, resultam em uma educação localizada, significativa e concreta de sujeitos com deficiência visual.

Justificativa – A investigação acerca de práticas inclusivas aplicadas nas escolas e de técnicas que asseguram autonomia aos sujeitos com deficiência visual é necessária para o desenvolvimento e produção de material didático acessível, explorando técnicas que priorizem outros sentidos, diferentes da visão.

1.2 Pressupostos teóricos

A dissertação parte de pressupostos que ajudam a iluminar as questões que buscamos investigar nesse estudo. Primeiramente o papel do design na contemporaneidade, especificamente em situações de ensino-aprendizagem, com uma abordagem interdisciplinar. Autores como Papanek (1972), Portugal e Couto (2010) e Bonsiepe (2011) nos ajudam a refletir sobre o papel social do design e a contribuição e responsabilidade dos designers na transformação da sociedade, com vistas ao bem-estar e qualidade de vida das pessoas em geral. Recortando um pouco mais nosso tema, fazemos um levantamento sobre a forma como a deficiência foi tratada através dos tempos, a fim de discutir aspectos como preconceito, convivência, respeito e inclusão. Autores como Januzzi (2017), Mazzotta (1996), Mantoan (2008), e Sasaki (1997, 2005) embasam considerações sobre Educação, acessibilidade e construção de saberes que exploram outros sentidos diferentes da visão. A discussão é aprofundada com uma pesquisa de campo que viabilizou a elaboração e desenvolvimento de objeto de ensino-aprendizagem no contexto inclusivo, a partir de uma abordagem de Design em Parceria. Nesse sentido, autores como Camargo (2010), Araújo (2017), Portugal e Couto (2010) ajudaram nas decisões sobre o percurso metodológico adotado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Desenvolver, com uma abordagem do Design em Parceria, um objeto de ensino-aprendizagem a partir da perspectiva de deficientes visuais, analisando as interações decorrentes do uso desse objeto em contextos inclusivos.

1.3.2 Específicos

- Contextualizar a educação inclusiva no Brasil;
- Identificar como a inclusão de estudantes com deficiência visual é feita;

- Descrever estratégias, técnicas e recursos empregados pelos docentes para promover a inclusão de estudantes com deficiência visual antes e durante a pandemia;
- Desenvolver um objeto de ensino-aprendizagem com e para os estudantes com deficiência visual adotando a abordagem do Design em Parceria.

1.4 Percurso metodológico

Os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa pretendem privilegiar as experiências oportunizadas pela ação participativa entre alunos, docentes e a pesquisadora. Desse modo, optou-se por uma abordagem qualitativa, pois como ressalta Gray (2012), esta não se baseia em apenas uma teoria ou abordagem metodológica, inclui observação, entrevista, questionário e análise documental. O autor ainda ressalta que cabe ao pesquisador um olhar reflexivo e que sua interferência e vieses não devem influir na prática da pesquisa. (GRAY,2012).

A deficiência visual e suas implicações, a biologia, as representações, a cultura, a história, a psicologia e a literatura são conhecimentos utilizados para formular concepções que sustentam as ideias aqui apresentadas. O enredamento do assunto exige que diversos temas sejam abordados em conjunto, para que as complexidades que envolvem a deficiência visual sejam contempladas. Uma vez delimitados esses aspectos, foram elencadas as seguintes etapas:

Uma **pesquisa bibliográfica** contemplou a parte exploratória da pesquisa, realizada a partir de uma revisão sistemática e assistemática de trabalhos de pesquisadores-autores de diversas áreas do conhecimento, acerca da Inclusão da Pessoa com Deficiência Visual, pelos olhares da Educação e do Design. Fez parte do processo a leitura de artigos, teses e livros. Essa etapa foi importante para compreender do tema inclusão sob diferentes óticas e como projetos de design podem ser inseridos nesse contexto.

Realizamos também uma **pesquisa de campo**, que se deu de forma presencial, em encontros semanais em aulas de três turmas do Instituto Benjamin Constant (IBC). As turmas inicialmente acompanhadas foram: 1º ano do Ensino Médio, 3º ano do Ensino Médio e 7º ano do Ensino Fundamental. Por se tratar de uma pesquisa que envolvia seres humanos, seguimos a Resolução CNS 510/16,

respeitando também o sigilo dos participantes e das informações coletadas, e submetemos previamente o projeto para a apreciação do Comitê de Ética da universidade, PUC-Rio, obtendo aprovação para a sua realização (Apêndice C). Durante o período de observação foi sendo estabelecida uma relação mais próxima com os alunos. Por meio de uma **escuta atenta**, pudemos aprofundar laços, nos conectar e dar voz aos alunos, a fim de conhecer, perceber, observar e atender suas necessidades. No processo foram utilizados um **diário de atividades, registros fotográficos** e de **áudio**.

No âmbito do Design, adotamos metodologias do **Design em Parceria** com o intuito de dedicar tempo às pessoas e às observações, trabalhando com os indivíduos participantes da experiência. No processo, recorremos a técnicas de pesquisa que envolveram conversas com alunos e professores, desenvolvimento de *mockups* e discussões com os professores e os alunos. Em seguida, foram levantadas alternativas com o objetivo de estabelecer relações e trocas pertinentes para o **desenvolvimento de um material didático adaptado** às necessidades dos alunos com deficiência visual, sendo essa a etapa onde foram empregadas as metodologias do Design em Parceria.

RESUMO DO PERCURSO METODOLÓGICO			
Pesquisa Bibliográfica	Pesquisa de campo	Desenvolvimento do material didático	Reflexão sobre as experiências
Pesquisa e revisão bibliográfica, buscando estudos relacionados a educação inclusiva. Pesquisas que relacionem o Design e a educação.	Pesquisa de campo em instituição que atende alunos com deficiência visual.	Pesquisa de campo em instituição que atende alunos com deficiência visual com abordagem e metodologias do Design em Parceria.	Reflexão sobre as experiências vivenciadas e sobre desdobramentos e melhorias pertinentes ao material desenvolvido
OBJETIVO			
Entender como se deu a educação de pessoas com deficiência visual e traçar paralelos entre educação inclusiva e Design.	Participar da rotina da sala de aula e perceber os métodos de ensino adotados na escola. Trocar experiências e vicências com professores e alunos.	Desenvolvimento de material didático adaptado, utilizando a abordagem do Design em Parceria.	Repensar as práticas e materiais didáticos adaptados.
MÉTODO			
Leitura de livros, artigos, teses e dissertações que discorrem sobre educação inclusiva e design.	Observação participante, registros em áudio, vídeo e fotográfico. Entrevistas praticando a escuta atenta.	Utilização de técnicas do Design em Parceria para desenvolvimento de um material significativo para os alunos e professores.	Reflexão sobre os feedbacks de professores e alunos sobre o material. Realizar reparos e modificações.

Quadro 1 - Resumo do percurso metodológico
Fonte: Elaborado pela autora

Com os olhos ou com as mãos a essência do ser se mostra, pois a visualidade se apresenta de duas formas, o que se vê, o explícito, e o que se sente, que está em um plano mais profundo, subliminar. Enquanto a visão permite uma percepção global de uma cena, através do tato a pessoa adquire conhecimento por partes, uma apreensão sequencial. Com a visão, as informações são imediatas, já com o tato a informação se constrói com o tempo, com calma, em um outro ritmo. Ritmo necessário para a conformação do conhecimento e a criação de um conceito que será apreendido. A percepção tátil acontece na calma (KASTRUP, 2007). Para aprender são necessários momentos de calma, para a conformação do conhecimento.

A deficiência visual - DV não pode ser justificativa para a manutenção de velhos hábitos. A inclusão de pessoas com deficiência deve possibilitar que elas estejam em todos os locais da sociedade. Nessa pesquisa são estabelecidas discussões transdisciplinares que permitem trocas abrangentes, profundas e enriquecedoras. Há um incentivo à diversidade de abordagens, conceitos e discursos que fogem de falas engessadas e institucionalizadas das políticas públicas, mas que de fato permeiem o cotidiano, pois o conhecimento forma e transforma.

1.5 Estrutura da dissertação

Com base nessa discussão esta dissertação foi dividida em quatro capítulos. No primeiro capítulo, **Introdução**, nos dedicamos a contextualizar o tema, a questão e a hipótese da pesquisa, os objetivos (geral e específicos), os pressupostos teóricos nos quais essa pesquisa se apoia, e a metodologia aplicada no desenvolvimento da dissertação.

O segundo capítulo, **conceituando a deficiência visual**, é dedicado ao desenvolvimento de um panorama e de uma conceituação histórica da pessoa com deficiência visual e como se deram os processos educacionais desde os primeiros recursos educacionais empregados na primeira escola de atendimento aos deficientes visuais, até os recursos adotados hoje na escola observada. Ao longo do capítulo são discutidas também características do Design e seu caráter inclusivo, e apresentado um histórico das políticas públicas que foram sendo alcançadas em prol da inclusão e educação das pessoas com deficiência. Tratamos a questão de como a inclusão foi sendo empregada nas escolas brasileiras e as soluções aplicadas aos estudantes com deficiência visual. Discorremos sobre as definições de cegueira e baixa visão. São expostas soluções acessíveis empregadas na formação das habilidades necessárias para a autonomia da pessoa com deficiência visual.

No terceiro capítulo, **O Design em Parceria no contexto de ensino-aprendizagem**, abordamos as práticas e soluções pedagógicas aplicadas na instituição pesquisada. São apresentados relatos da vivência da pesquisadora em diversos momentos em que esteve presente na instituição. As vozes dos atores da pesquisa (alunos, professores e responsáveis) são evidenciadas em diversos trechos do capítulo. Um resumo dos conteúdos que podem ser abordados a partir da utilização dos materiais observados é elaborado. Por meio dos encontros,

traçamos uma proposta de desenvolvimento de um objeto de ensino-aprendizagem em parceria com professores e estudantes. Considerações relacionadas à aplicação do material desenvolvido são apresentadas, tanto dos estudantes quanto do professor e da pesquisadora. Ainda são apresentadas diretrizes para o desenvolvimento de recursos didáticos obtidas a partir de experiências e experimentações vivenciadas pela pesquisadora no Instituto Benjamin Constant, envolvendo a manufatura de objetos e a observação da aplicação dos recursos com os alunos.

O quarto capítulo, **Considerações finais**, é dedicado às considerações sobre o estudo realizado, discutimos melhorias para o material desenvolvido, estabelecemos relações com a hipótese descrita na fase inicial, apontando possíveis desdobramentos para a pesquisa. São expostas ponderações entre a os pressupostos que embasaram esse estudo e a prática que foi vivenciada. Os capítulos seguintes trazem as referências bibliográficas, apêndices e anexos que possibilitaram o desenvolvimento desta dissertação.

2 Conceituando a deficiência visual

A deficiência visual engloba o conjunto de pessoas cegas, com baixa visão (BV) e visão subnormal. Essa classificação se dá através de escalas oftalmológicas de acuidade visual (aquilo que se enxerga a determinada distância) e campo visual (amplitude da área alcançada pela visão). Esse parâmetro pode ser definido por meio do teste oftalmológico de Snellen¹. Uma vez estando abaixo dos padrões ideais, para se enxergar com precisão, são realizados exames adicionais complementares para determinar o tipo de intensidade da insuficiência visual. No ponto de vista médico, são considerados cegos aqueles que, mesmo após a melhor correção óptica, apresentam acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho.

Sintetizando essa classificação, Conde (2017), apresenta a proposta adotada no Instituto Benjamin Constant - IBC. Eles classificam como pessoa cega aquela cuja acuidade visual é igual ou menor que 20/200 pés, isto é, aquela que só consegue enxergar a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa com visão normal enxergaria a 200 pés (60 metros); ou aquela cujo diâmetro mais largo do seu campo visual for inferior a 20°, ainda que dentro deste campo a acuidade visual seja superior a 20/200 pés, caso popularmente chamado de “visão em túnel”, “cegueira legal” ou “cegueira econômica” (CONDE, 2017).

Desse modo, é possível constatar que a cegueira não se configura somente pela ausência de visão, mas engloba também os casos em que a pessoa ainda pode possuir uma visão residual de vultos ou percepções de claro e escuro.

Já a baixa visão é classificada em níveis de comprometimento, sendo: leve, moderado, profundo e grave. Os recursos utilizados pela pessoa com BV no nível grave se assemelham aos instrumentos utilizados pelos cegos, enquanto nos níveis menos severos as pessoas utilizam correções ópticas e recursos tecnológicos que auxiliam a rotina cotidiana.

¹ O teste é realizado por meio da leitura de uma tabela, denominada, Snellen, um instrumento com números, letras e símbolos de diferentes tamanhos, que são dispostos em linhas, usados nos exames de acuidade visual.

No quadro abaixo, são apresentados as classificações visuais e os recursos de Tecnologias Assistivas recomendadas pelo Ministério da Saúde como auxílio em cada nível de classificação.

Classificação	Acuidade Visual (Tabela de Snellen)	Acuidade Visual em décimos	Auxílios recomendados
Visão Normal	20/12 a 20/25	1,5 a 0,8	Lentes bifocais comuns
Próximo à visão normal	20/30 a 20/60	0,6 a 0,3	Lentes bifocais mais fortes; Lupas de baixo potencial.
Baixa visão moderada	20/80 a 20/50	0,25 a 0,12	Lentes esferoprismáticas; Lupas de alto potencial.
Baixa visão profunda	20/500 a 20/1000	0,04 a 0,02	Lupa telescópica; Amplificação de imagens; Bengala; Orientação e mobilidade.
Baixa visão grave. Visão em túnel	20/1200 a 20/2500	0,015 a 0,008	Amplificação de imagens; Braille; Sintetizadores de voz; Aparelhos de saída de voz; Bengala; Orientação e mobilidade
Cegueira total	---	---	Braille; Audiolivros; Sintetizadores de voz; Aparelhos de saída de voz; Bengala; Orientação e mobilidade.

Quadro 2- Classificações de acuidade e auxílios visuais

Fonte: Adaptado pela autora, com base na Classificação ICD-9-CM-WHO/ICO, (OMS, 2003).

Esses números e parâmetros, servem como um norteador para apontar quais recursos podem ser empregados. Não representam, de fato, a funcionalidade da visão em relação às interações que são estabelecidas no meio social e escolar. Essa forma técnica, com diversos termos médicos, não auxilia na inclusão, na realidade esses termos e normas colocam a deficiência como um limitador do acesso aos espaços de convivência comuns, não transmite a essência das pessoas e as múltiplas inteligências que elas têm.

Quando falamos em eficiência ou funcionalidade visual, nos referimos à qualidade do aproveitamento do potencial visual e das ativações das funções visuais (Sá; Campos; Silva, 2010). Esse enfoque busca entender as

potencialidades e que parâmetros podem ser estimulados para melhorar o desempenho global da pessoa, bem como o acesso ao conhecimento e o relacionamento dela com o mundo e as pessoas a sua volta.

2.1 A educação dos deficientes visuais: caminhos para uma escola inclusiva

Os primeiros esforços para o ensino e educação da pessoa com deficiência visual se deram por volta do século XVIII, quando foram inventadas formas que representavam as letras do alfabeto para serem percebidas pelo tato. Essas formas eram gravadas em madeira, fundidas em chumbo ou recortadas em papelão. O trabalho desenvolvido por Valentin Haüy, fundador da primeira instituição voltada ao ensino de cegos, o Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, empregou o uso de letras simplificadas em relevo para que fossem mais fáceis de ser identificadas pelo tato (JANNUZZI, 2017). A referida escola, direcionada ao ensino de pessoas com DV, foi o início da independência intelectual dessas pessoas. Louis Braille, estudante dessa escola, desenvolve um sistema de leitura e escrita, mais fácil de ser implementado, pois as letras em relevo eram difíceis de ser manuseadas. O sistema, baseado em pontos em relevo vindos da signografia inventada por Charles Barbier, consistia na disposição de doze pontos em relevo, cujas combinações formavam símbolos fonéticos (Jannuzzi, 2017; Mazzotta, 1996).

O sistema foi considerado um dos recursos mais importantes voltados à educação das pessoas com deficiência visual, pois até a invenção dele, os estudantes apenas repetiam explicações e textos ouvidos. Uma prática essencialmente oral. A aceitação do novo sistema foi imediata, visto que com ele os estudantes ganhavam autonomia na leitura e na escrita. Entretanto, o sistema enfrentou resistência entre os professores videntes da instituição, fazendo com que os estudantes passassem a utilizá-lo às escondidas. Somente em 1854 o Sistema Braille foi oficializado na França, dois anos após a morte de seu inventor e posteriormente em outros lugares do mundo (Martins, 2014).

É possível perceber que grande parte dos avanços rumo à escolarização e domínio da palavra e escrita das pessoas com deficiência visual se deu pelos esforços de Louis Braille, que teve que desenvolver o próprio sistema para ter acesso à educação na ponta de seus dedos e posteriormente proporcionar que outros cidadãos tivessem direito a educação e inserção na sociedade. Sua obra proporciona acesso à educação, ao lazer, a arte a ciência, a cultura ao mundo

exterior, permitindo que as pessoas com deficiência visual tenham suas próprias experiências, e que sua visão de mundo seja expressa de forma independente.

A educação de pessoas com deficiência no Brasil tem seu início no final do século XVIII início do século XIX, com o pensamento de que as pessoas com deficiência só seriam capazes de aprender quando estivessem junto aos seus pares. No ano de 1835, como descreve Jannuzzi (2017), houve a primeira movimentação em prol da educação das pessoas com deficiência. Um projeto de Lei apresentado pelo Deputado Cornélio Ferreira França à Assembleia, com o intuito de criar o cargo de professores de primeiras letras para ensino de cegos e surdos na capital e nas províncias, entretanto, o projeto logo foi arquivado e foram necessários anos para que houvesse alguma manifestação nesse sentido.

Após a estabilização do poder imperial e algum crescimento econômico há um encantamento, por parte de D. Pedro II, com as experiências trazidas do exterior pela elite que ia estudar fora do país, especificamente o ensino que José Alvares de Azevedo, jovem cego que estudou por dois anos na França. Então, por meio do Decreto Imperial de 1854, é instituída a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant. Tal decreto coloca o Rio de Janeiro, e conseqüentemente o Brasil, à frente dos demais países da América Latina na criação de uma escola para cegos. O instituto destinava-se ao ensino de educação moral e religiosa, música, ofícios fabris e trabalhos manuais (JANNUZZI, 2017).

Outras iniciativas na criação de instituições de educação e assistência a pessoas com deficiência visual se deram somente no século XX. Como afirmam Franco e Dias (2007), no ano de 1926 a fundação do Instituto São Rafael, em Belo Horizonte; o Instituto Padre Chico, em 1928, em São Paulo; em Porto Alegre o Instituto Santa Luzia, em 1935; em Pernambuco, o Instituto dos Cegos, em 1936; em Salvador o Instituto de Cegos na Bahia, em 1944. Além dessas instituições de caráter educacional, houve também a implantação do Instituto de Educação Caetano de Campos em São Paulo, sendo esse o primeiro curso voltado à especialização de professores para o ensino de pessoas com deficiência visual. Por volta da década de 1950, houve um aumento na impressão de livros em Braille, o que possibilitou mais acesso à informação e melhores condições de estudo às pessoas com deficiência visual.

A década de 1950 marcou o início da autonomia das pessoas com deficiência, pois o Conselho Nacional de Educação permitiu o ingresso de

estudantes cegos na faculdade de filosofia, primeira oportunidade de acesso ao ensino superior. Na mesma época, foi instalada a primeira classe de Braille no ensino regular (MAZZOTTA,1996).

Conforme descreve Mazzotta (1996), o processo de inclusão começa a ser mais disseminado, inicialmente por instituições privadas e posteriormente por iniciativas oficiais no âmbito nacional. Assim, começou a ser difundido o atendimento educacional especializado e ainda foram desenvolvidas políticas públicas em prol dos serviços destinados à reabilitação em função de um maior incentivo governamental. Esses movimentos, mesmo tímidos, permitiram que as pessoas com deficiência pudessem cursar a Educação Básica, participando dos movimentos iniciais para uma escola inclusiva.

A Lei de Diretrizes e Bases de 1961, direcionada à educação dos “excepcionais”, sustentava que houvesse classes especiais junto a escolas e hospitais com o intuito de:

Título x- Da Educação de Excepcionais:

Art. 88º - A educação de excepcionais deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade.

Art. 89º - Toda iniciativa privada considerada eficiente pelos conselhos estaduais de educação e relativa à educação de excepcionais receberá dos poderes públicos tratamento especial mediante bolsas de estudo, empréstimos e subvenções. (BRASIL, 1961)

Assim, o Estado passou a garantir a educação e a preparação para o trabalho da pessoa com deficiência. Foram criadas oficinas de aprendizado de ofícios e manufaturas artesanais, mas, mesmo com alguns direitos garantidos, tais determinações consolidaram o modelo de segregação e das classes especiais.

Posteriormente, a promulgação da Nova Constituição Brasileira em 1988 reafirma e consolida a educação como um direito de todo cidadão brasileiro e como um dever do Estado. Desde então, a educação especial tem sido tópico de discussões a fim de promover e garantir acesso permanente às escolas para os alunos com deficiência.

A educação inclusiva carrega consigo, nas palavras de Sassaki (2005), valores pautados nos direitos humanos que consideram as diferenças e prezam pela igualdade. Através desses valores, há avanços em direção à equidade dentro e fora da escola. Ao longo dos séculos pessoas com deficiência foram excluídas da sociedade, pois eram consideradas inválidas, incapazes e sem utilidade para

a sociedade, A ideia de integração surge com o intuito de minimizar essas práticas. Diversas instituições se especializaram para receber as pessoas e oferecer a elas diversos tipos de atendimento, visto que a sociedade não aceitava os receber (SASSAKI,1997, p.30) Apesar de priorizar o bom atendimento das pessoas, tal prática reforçava a ideia de que as pessoas com deficiência estivessem apartadas dos meios sociais, em casas de recuperação e de permanência. Quando falamos em inclusão partimos do pensamento que a sociedade se adequa as diferenças adotando uma abordagem de “aceitação das diferenças individuais, valorização de cada pessoa, diversidade e através da aprendizagem cooperativa” (SASSAKI,1997, p.40).

A prática de incluir o estudante no sistema de ensino propõe a normalização de todos os sujeitos, nas esferas física, funcional e social, pressupondo que, se todos ocupam o mesmo espaço, as diferenças estão sendo respeitadas.

Com o passar dos anos, a sociedade como um todo começa a entender que integração não contempla de forma satisfatória as diferenças, então esse conceito passa a ser substituído pela inclusão. Sassaki (2005) argumenta que essa nova forma consiste em remover fatores que excluem as pessoas dos ambientes sociais e que, mediados pela inclusão, as pessoas fossem acolhidas, mas ao mesmo tempo tivessem suas necessidades respeitadas e atendidas.

Em 1994, delegados da Conferência Mundial de Educação Especial, representando 88 governos e 25 organizações internacionais em assembleia em Salamanca, Espanha, reafirmaram o compromisso para com a Educação para Todos, elaborando o documento Declaração de Salamanca (1994) no qual expressavam que as pessoas com deficiência deveriam ser reconhecidas como capazes de realizações nos mais variados campos de atuação da sociedade, e desse modo o seu espaço deveria ser garantido e suas necessidades não deveriam ser negligenciadas.

Entretanto, quando o espaço foi solicitado, as escolas não estavam preparadas para receber esses estudantes de maneira inclusiva. Assim, as escolas tentavam encaixar esses estudantes em modelos que simulavam a “normalidade” e em currículos engessados que não contemplavam as diferenças, e aqueles que não se encaixavam eram tidos como incapazes, sendo segregados em classes ou escolas especiais.

O sistema de ensino vem se ressignificado e reinventado. Quando se fala em Educação Inclusiva, deve-se pensar em uma escola que permita acesso,

permanência e aprendizado de todos os estudantes, um lugar onde a segregação e discriminação sejam substituídos por processos de identificação, remoção de barreiras e pertencimento. A inclusão escolar se torna, então, não somente um estímulo para receber os estudantes de forma equitativa, mas um espaço onde se promova a aprendizagem e desenvolvimento de características diversas para a vida em sociedade, valorizando as múltiplas inteligências.

Como destacado na Declaração de Salamanca, a escola deve acomodar e receber todas as crianças independentemente de suas condições físicas, socioeconômicas, étnicas ou culturais, atendendo as necessidades dos estudantes, pois esses são os meios capazes para combater atitudes discriminatórias (UNESCO,1994). Dessa forma, inclusão escolar sugere que a escola seja um espaço de acesso e permanência, que vence a lógica da exclusão.

Sasaki (2005), defende que através da inclusão as diferenças serão compreendidas e respeitadas, pois essa é uma característica da sociedade, e a escola está incluída nesse processo de modificação, para se tornar mais adequada às demandas dos estudantes e funcionários. Essas modificações passam por todas as esferas pertencentes aos processos de ensino-aprendizagem, professores, instituições, métodos e currículos que precisam ser modificados em direção a uma educação interessada em atender os estudantes de forma significativa.

Para chegarmos ao patamar que estamos hoje, a exclusão foi necessária, pois através dela pudemos pensar na inclusão, por meio de erros e acertos, e estamos avançando em direção a uma educação mais acolhedora. Assim, a inclusão de estudantes com deficiência deve ser entendida com um olhar mais humano, e não apenas de forma prática buscando integrar um estudante na classe regular como acontecia anteriormente (SASSAKI,2005). As formas e o ritmo de aprendizagem do coletivo devem ser considerados, e é preciso ser implementada uma pedagogia da corresponsabilidade, de coautoria.

Não há mais espaço para uma instituição reprodutora de conteúdo e de estruturas sociais ultrapassadas, a escola e o ensino não podem ser encarados como uma linha de produção. Mesmo havendo regulamentações a respeito da educação, não é possível que a autonomia dos sujeitos seja desconsiderada nas comunidades escolares. Os estudantes são autônomos, dotados de vontades e inteligências, são indivíduos ativos frente às normas e regras das instituições, sendo elas conscientes ou não (BOURDIEU,2007).

Ao pensar a inclusão escolar e o pertencimento dos estudantes com deficiência como um dos grupos que vivencia mecanismos de exclusão dentro das escolas, destaca-se o fato de eles sofrerem com uma série de limitações em seus processos de ensino e aprendizagem, por falta de abordagens mais humanizadas e de gestão do conhecimento sobre as suas necessidades.

Para as pessoas com deficiência visual, a prática educativa se dá por meio de processos de estimulação dos sentidos, na busca de caminhos alternativos, com o intuito de contornar algumas barreiras que se apresentam nas formas tradicionais de ensino. Corroborando com esse pensamento, Vygotsky (2022) assinala que “O cego está apto para todas as facetas da conduta humana, isto é, da vida ativa. A particularidade de sua educação reduz-se somente à substituição de umas vias por outras para a formação de nexos condicionados” (VYGOTSKY, 2022)

Os processos educacionais se dão através de sucessivas interações entre o estudante, o meio em que estão, os objetos com os quais interagem e com as pessoas que estão a sua volta. Através dos sentidos, dos movimentos realizados, dos sentimentos e pelo ímpeto de vivenciar novas experiências que a criança aprende, mesmo na ausência de um sentido, como é expresso pelas palavras de Vygotsky (2022):

A tarefa da educação consiste em incorporar a criança cega à vida e criar a compensação de seu defeito físico. A tarefa restringe-se a conseguir que a alteração do enlace social com a vida seja obtida por alguma outra via(...). A cegueira não é só um defeito, uma deficiência, mas que também incorpora novas forças, novas funções e cumpre certa atividade orgânica criativa. (VYGOTSKY, 2022, p. 93; 145).

Dessa forma o estudante vai criando suas representações simbólicas mediante interações entre as pessoas e pelas relações interpessoais. Assim sendo, esse pensamento pode ser aplicado aos processos de ensino-aprendizagem em suas diversas formas de serem empregadas. Verifica-se um trabalho individual de apropriação de conhecimento e de formação. As formas como as pessoas com deficiência visual acessam seus repertórios comunicativos são diversas, por isso é imprescindível entender esses processos, para que sejam atribuídos valores e signos que correspondam às representações simbólicas desenvolvidas por esses estudantes.

A aprendizagem utilizando os diversos sentidos é benéfica a todos os estudantes, todavia aos estudantes com deficiência visual, ela é imprescindível. A percepção tátil é bastante rica, desenvolver essa sensibilidade, proporciona uma grande gama de estímulos, e discriminar texturas, tamanhos e formas é muito

valioso para quem não tem a visão como canal principal de obtenção de aprendizados.

A aprendizagem através da audição estimula o estudante a desenvolver interesse por aquilo que ouve, ao perceber os ambientes, a pessoa passa a responder de forma física aos sons que a rodeiam, a reconhecer as pessoas pela entonação de suas vozes e a usar o canal auditivo como fonte de obtenção de conhecimento.

As aprendizagens olfativa e palatável, por sua vez, podem exercer menor relevância no aspecto educacional, mas também são fontes de informação para a pessoa que não enxerga. O olfato por exemplo, pode ser um aliado na locomoção e deslocamento urbano, auxiliando também nas tarefas cotidianas relativas à higiene pessoal. Já o paladar pode ser empregado na alimentação, sendo uma fonte para conhecer novas texturas e sensações.

As formas de aprendizado são inúmeras e quaisquer subterfúgios encontrados pelos professores, podem se apresentar como oportunidades para ensinar de forma diferente da tradicional. Esses mecanismos auxiliam não só a pessoa com deficiência, mas todos que são envolvidos nos processos educacionais, pois o compartilhamento de experiências torna os encontros ricos. Esse intercâmbio de saberes proporciona um ambiente de ebulição de ideias e formas diversas de ensinar e aprender.

Fica claro, então, que os contextos educacionais disponíveis àqueles com alguma deficiência, precisam ser adaptados, a fim de contemplar as pessoas que vivem naquela comunidade. É necessário romper com os modelos praticados na Idade Antiga, onde as diferenças eram caracterizadas como parâmetros interpretativos, que legitimaram a distinção e segregação das pessoas. Na sociedade, e mais tarde nas escolas, tais atitudes eram veladas por meio de um discurso de cuidado e bem-estar, quando na verdade eram mecanismos de esconder as pessoas que não atendiam aos padrões ditos “normais”.

Respeitar as diferenças não significa segregar, ou minimizar o estudante pela deficiência que ele tem, mas proporcionar meios para que ele aprenda e desenvolva suas capacidades cognitivas de forma justa e igualitária. Tal atitude deve estar presente nas políticas públicas, na rotina das escolas e nas práticas do educador. Hoje, o que ainda limita a inclusão é a ideia de que incluir é algo “setorizado da Educação Especial” (PLETSCH,2009), quando na verdade deve ser uma ação conjunta da sociedade como um todo, especificamente no campo

educacional, deve incluir a pessoa em todos os âmbitos permitindo acesso, participação, aprendizado e desenvolvimento. Desse modo, o pertencer da pessoa com deficiência se torna presente nos espaços sociais e educacionais, o valor da pessoa não está atrelado às limitações marcadas pelos estigmas, e sim às capacidades de desenvolvimento possíveis.

O modelo de educação adotado pelo Brasil em relação à inclusão escolar foi mudando com o passar dos anos, mas a realidade social e os valores ideológicos de cada época foram marcados pela forma como os estudantes eram atendidos e inseridos no meio educacional. Além disso, foram utilizados termos, discriminatórios, que reforçavam estereótipos no trato com a pessoa com deficiência. Inicialmente, o ensino disponibilizado era baseado em atendimentos nas classes ou escolas “especiais” que segregavam o aluno numa sala ou escola. Somente após a promulgação da Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2008), que o Atendimento Educacional Especializado (AEE) foi adotado pelas instituições, com o intuito de inserir verdadeiramente o aluno da escola. Essa política orienta que todo o processo de escolarização seja combinado com as propostas pedagógicas do educando do ensino comum, minimizando as barreiras e garantindo a plena participação dos alunos, por meio da elaboração e organização de recursos pedagógicos que proporcionem acessibilidade, modificando a perspectiva quanto aos direitos de acesso a educação e também a compreensão da deficiência como um todo, pois até esse momento a perspectiva era muito assistencialista e com essa política o debate passou para o campo dos direitos humanos, modificando radicalmente a visibilidade em relação a essa população.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva descreve quais são as atribuições pertinentes ao AEE, “[...] um serviço da Educação Especial que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade, que elimina as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas” (BRASIL, 2010, s/p). Ou seja, atribuições que têm como objetivo desenvolver habilidades específicas nos estudantes, como por exemplo o uso de tecnologias de leitura de telas, Braille e de Libras, logo, não substituem a frequência às aulas nas classes regulares.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (2013) corrobora com esses marcos, garantindo que as redes de ensino público, devem oferecer educação gratuita e obrigatória e proporcionar atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os

níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino. (BRASIL,2013)

Um exemplo a ser citado no âmbito da educação de pessoas com deficiência visual é o Instituto Benjamin Constant, importante instituição de atendimento educacional, situada no Rio de Janeiro, que recebe alunos de diversas idades. Atualmente o ensino se inicia no setor de estimulação precoce, onde são recebidas crianças com meses de idade, até o ensino médio com cursos profissionalizantes concomitantes ao ensino médio, nas áreas de artesanato, música, massoterapia e revisão de texto em Braille.

A instituição, a partir do primeiro contato com o aluno, realiza atividades para desenvolver sua independência e sua autonomia, realizando atividades ocupacionais com o intuito de fazer a pessoa protagonista de sua própria história. São realizados treinos de mobilidade com a bengala, saídas para treino de locomoção, há um suporte educacional para a produção de material didático próprio, contendo textos e imagens adaptados às necessidades dos alunos.

Há um setor específico para avaliação dos materiais produzidos pelos professores, e essa avaliação é realizada por pessoas com deficiência visual, proporcionando a produção de um material de excelência, para que não haja dificuldade na compreensão.

O material didático que circula no Instituto é produzido pelos professores que encaminham ao setor de transcrição, onde ele é impresso em Braille ou em fonte ampliada e então é distribuído aos alunos nas salas de aula. Além disso, são realizados muitos eventos para promover interação entre os alunos de diferentes turmas e faixas etárias.

O Instituto, além de ser uma referência em ensino para deficientes visuais, também oferece gratuitamente atendimento médico oftalmológico e de saúde a seus alunos. É também um laboratório de aprendizagem e ensino para estudantes da área médica, que aprendem na prática sobre a deficiência visual. São realizados procedimentos para trazer bem-estar aos estudantes e à população em geral. Os médicos que fazem residência em oftalmologia na instituição têm sua formação ampliada participando desses procedimentos e atendimentos à população em geral, porém esses são limitados, pois a instituição não tem convênio com o Sistema Único de Saúde (SUS).

Essas políticas trouxeram consigo diretrizes que são muito valiosas atualmente, como a acessibilidade, a inclusão desde a educação infantil até a

educação superior, as mudanças na reserva de vagas para pessoas com deficiência, e todos esses marcos trouxeram mudanças que são essenciais para a inclusão nas escolas brasileiras.

Nas escolas em geral o AEE, se torna um vetor de inclusão muito potente dentro do ambiente escolar, pois os estudantes necessitam de materiais, conteúdos, metodologias e currículos que sejam pensados levando em consideração todas as suas potências. Quando falamos em estudantes com deficiência visual, falamos de materiais que sejam adequados ao “conhecimento tátil-cinestésico (háptico), auditivo, olfativo e gustativo” (NUNES; LOMÔNACO, 2010, p.60). O contato físico com os objetos é uma grande fonte de informação para os alunos, a informação tátil é muito rica. A adequação de materiais didáticos tem como objetivo garantir o acesso à informação de forma nivelada aos demais estudantes da classe, fazendo com que, desse modo, o estudante com deficiência visual não fique com conteúdo defasado em relação aos seus pares.

A escola é, portanto, um local de acolhimento, que deve potencializar as habilidades dos estudantes, e não limitar os estudantes. Entretanto, o que se constata é que em inúmeras escolas as práticas adotadas são pautadas num “centrismo visual” (NUERNBERG et. al, 2016, p.968), e adotam materiais didáticos e práticas pedagógicas que superestimam a visão como canal principal de captação de informação, reforçando a criação de barreiras para que alguns estudantes possam acessar informações e elaborar conceitos.

A educação inclusiva pressupõe que todas as pessoas sejam atendidas, não apenas as pessoas com deficiência, mas a sociedade como um todo. Implica em aceitar as diversidades, ser voltada ao acolhimento e aceitação, e proporcionar oportunidade de desenvolvimento a todas as pessoas.

As práticas educacionais vêm se modificando, e cada vez mais há esforços de docentes e da sociedade visando a eliminação de barreiras. Observando o percurso histórico da educação no Brasil, é possível perceber que mudanças culturais e sociais foram desmistificando visões ultrapassadas e excludentes, impregnadas de preconceitos que estigmatizavam a pessoa com deficiência, fazendo com que elas fossem vistas como incapazes de realizar qualquer tarefa.

As ações pedagógicas empregadas nas instituições de ensino devem trazer aos estudantes maneiras de torná-los independentes, utilizando estratégias voltadas à superação de barreiras. Tais ações devem ser implementadas para cada estudante, de forma específica e os recursos aplicados voltados ao favorecimento da inclusão. As circunstâncias de acessibilidade vão se

diferenciando de acordo com as experiências e vivências que cada pessoa foi criando ao longo da vida e do progresso escolar. Vygotsky (2022) afirma que a impossibilidade de acesso ao canal sensorial da visão faz com que a percepção da realidade de cada pessoa seja diferente da das pessoas que enxergam “com ajuda da mão, o cego saberá mais sobre as coisas que o vidente” e, conseqüentemente, as formas de obtenção de aprendizado se revelam por caminhos diferentes. A pessoa deficiente busca soluções que aumentem as possibilidades de acesso ao conhecimento e ao ambiente a sua volta.

2.2 A educação da pessoa com deficiência visual: recursos empregados

As pessoas aprendem de forma distinta umas das outras, e para as pessoas com deficiência visual não é diferente, suas necessidades pedagógicas são inúmeras, dessa forma, se faz necessário que ocorram adaptações respeitando as particularidades de cada educando. O conhecimento das características sobre a deficiência do aluno, e sobre as condições sociais nas quais o estudante está inserido, são dados que influenciam nos recursos e estratégias que deverão ser empregados para a efetiva inclusão do estudante.

Há de ser levado em consideração também, o momento em que a pessoa perde a visão, nos indivíduos com cegueira congênita, por exemplo, o sistema cognitivo, desde seu nascimento é construído baseado nos outros sentidos, sem acesso à visualidade. A maior diferença que se percebe é entre os cegos precoces (aqueles que perderam a visão entre 6 meses e 1 ano de idade) e os tardios, em função das referências visuais e conexões neurais que se estabeleceram com o recurso visual ao longo da vida. Na visão de Kastrup (2007), os cegos tardios, enfrentam um processo de construção cognitiva mais longo e complexo, pois estes precisam reaprender a criar suas conexões.

Conforme Vygotsky (2022), a cegueira não indica apenas a falta de visão, pois por conta dela há uma reorganização de todo o organismo. O comportamento automático, que adotamos de forma involuntária, utilizado para liberar atenção para realizar outras tarefas, diminui quando a pessoa perde a visão, aumentando a quantidade de atividades cotidianas que a pessoa precisa fazer usando maior atenção. Por conta dessas mudanças, outros sentidos, como o tato e a audição, passam a exercer maior papel na vida da pessoa, havendo uma compensação sensorial.

A cegueira não modifica as margens sensoriais da pessoa, mas orienta a atenção para signos não visuais e melhora os instrumentos exploratórios do tato e da audição. Conclui-se que a perda da visão não resulta na potencialização imediata dos demais sentidos, mas o indivíduo começa a aprender mecanismos que até então não eram parte dominante de seu domínio cognitivo (KASTRUP,2007)

O aprendizado não está relacionado apenas a um sentido e sim a uma união de todos os estímulos a que somos expostos, essa união promove uma elaboração cognitiva que permite a formação do conhecimento de algo. Dessa forma, a união dos sentidos, aquilo que é falado pelo educador e os recursos didáticos que explorem os outros sentidos beneficiam o aprendizado e o conhecimento. Desse modo, a DV não deve ser encarada como um impedimento ao aprendizado, pois os seres humanos são indivíduos multideterminados, que ressignificam suas percepções em relação a si e ao mundo que os rodeia, (Bock; Aguiar, 1995). As práticas educacionais verdadeiramente inclusivas favorecem, portanto, todos os canais sensoriais do estudante.

Alguns recursos destinados aos estudantes serão destacados a seguir. Eles podem ser divididos em dois grandes grupos chamados **recursos não-ópticos** e **recursos ópticos**.

- Recursos não-ópticos

São recursos que não utilizam lentes de aumento para melhorar o desempenho visual, e são utilizados como complementos para melhorar a utilização dos recursos ópticos.

- Sistema Braille

É composto pela combinação de 6 pontos em relevo, distribuídos em duas colunas, que dependendo de como são organizados formam letras, números, sinais gráficos e demais símbolos.

O Braille é composto pela combinação de pontos chamados célula Braille. A célula ou cela é representada por duas colunas com seis pontos em relevo, em que cada ponto possui uma atribuição numérica, que combinadas formam as letras.

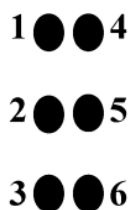


Figura 1- Cella Braille
Fonte: FERREIRA, 2011, p. 6

Essa combinação é conhecida como sinal fundamental, e a partir dela é possível escrever os 63 caracteres utilizados no sistema de escrita Braille. No Brasil, nos anos 2000, foi regulamentada a portaria 559/2000 estabelecendo a Comissão Brasileira do Braille, que tem por competência elaborar e propor diretrizes para uso, difusão e produção de material no sistema de leitura e escrita em Braille em todas as modalidades de aplicação.

A seguir os códigos que compõem o sistema Braille:

Letras	Símbolos	Pontos	Letras	Símbolos	Pontos
a	⠁	(1)	o	⠕	(135)
b	⠃	(12)	p	⠏	(1234)
c	⠉	(14)	q	⠑	(12345)
d	⠙	(145)	r	⠗	(1235)
e	⠑	(15)	s	⠎	(234)
f	⠋	(124)	t	⠞	(2345)
g	⠗	(1245)	u	⠥	(136)
h	⠄	(125)	v	⠺	(1236)
i	⠏	(24)	x	⠭	(1346)
j	⠡	(245)	y	⠮	(13456)
k	⠅	(13)	z	⠵	(1356)
l	⠇	(123)	w	⠡	(2456)
m	⠍	(134)	ç	⠴	(12346)
n	⠝	(1345)			

Figura 2- Alfabeto Braille, combinação de pontos
Fonte: FERREIRA, 2011, p. 14

Letra acentuada	Símbolos	Pontos
á	⠠⠁	(12356)
é	⠠⠑	(123456)
í	⠠⠊	(34)
ó	⠠⠥	(346)
ú	⠠⠥⠶	(23456)

Figura 3 – Acento agudo em Braille
Fonte: FERREIRA, 2011, p. 19

Letra acentuada	Símbolos	Pontos
â	⠠⠁⠠	(16)
ê	⠠⠑⠠	(126)
ô	⠠⠥⠠	(1456)

Figura 4 - Acento circunflexo em Braille
Fonte: FERREIRA, 2011, p. 22

Letra acentuada	Símbolos	Pontos
ã	⠠⠤	(345)
õ	⠠⠥⠤	(246)

Figura 5 - Acento til em Braille
Fonte: FERREIRA, 2011, p. 23

Pontuação	Símbolos	Pontos
. ponto	⠠⠨	(3)
, vírgula	⠠⠦	(2)
; ponto e vírgula	⠠⠨⠠⠦	(23)
: dois pontos	⠠⠠⠨	(25)
? interrogação	⠠⠠⠨	(26)
! exclamação	⠠⠠⠨	(235)
... reticência	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(3 3 3)
- hífen	⠠⠠⠨	(36)
_ travessão	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(36 36)
` apóstrofo	⠠⠠⠨	(3)
" aspas	⠠⠠⠨	(236)
(abre parênteses	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(126 3)
) fecha parênteses	⠠⠠⠠⠠⠠⠠	(6 345)

Figura 6 - Sinais de pontuação em Braille
Fonte: Fonte: FERREIRA, 2011, p. 27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠	⠠⠠⠠

Figura 7- Numerais em Braille
Fonte: Fonte: FERREIRA, 2011, p. 31

- Máquina de datilografia Perkins

É um equipamento semelhante a uma máquina de escrever convencional, que permite a escrita em Braille. É constituída por 9 teclas, sendo seis delas uma para cada ponto da célula ou cela Braille, uma para retrocesso de linha, uma para mudança de linha e uma para espaço.

Com o auxílio da máquina datilográfica é possível escrever de forma mais rápida e ainda realizar a leitura imediata do que está sendo escrito. Existem diversos modelos no mercado. Atualmente existem também modelos elétricos, que facilitam a escrita, pois exigem menos força para a digitação. Um modelo mais novo e inclusivo de máquina tem uma pequena tela que fornece retorno visual e de áudio do texto digitado, permitindo que pais, alunos e professores aprendam juntos.

- Reglete

Equipamento muito comum utilizado para escrita em Braille. É composto por uma prancha ou suporte para o papel e uma régua na qual celas Braille estão vazadas. Para o seu uso é necessário um instrumento de punção para afundar, marcar os pontos em relevo. É um dos recursos mais utilizados pelos estudantes, pois é de baixo custo em relação às máquinas de datilografia.

Porém, como os pontos precisam ser marcados um a um, o ritmo de escrita é bem lento, diferentemente da escrita na máquina de datilografia, que permite a combinação dos pontos, que são gravados de uma única vez.

Além disso, esse é um sistema que como o relevo é obtido pela punção, originalmente é feito da direita para a esquerda, pois a leitura se dá com o papel invertido, seguindo da esquerda para a direita. Atualmente já existem “regletes positivas”, que permitem que o relevo seja obtido sem se ter que depois virar o papel ao contrário para leitura.

- Soroban

É um instrumento usado para a realização de operações matemáticas. Também é conhecido como ábaco. Existem divergências quanto a sua origem, porém no Brasil o instrumento aparece pela primeira vez no ano de 1949. Joaquim Lima Moraes aprende a técnica com imigrantes japoneses e adapta o uso do soroban para pessoas cegas.

O instrumento adaptado é formado por uma moldura dividida em uma linha horizontal e vinte e um eixos verticais, na parte interna há um acolchoado que mantém as contas fixas, permitindo a leitura. Cada um dos eixos possui cinco

contas, quatro ficam na parte inferior e uma na parte superior. Com o auxílio do soroban é possível realizar operações de adição, subtração, multiplicação, raízes quadradas, entre outras operações matemáticas.

- Impressora Braille

Aparelho eletrônico que permite a impressão de textos no sistema Braille. Para a utilização é necessário um papel especial, de gramatura mais alta, que permita a gravação dos relevos. Os documentos impressos nela precisam de uma diagramação específica e a preparação para a impressão. Alguns modelos mais sofisticados permitem a transcrição de gráficos, tabelas e figuras, porém não são tão comuns, pois possuem valor elevado.

- Programas para “tradução em Braille”

São softwares que geram esquemas para impressões em Braille. Pode ser citado como exemplo o Braille Fácil, programa gratuito que transcreve automaticamente texto corrido em texto Braille. O programa Monet, transforma imagens em sequências de pontos para impressão, simulando o Braille. O Tactile Graphics Designer permite impressão de gráficos em relevo.

- Sintetizador de Voz

São softwares de recursos sonoros e leitura de tela instalados nos computadores que reproduzem com voz sintetizada as informações escritas nas telas. Esses recursos permitem que as ferramentas dos sistemas operacionais sejam utilizadas e que o acesso a páginas da Internet seja facilitado. Os recursos disponíveis são limitados a leitura de textos, e para isso é necessário que os textos sejam concebidos com acessibilidade, por isso é tão importante a descrição de imagens para proporcionar mais acessibilidade. Alguns dos softwares com sintetizadores de voz mais comuns são JAWS², NVDA³, *Dosvox*⁴ e *Virtual Vision*⁵.

² JAWS: Job Access with Speech programa de leitura de tela compatível com sistema operacional Windows, possui compatibilidade com diversos displays Braille, permitindo que a pessoa com deficiência visual leia a tela por meio de uma saída de voz.

³ NVDA: NonVisual Desktop Access leitor de tela gratuito compatível com o sistema Windows destinado a pessoas com deficiência visual.

⁴ Dosvox: sistema de leitura de tela desenvolvido pela UFRJ, gratuito, compatível com sistema Windows e Linux, é amigável ao usuário, possui formatador para o sistema Braille e diversos programas adaptados para os deficientes visuais.

⁵ *Virtual Vision* leitor de telas que proporciona autonomia ao leitor através da leitura de menus e telas por um sintetizador de voz, o programa busca informações na tela que facilitem a navegação na maioria dos aplicativos.

- Gravador de Voz

Recurso utilizado para armazenamento de informações faladas. É comumente utilizado pelos estudantes com deficiência visual como complemento das aulas regulares. Com esse recurso, os alunos conseguem gravar as aulas e posteriormente transcrever o conteúdo, podendo utilizar o sistema Braille ou letras ampliadas.

Esse recurso também permite o acesso a acervos bibliográficos em formato de livro falado ou livro digital.

- Audiodescrição

Recurso que transforma o visual em verbal, permitindo que as pessoas com deficiência visual e BV consigam compreender conteúdos audiovisuais, como filmes, vídeos e fotografias. A audiodescrição⁶ é bastante inclusiva, pois pode beneficiar também outros públicos como idosos e pessoas com outras deficiências. Normalmente esse tipo de recurso é encontrado em produtos e serviços culturais e educacionais, se tornando cada dia mais comum em conteúdos de entretenimento.

- Recursos ópticos

A visão é um dos canais mais acessados na recepção de estímulos. O apelo visual é muito forte em nossa sociedade e faz parte das atividades mais corriqueiras em nosso cotidiano. Os estímulos visuais são mecanismos ativadores de funções cerebrais.

Desta forma, utilizar recursos ópticos específicos para melhorar as experiências vividas pelos estudantes com visão subnormal ou BV facilita os processos de ensino-aprendizagem.

Alguns recursos ópticos são simples de serem implementados, podendo ser realizados pelo professor durante as aulas. Outros são mais elaborados e necessitam de aparelhos que permitam essas adaptações:

- Grafia ampliada

A grafia ampliada é um recurso relativamente simples de ser implementado nas escolas. Com mais acesso às tecnologias da informação, as escolas dispõem de computadores e impressoras, assim os materiais didáticos podem ser

⁶ <https://fundacaodorina.org.br/blog/o-que-e-audiodescricao/>

impressos com grafia ampliada e em fontes adequadas, permitindo melhor inteligibilidade dos textos impressos.

- Iluminação

Recurso de fácil adaptação e implementação, uma vez que a iluminação deva incidir sobre o material de modo a ajustar-se sem causar reflexos ou ofuscações.

A iluminação adequada contribui para a obtenção de uma boa visibilidade. A quantidade correta de incidência de luz se torna um recurso óptico muito enriquecedor no cotidiano dos estudantes. Quando não há iluminação natural suficiente, se faz necessária a complementação por meio de luz artificial.

- Alto contraste

As adaptações para as pessoas com BV ou visão subnormal vão além da ampliação de fontes. Em alguns casos, se faz necessária a aplicação de maior contraste nos impressos disponibilizados a essas pessoas.

Assim, merecem atenção especial as combinações de cores contrastantes, além de cuidados na formatação dos textos, com adequado espaçamento entre linhas e palavras, largura de margens e tamanhos e opções de fontes.

O recurso de alto contraste pode ser empregado também no uso das lousas ou quadro negro, entretanto, é necessário que as cores sejam escolhidas corretamente para que o estudante consiga visualizar o que está sendo escrito.

- Lentes e Lupas

As lupas e lentes são dispositivos ópticos que permitem ao estudante com BV ou visão subnormal magnificar a imagem para que possa reconhecer e discriminar objetos, textos e gráficos entre outros. Esses dispositivos podem ser divididos em dois tipos: recursos ópticos para perto e para longe.

As lupas e lentes mais comuns encontradas no mercado são as lentes esféricas, as lupas manuais, as lupas de mesa, as lupas fixas e a telelupa.

- Ampliação de telas

São recursos diretamente ligados à utilização de telas, onde é possível acessar as informações de forma ampliada. Softwares básicos, como por exemplo o Office, possibilitam o aumento no tamanho da fonte.

Esses recursos são empregados para possibilitar ou facilitar o emprego de práticas educativas a alunos com DV, entretanto, eles não são localizados de acordo com as disciplinas do currículo escolar. São ferramentas úteis de forma geral. A seguir, serão expostos alguns recursos especificamente pedagógicos empregados para o ensino de matemática e geometria no IBC, instituição de ensino onde houve um trabalho de campo e foram realizadas observações para esta dissertação

2.2.1 Recursos empregados na instituição

Mesmo com diversas políticas de inclusão escolar, ainda se percebe uma escassez na produção de materiais didáticos adaptados para os alunos com DV. Esse fato faz com que o aprendizado em algumas áreas do conhecimento fique aquém do esperado. Para minimizar essa falta, os professores e colaboradores do IBC dedicam-se à produção dos seus próprios materiais para garantir a aprendizagem dos alunos.

Abaixo são apresentados exemplos de materiais adaptados, destinados ao ensino de matemática, desenvolvidos pelos professores.

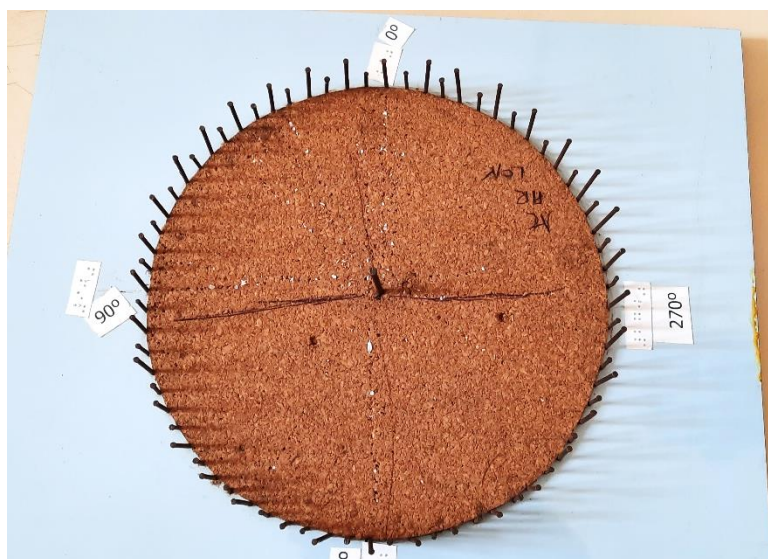


Figura 8 - Ferramenta para estudo de ângulos
Fonte: acervo da autora, 2022

Este objeto desenvolvido pelos professores é composto por um esquema de pregos acomodados em forma de círculo, com um prego ao centro para representar o meio da figura. Nele são demarcados os principais ângulos (0° , 90° ,

180° e 270°) com o auxílio de barbante ou elásticos sendo possível demonstrar conceitos referentes a ângulos.

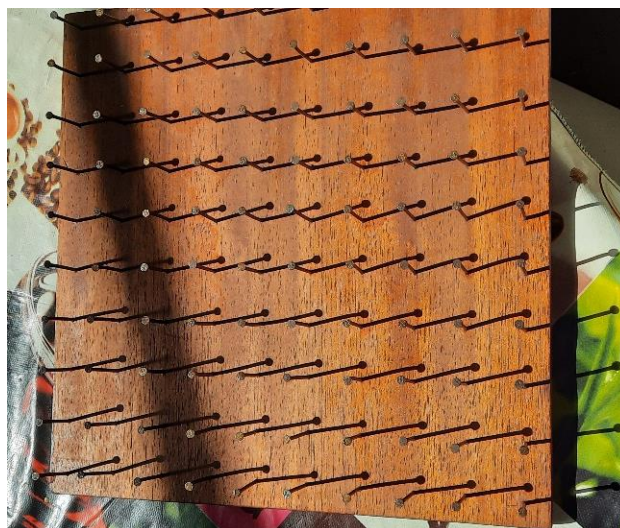


Figura 9 – Geoplano
Fonte: acervo da autora, 2022

É um recurso didático que pode ser empregado para o estudo da geometria plana. Proporciona a materialização das formas geométricas regulares e irregulares. Por ser um material manipulativo facilita os processos de ensino-aprendizagem, dando suporte à formação de imagens mentais, favorecendo uma aprendizagem mais completa e significativa.

Consiste em uma placa de madeira de forma quadrada ou retangular em que são cravados pregos ou pinos formando uma malha quadriculada. A distância entre os pregos, tanto na horizontal, quanto na vertical, é sempre a mesma e as representações geométricas são feitas utilizando-se elásticos coloridos ou cordões.

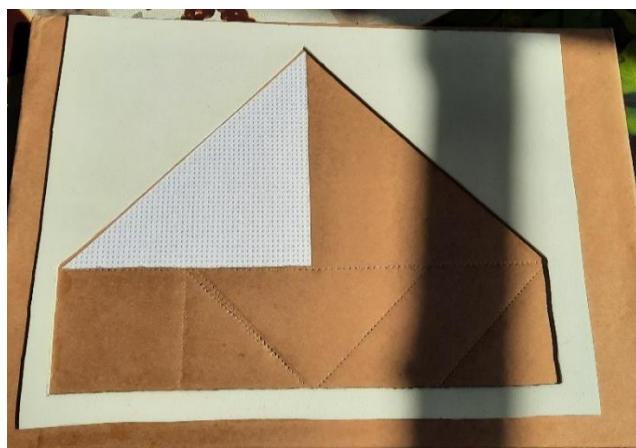


Figura 10 - Tangram adaptado
Fonte: acervo da autora, 2022

O tangram é um tipo de quebra cabeça que é obtido a partir da partição de um quadrado nos formatos e direções certas. Para tornar esse objeto acessível, as peças foram fabricadas em papel cartão com gramatura alta e nele foi aplicada a textura dos pontos Braille para que os alunos pudessem reconhecer e diferenciar as peças.

Todos os recursos mencionados possibilitam a inclusão de alunos com DV e fazem diferença para o aprendizado. Desse modo, é possível compreender que as maneiras de escolarização não podem e não devem ser limitadas à visão, uma vez que a relação de pertencimento se dá através das correlações entre linguagem, sentidos e emprego de recursos que alargam as fronteiras comunicacionais. A criação de repertório é fundamental para a inclusão dos estudantes. Os caminhos escolares devem ser marcados pela significação do sujeito e não por sua deficiência, permitindo que o educando se aproprie do conhecimento.

2.3 Ensino de Geometria para o deficiente visual

A matemática é uma disciplina vista pelos alunos como uma das mais difíceis do currículo escolar. Na Geometria, muitos alunos sentem bastante dificuldade, pois esta disciplina exige um nível de abstração grande. Essa matéria exige bastante dos canais de comunicação, principalmente o canal visual.

Para tanto, se faz necessário o emprego de recursos metodológicos que acessem outros canais de obtenção de informação diferentes do visual. Diante dessa característica, alguns professores ficam com poucas ou sem alternativas para ensinar os alunos, pois existem poucos materiais adaptados que contemplem essa área de conhecimento.

Apesar desses percalços, os professores encontram maneiras adaptadas de ensinar esses conteúdos aos alunos. Vale ressaltar que os profissionais da educação precisam estar sempre se adaptando às situações, pois cada aluno é diferente e tem suas particularidades, e os ambientes também propiciam alguns desafios que precisam ser ultrapassados. Desde o início é preciso ter um currículo atualizado, que permita uma flexibilização da forma como os conteúdos são ensinados e do ritmo como as aulas são dadas também. De acordo com Casagrande (2009), algumas flexibilizações referentes a quatro aspectos podem beneficiar o ambiente educacional e deixá-lo mais propício à aprendizagem.

- ESPAÇO - Adaptação do ambiente escolar para permitir que todos tenham acesso às dependências da escola. Isso inclui rampas e elevadores, mas não apenas isso. Entram aí também o reordenamento da sala de aula, por exemplo, e a identificação de materiais em braile para que um cego possa se locomover e encontrar o que procura com autonomia.

- TEMPO - Determinação de um período maior para que crianças e jovens possam retomar conteúdos, realizar tarefas mais complexas, entregar trabalhos e realizar provas. Um surdo pode precisar disso nas aulas de Língua Portuguesa, por exemplo, quando tiver que redigir um texto.

- CONTEÚDO - Adequação do programa previsto no currículo ou no planejamento de cada aula com o objetivo de garantir que estudantes com necessidades educacionais especiais aprendam bem parte da matéria, em lugar de se dispersar por enfrentar desafios acima de suas possibilidades. Uma criança com síndrome de Down que não consegue fazer cálculos mais complexos sobre juros, por exemplo, tem condições de aprender a calcular o troco numa compra.

- RECURSOS - Busca de materiais didáticos ou de outras estratégias para ensinar determinados conteúdos, facilitando a aprendizagem. É a mais comum, geralmente relacionada a todos os tipos de deficiência.

Esses aspectos funcionam como diretrizes que podem favorecer um ambiente mais adequado à inclusão, porém é fato que nem sempre é possível adotar essas medidas na realidade da escola, pois existem restrições de diversas naturezas.

Nesta pesquisa buscamos traçar caminhos e fazer indagações sobre o tema da inclusão escolar e ainda trazer maneiras de incentivar outras pessoas a discutir o assunto e se engajar na produção de materiais didáticos adaptados para alunos com deficiência visual. Pretendemos, com a pesquisa, incentivar um diálogo entre diversos profissionais, com o intuito de trazer maior visibilidade ao tema.

2.4 Tecnologias assistivas mediando os processos inclusivos

Com o passar dos anos a tecnologia tem estado presente em diversos campos da sociedade. Recentemente temas que envolvem Tecnologia Assistiva (TA) têm ganhado espaço na mídia, promovendo ainda mais processos de

inclusão educacional e social. Nesse sentido Bersch (2007) fala sobre o principal objetivo da TA, que consiste em possibilitar maior independência, qualidade de vida e inclusão através da ampliação da comunicação, mobilidade e habilidades de seu aprendiz. À vista disso, o emprego desses recursos oportuniza a inclusão de alunos com deficiência nos ambientes escolares, aglutinando saberes, promovendo aprendizado dentro e fora das salas de aula.

Atualmente, a discussão relacionada a práticas educacionais tem se concentrado em torno da aprendizagem, participação e desenvolvimento de todos no espaço escolar. Dessa forma, os momentos de interação educacional devem ser pensados visando práticas pedagógicas que atendam os vários estudantes e o espaço escolar deve ser um local que favoreça todos os estudantes, com deficiência ou não, como afirma Mantoan.

As escolas para todos caracterizam-se por reconhecer e valorizar as diferenças, a heterogeneidade das turmas e a diversidade dos processos de construção coletiva e individual do conhecimento. Tais escolas são inclusivas, pois não excluem os alunos, ou seja, não têm valores e medidas predeterminantes de desempenho escolar, considerando a pluralidade um fator relevante para o desenvolvimento do pensamento (MANTOAN, 2008, p.94).

Dessa forma a TA se apresenta como um caminho possível que se soma aos processos educacionais, trazendo maior autonomia, igualdade e possibilidades de acolhimento das diferenças, abarcando a diversidade e tendo como princípio o respeito, desconstruindo a ideia de uma identidade de “normalidade” para, assim, atender a principal noção do conceito de inclusão, que remete ao diverso e plural. Dessa forma, os espaços escolares precisam emanar práticas pedagógicas que permitam a reflexão e a proposição de caminhos para a efetiva aprendizagem de todos.

A inclusão escolar implica não somente em uma mudança nos espaços educativos, mas mudanças em diversos aspectos nos cenários educacionais. Essas transformações vão desde o fazer pedagógico dos docentes, até modificações nos currículos e políticas educacionais. Pensar em uma perspectiva de Educação Inclusiva implica repensar os modelos de instituição escolar, formação dos docentes e desconstrução de preconceitos enraizados na sociedade. E todos esses processos estão fortemente ligados ao sistema educacional brasileiro.

Corroborando com esse pensamento, Sassaki (1997) diz que a inclusão é um processo em que a sociedade como um todo se transforma, modificando não somente a arquitetura, equipamentos e aparelhos, como também costumes e

comportamentos, a fim de tornar os locais de ensino mais acessíveis e acolhedores.

A pesquisa desenvolvida por Kastrup (2007) nos fala sobre a complexidade da DV, que envolve fatores sociais, econômicos, culturais políticos, artísticos, educacionais e tecnológicos. Para aqueles que tiveram a oportunidade de participar da sociedade educacionalmente e socialmente, o entendimento e processamento de ideias é bastante superior ao daqueles que não tiveram acesso. Nesse sentido, segundo a autora, é possível destacar que o uso de Tecnologias Assistivas ganha destaque, pois favorece a compreensão e amplia as possibilidades de inclusão educacional e social da pessoa com deficiência visual (KASTRUP, 2007).

A aplicação das TAs no ambiente escolar visa tornar mais acessíveis bens, produtos e serviços, favorecendo os processos de ensino-aprendizagem. Como descreve Bersch (2017), especificamente em ambientes escolares a TA tem o intuito de romper barreiras, sejam elas sensoriais, físicas, motoras ou cognitivas, que limitam ou impeçam o acesso à informação ou a aquisição de conhecimentos. Considera-se um objeto de TA todo e qualquer instrumento, desenvolvido e disponibilizado aos indivíduos, que favoreça seu acesso, participação ativa e autônoma na manipulação e interação com objetos de estudo e aprendizagem. Instrumentos que, caso não existissem, fariam a interação com esses ambientes ser restrita ou inexistente.

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

Assim, é possível afirmar que a utilização desses recursos na escola beneficia os processos de inclusão, e funciona, também, como uma ferramenta de fortalecimento dos estudantes para atividades autônomas, possibilitando equidade nas experiências escolares.

As TA são entendidas como instrumentos mediadores para a interação e decodificação de conceitos por pessoas com deficiência, potencializando as suas interações com o mundo e com o outro. Elas são caracterizadas como de natureza multi e interdisciplinar, pois englobam, produtos, recursos, métodos, estratégias, práticas e serviços, visando autonomia e qualidade de vida em diversas áreas de conhecimento.

Pela mediação, desde pequenos todos os indivíduos vão atribuindo sentido ao mundo a sua volta. Assim, o homem vai desenvolvendo suas funções mentais, atribuindo significados e a partir deles construindo signos e instrumentos comunicacionais. Através da mediação, o indivíduo tem a possibilidade de construir relações, de se comunicar e de entender o outro e o mundo. (Vygotsky, 1991).

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. [...] Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento enraizado nas ligações entre a história individual e a história social. (Vygotsky, 1991, p.24).

Entretanto, a forma como pessoas com deficiência se relaciona com o mundo é um pouco diferente. A aplicação de TA, recursos de acessibilidade, nesse caso seria uma forma palpável de reduzir as barreiras e inserir os indivíduos em ambientes ricos para uma aprendizagem completa e significativa. Desse modo, é importante entender melhor como ocorrem os processos de significação e construção de conhecimento de pessoas com deficiência, visto que os obstáculos sociais e culturais decorrentes desse processo podem se tornar barreiras para a atribuição de sentido e as interações cotidianas.

Por isso, aproximar o campo do Design com o da Educação abre inúmeras possibilidades, reafirmando a interdisciplinaridade presente neste campo de estudo. Quando se pensa em um projeto de design, há um equilíbrio entre necessidades e interesses de um grupo na utilização do artefato desenvolvido. Estabelecendo uma analogia com o campo educacional, quando um material didático é desenvolvido, é necessário que ele atenda diferentes públicos, alunos, professores e sociedade como um todo.

A educação é libertadora, nas palavras de Paulo Freire (2002), e ela, ao contrário do que acontece na prática da dominação, implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens. O que Freire propõe é justamente a reflexão sobre os homens em suas relações com o mundo. (FREIRE, 2002, p 70).

Assim sendo, pensar em educar para a inclusão é pensar em abarcar as diferenças, lidar com as diversidades e adversidades, empenhar-se em aceitar o outro e fazer o possível para mudar o pensamento social em prol da liberdade, permitindo, assim, transpor barreiras e obstáculos, que dão a falsa impressão de

inclusão. Nesse aspecto as TAs se mostram como meios possíveis para o emprego dessa autonomia e inclusão social para os alunos.

Outro ponto a ser discutido é a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cenário escolar. Com a difusão do acesso à internet nas escolas, as TICs têm sido empregadas como um recurso de tecnologia assistiva no ambiente escolar. Em vista disso seu uso fica dividido em quatro áreas (SANTAROSA, 1997):

- 1- Sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação;
- 2- Controle do ambiente;
- 3- Recurso de Acessibilidade na educação;
- 4- Meio de inserção no mundo do trabalho profissional.

No âmbito escolar, o uso desses recursos possibilita inovações nos modos de ensino e aprendizagem, possibilitando o uso de novas metodologias, que contemplam as mudanças que acontecem no decorrer do ano letivo. É claro que as tecnologias assistivas não substituem o fazer dos professores, mas são aliados que complementam a experiência dos estudantes. Através desses recursos os alunos se tornam protagonistas nos processos de ensino-aprendizagem, tornando-se sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Nesse estudo, vamos nos ater principalmente na terceira área, que fala sobre os recursos de acessibilidade na educação, pois, através da parceria com o IBC, será desenvolvido um material didático adaptado.

Sabemos que existem desafios a serem ultrapassados e muitos deles são atrelados a desinformação e preconceito da sociedade em geral, que subestima as potencialidades e capacidades das pessoas, enxergando primeiramente a deficiência e depois a pessoa. Esse modo de agir carrega uma falsa ideia de que a pessoa com deficiência é dependente ou submissa, quando na verdade ela tem plena capacidade de resolver os próprios problemas e desenvolver sua autonomia, diálogos e pensamentos.

Nesse sentido, fomentar o diálogo e a autonomia é tarefa principal de todos que estão no ambiente escolar e que permeiam a sociedade, pois a inclusão é de responsabilidade de todos. O pertencimento é um direito e não uma questão relacionada apenas à educação. Visar a ampliação de perspectivas de aprendizado e oportunidades é dever de todos. Possibilitar igualdade, e tentar continuamente favorecer práticas que minimizem ou rompam barreiras frente a inclusão deve ser uma meta.

Por meio da utilização de recursos de tecnologia assistiva no âmbito educacional, tem sido possível a ampliação dos espaços de interação, garantindo

equidade, fornecendo aos alunos uma educação pautada no acolhimento e no respeito às diferenças. Esses recursos são compreendidos como meios, ou seja, instrumentos que agregam experiências, interação e conhecimento, favorecendo práticas mais dialógicas, correlacionando as pessoas, proporcionando vivências que contribuem para os processos cognitivos.

Para Vygotsky (1991) as interações sociais têm grande relevância nos processos de aprendizagem e conseqüentemente no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Para o autor, o aprendizado tem uma natureza social, um fator humano envolvido nos processos de significação, que mostra que não basta avaliar um indivíduo apenas pelas tarefas que ele consegue realizar, mas que é preciso analisar também o tipo de desenvolvimento pessoal e as atividades que podem ser realizadas em conjunto com outras pessoas. Para ele “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam” (VYGOTSKY, 1991, p. 59).

As interações e estímulos externos diversos são grandes aliados para o desenvolvimento cognitivo e para o aprendizado dos estudantes com deficiência visual. Quando o estudante ingressa em uma escola que privilegia o educar para a independência, para a autonomia e liberdade no pensar e no agir, os estudantes não ficam numa posição de submissão, esperando passivamente o conhecimento chegar, eles passam a ser sujeitos da sua própria educação.

Da mesma forma, quando o educador vê seus estudantes com deficiência a partir de suas potencialidades e capacidades, é possível a criação de rotas alternativas para contornar as possíveis barreiras que possam surgir no percurso. A missão desses educadores é, então, estimular e desafiar seus educandos, para que eles possam encontrar soluções que os ajudem a resolver ou minimizar seus problemas.

Por isso, a mediação por meio de TA ajuda diretamente na criação de sentido e na construção de conhecimento. Elas tornam possível a criação de experiências e através delas o aumento do repertório de todos os envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem. Essas ferramentas surgem como vetores para o aprendizado e desenvolvimento, se apresentando como instrumentos de mediação privilegiando as diferentes formas de aprender, sendo ferramentas para o fortalecimento dos estudantes, permitindo que eles interajam e se relacionem de forma mais independente. Como descrevem Ferreira; Paiva; Pavão (2017), as TAs têm garantido grande participação na área educacional, associadas a diversas deficiências, sejam elas de natureza intelectual, física, sensorial, motora

ou de transtorno global. Bons exemplos dessas tecnologias assistivas são os objetos de ensino-aprendizagem, que são descritos no próximo subcapítulo.

2.5 Objetos de Ensino-aprendizagem: Contribuições no aprendizado

Objetos de Aprendizagem (OA) são, na definição do Learning Technology Standards Committee (LTSC), entidades digitais ou não digitais, que podem ser usadas (reusadas ou referenciadas) como suporte tecnológico em processos de ensino-aprendizagem, educação e treinamento.

Para Wiley (2000), a função primordial de um OA é “apoiar a aprendizagem”. O autor enfatiza que objetos de aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador, fundamentada no paradigma da ciência de computação de programação orientada a objetos. A ideia por trás desses objetos de aprendizagem é que designers instrucionais construam componentes instrucionais pequenos, em relação a um curso inteiro, que podem ser reutilizados várias vezes, em diferentes contextos, e recombinações.

O autor compara um objeto de aprendizagem a um átomo, ou seja, algo que é pequeno, mas que pode ser combinado e recombinações de inúmeras formas para compor algo que é maior. Em outras palavras, um OA pode ser constituído em um módulo com um conteúdo programado que faz sentido para aquele material que o torna autossuficiente, mas pode ser combinado a outros materiais que o complementem. Um átomo pode ser combinado, mas precisa haver um equilíbrio químico para que se forme um elemento. Essas ferramentas precisam de um contexto para serem aplicadas, abrangendo conteúdos que se relacionem entre si. De acordo com Wiley (2000), quando se constrói um objeto de aprendizagem, deve-se levar em conta a possibilidade de aplicá-lo de forma variada em diferentes contextos, assim como se as variações se dão de acordo com os métodos de aplicação e as estratégias de uso. Em sua teoria, o autor apresenta alguns tipos diferentes de objetos de aprendizagem, enfatizando que a principal característica para o desenvolvimento desse artefato é que ele seja reutilizável em diferentes contextos. A seguir são apresentadas as maneiras de desenvolvimento de OA, segundo o autor.

- **Fundamental:** é um recurso individual. O OA desse ser projetado em função do maior número de contextos de aplicação possíveis. Deve consistir em um único elemento individual. Alguns exemplos de objetos de aprendizagem

do tipo fundamental são uma imagem virtual ou física da Mona Lisa, um texto, uma citação.

- **Combinado – fechado:** é caracterizado por um pequeno número de recursos combinados. Os objetos de aprendizagem com essa característica devem ter uma finalidade única, isto é, oferecer uma instrução ou prática direta de aplicação. Eles devem ser projetados para apresentar um conteúdo ou uma ideia completa, combinando até outros quatro elementos distintos. Possuem algumas limitações ligadas ao projeto do objeto. Destaca-se que este tipo de OA não pode ser empregado em tantos contextos quanto os fundamentais. Exemplos de objetos de aprendizagem combinados – fechado: um mapa com etiqueta de texto, peças em formatos geométricos com texto explicativo.

- **Combinado – aberto:** é formado por um número maior de recursos. Normalmente esse tipo de objeto envolve instruções e prática relacionando objetos do tipo fundamental ordenados para criar uma sequência lógica e instrutiva. Na maior parte das vezes ele deve ser desenvolvido com o intuito de ser reutilizável como um todo, além de buscar atender todos os contextos possíveis, por isso, é mais complexo de ser desenvolvido, quando comparado aos anteriores. Por exemplo a história do Vincent van Gogh, junto com uma exposição falando sobre sua arte e obra, é caracterizado como um objeto combinado – aberto, uma vez que combina a imagem, a história e a exposição, podendo ser explorado de diferentes maneiras.

- **Gerador de apresentação:** é caracterizado pela possibilidade de gerar e combinar outros objetos de aprendizagem para o uso em diversas práticas educacionais. Este tipo de objeto tem maior grau de interdisciplinaridade e reusabilidade, e pode ser aplicado em diversos contextos.

Uma vantagem na utilização desse recurso é a possibilidade de tentativas disponíveis para a criação de uma hipótese que pode ser experimentada e testada sobre determinado tema, mas vale ressaltar também que, a metodologia com o qual essa ferramenta é empregada se torna um fator chave para a utilização nos momentos de aprendizagem, é necessário ponderar o momento em que o objeto de aprendizagem deve ser aplicado, para que ele possa cumprir sua função de forma efetiva, trazendo o pensamento crítico para os alunos.

O benefício do OA, é a possibilidade de distribuição dele, esse conhecimento não fica preso dentro de uma instituição ou sala de aula, ele pode ser compartilhado, fazendo com que outras pessoas possam utilizar e se beneficiar do material, ampliando e oportunizando a multiplicação de processos

de aprendizagem. Arantes, Miranda e Studart (2010) discorrem sobre a importância da utilização de objetos de aprendizagem, destacando que:

Objetos de Aprendizagem são como blocos de informação que estão à disposição do professor para que este os conecte da maneira que achar mais eficiente para o processo de aprendizagem. [...] Assim, um objeto de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Os OA devem ter conexão com o mundo real e incentivar a experimentação e observação de fenômenos; favorecer a interdisciplinaridade; oferecer alto grau de interatividade para o aluno; possibilitar múltiplas alternativas para soluções de problemas.” (Arantes; Miranda; Studart, 2010, p.28)

Desse modo, os OA apresentam-se como ferramentas vantajosas e úteis para a aprendizagem e instrução, podendo ser empregadas de variadas formas para o ensino de diversos conteúdos. Os conteúdos, que por vezes são apenas teóricos, se tornam conteúdos significativos, dinâmicos, que não valorizam apenas a memorização, mas se aproximam dos educandos por meio de experimentações e simulações. Com base em Churchill (2006), o quadro abaixo apresenta uma classificação de objetos de aprendizagem, as maneiras de aplicação e as funções que podem ser alcançadas com o seu emprego. Os exemplos utilizados no quadro, ligados à educação de alunos com DV no campo da matemática, buscaram contextualizar a questão do tema da pesquisa.

Tipo de OA	Descrição	Exemplo
Apresentação	Instrução direta, usando recursos específicos com a intenção de transmitir informações diretas.	Uma sequência instrucional sobre o sistema de medidas adotada no Brasil (sistema métrico).
Prática	Exercícios, jogos ou práticas que permitam a aprendizagem de certos procedimentos.	Questões práticas que exijam do estudante a relação com a matemática cotidiana: reconhecer cédulas; quantidades de ingredientes numa receita; percentual de bateria no celular.
Simulação	Representação de algumas situações da vida real	Utilização de materiais concretos do cotidiano como garrafas, caixas de ingredientes, recipientes, folha de papel para representar grandezas e formas.
Conceitual	Representação de conceitos chave ou relacionados a um conteúdo	Representações que permitam a manipulação de materiais sólidos para a formação de figuras geométricas
Informação	Exibe informações organizadas	Representações que permitam ao estudante calcular área de um ambiente, utilizando locais conhecidos para facilitar a localização.
Representação contextual	Apresentação de dados de acordo com o surgimento do cenário propício	Reconhecer o valor das cédulas para chegar a uma quantia predefinida.

Quadro 3 - Tipos de objetos de aprendizagem e exemplos de aplicação

Fonte: Adaptado pela autora, baseado em Churchill (2006)

A construção do conhecimento se dá, portanto, de forma coletiva. A disponibilização de OA na sala de aula tem como uma de suas funções instigar e criar um ambiente de motivação para o aluno. O aluno é incentivado a assumir uma postura crítica, criativa e investigativa, com autonomia na construção do seu conhecimento.

Objetos de aprendizagem têm como característica a flexibilidade e a possibilidade de usos diversos. Assim como a atividade do designer tem várias facetas, os recursos didáticos podem ser empregados em diversas áreas do conhecimento. Então, há uma vantagem pedagógica e projetual em unir conceitos de design e conceitos pedagógicos para a produção de um objeto de aprendizagem. Esse encontro contribui com ferramentas e métodos para o desenvolvimento de projetos que oportunizam ambientes mais interativos e motivadores, onde o aluno tem autonomia para aprender de forma multidisciplinar e colaborativa, estabelecendo relações interpessoais com professores e os demais alunos, tornando todo o contato em momentos de aprendizado. Papanek (1972) propõe que o designer deveria se ocupar em desenvolver produtos que

proporcionassem melhorias significativas para a população, e promover educação equitativa aos estudantes com DV, se enquadra neste pensamento.

Portanto, se faz fundamental estarmos atentos às potencialidades dos estudantes, e não em sua deficiência. Não que as devamos esquecer-las, muito pelo contrário, é importante reconhecer as limitações, dificuldades, diferenças e necessidades para identificar potencialidades e trabalhar minimizando as dificuldades e enaltecendo as habilidades e inteligências de cada indivíduo. A prática do design como Bonsiepe (2011) nos apresenta, deve reduzir as distâncias entre as diferentes realidades sociais, opondo-se a perpetuar a ideia de *status quo*.

Nesse contexto o conhecimento do designer pode contribuir com diferentes olhares para o planejamento de materiais didáticos adaptados, pois são levadas em consideração as potencialidades dos alunos em conjunto com a vivência, a experiência de alunos, professores e designers, essa equipe plural, que possibilita uma efervescência de ideias que são localizadas e que têm significado para todos os envolvidos. Os materiais didáticos em sua maioria são repletos de informações visuais, e a combinação texto/imagem proporciona uma associação e internalização do conteúdo que funciona bem, porém, não contempla a diversidade dos alunos. Então, a adoção de novos métodos e técnicas de ensino que se utilizem de outros sentidos, para trazer inclusão e significação ao conteúdo é importante.

Nesse âmbito, o envolvimento dos profissionais é o elo entre o conhecimento e os alunos, pois tal atitude faz com que os profissionais partam na busca de alternativas não visuais, para demonstrar conceitos e ensinar de forma significativa, realizando uma reflexão crítica sobre sua prática e os aspectos de ensino-aprendizagem. Se faz necessário o rompimento da barreira comunicacional imposta pela visualidade, para que esses estudantes demonstrem seus saberes através das outras potências que têm. Mostrem que a apreensão háptica é rica e que se torne corriqueira a construção multissensorial dos significados (CAMARGO, 2010, p.273).

3 O Design em Parceria no contexto de ensino-aprendizagem

Com a intenção de trazer contribuições do design para as questões observadas e descritas ao longo desta dissertação, neste capítulo são descritas e elaboradas ideias e propostas decorrentes de uma pesquisa de campo, com abordagem metodológica do Design em Parceria no contexto educacional, desenvolvida junto a alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant.

Quando o Design pretende ser aplicado em situações de ensino-aprendizagem, se faz necessária uma boa interação entre o designer, o professor e os alunos, um trabalho em conjunto, ou seja, uma parceria. Desse modo o Design em Parceria se mostra uma metodologia adequada a esse enfoque metodológico, que prioriza a participação efetiva dos indivíduos, em grande parte dos processos, principalmente os que são ligados a resolução de problemas, interesses e colaborações promovendo um diálogo aberto sobre as questões projetuais (COUTO e BETTS, 2022, p.45)



Figura 11 - Operação do Design em Parceria

Fonte: Metodologias de Campo: Perspectivas interdisciplinares. Couto e Betts, 2022, p.45)

Conforme descrevem Couto e Betts (2022), as interações que se estabelecem quando há uma abordagem em parceria vão além das superficiais, “outros contextos aparecem nessas relações, tais como, a realidade social, as

experiências de vida, a autonomia, a autoconstrução e as habilidades adquiridas” no ambiente escolar esses aspectos são fundamentais para que ocorra de fato uma parceria. Outro aspecto que pode ser considerado um elo de ligação, é a pluralidade de disciplinas e conceitos que são possíveis abordar.

Essas duas áreas de conhecimento têm se adequado as novas demandas observadas na sociedade contemporânea, por esse motivo é possível estabelecer diálogos entre Design e Educação. Essas conexões quando empregadas se tornam potências para trazer enriquecimento nos processos de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência visual.

O Design e a atividade do designer, somados a outros saberes, contribuem, para a melhoria na qualidade de vida dos estudantes com deficiência visual. Essa troca de conhecimentos plurais se torna uma ferramenta no desenvolvimento de recursos e materiais didáticos inclusivos, que podem auxiliar nas necessidades dos alunos e tornar a experiência de aprendizado mais significativa para todos que estão envolvidos nos processos educativos. Em 1972 em seu livro “*Design for the Real World*” Papanek traz o pensamento de parceria e colaboração “o design deve ser realizado por equipes interdisciplinares e deverá incluir os usuários e trabalhadores.” (PAPANEK ,1972). Desta forma, as metodologias de design assumem um papel importante nos contextos de sala de aula, em situações de ensino-aprendizagem, permitindo dinâmicas e a construção coletiva e colaborativa de conhecimentos.

A inclusão escolar desencadeia um processo de aprendizagem onde o estudante está no centro, as demandas e interesses são o ponto de partida para a mobilização de recursos e estímulos que implicarão no seu desenvolvimento. Nesse sentido, o “olhar clínico do design”, como descrito por Bonsiepe (2011), pode ser empregado como uma forma de revisão minuciosa daquilo que talvez não tenha sido abordado antes. A capacidade de perceber a diferenciação baseada em experiências e conhecimentos ou naquilo que se percebe quando se olha é fundamental (BONSIEPE, 2011, p.165).

Essa capacidade diz respeito a uma característica do designer de olhar por diferentes ângulos um mesmo elemento, e interpretar as particularidades pertinentes a ele. Esta habilidade permite, ainda, a formação de um repertório de situações e soluções, a partir da extração e aplicação de partes de um todo observadas em outros cenários e/ou objetos. Envolvendo o Design e a Educação, é possível aliar práticas projetuais que são interdisciplinares em contexto

educacionais, que resultam no desenvolvimento de recursos direcionados aos meios educacionais, propiciando um ambiente que permita melhores condições de ensino-aprendizagem, incentivando o desenvolvimento de produtos e/ou serviços, como afirmam Portugal e Couto (2010).

O aglutinado de conhecimentos derivados que podem ser correlacionados com outros elementos ou contextos, reafirma, mais uma vez, a natureza interdisciplinar presente no design. Esse repertório facilita a possibilidade de se encontrar soluções adequadas e singulares a cada etapa projetual. O exercício da percepção vai além da superficialidade. Essa capacidade de diferenciação, assim como o aprendizado, é construída com o tempo e vivência de experiências.

O Design em Parceria entendido como “uma abordagem de projeto para atender uma parcela da população considerada menos favorecida” (ARAUJO, 2017, p.19), e que propõe um projetar com os indivíduos que participam do processo. A criação, desenvolvimento e produção de um objeto de ensino-aprendizagem adaptado é relatado. Para enriquecer as discussões, trazemos o pensamento de Dewey, de experiência educativa como processo cujos princípios dominantes são continuidade e interpretação (DEWEY, 1979).

Apresentamos primeiramente a pesquisa realizada em campo e as observações em salas de aula e outros ambientes da escola. Em seguida, um momento de reflexão e problematização das situações observadas. Posteriormente descrevemos a criação, o desenvolvimento e a produção, a partir de uma abordagem do Design em Parceria, de um objeto de ensino-aprendizagem que foi utilizado para atender algumas demandas observadas nas aulas de matemática com a temática da geometria espacial.

As experiências que se sucederam merecem ser analisadas com um olhar atento, levando em consideração que, incluir não significa apenas tratar do mesmo modo. Incluir verdadeiramente é permitir que haja igualdade de participação, que haja compartilhamento de ideias e que as produções levem em consideração as diversidades humanas. Dewey (1979) defende que a escola deve ser um lugar de produção de reflexões e experiências, e no contexto da inclusão fornecer meios que permitam essa criação de experiências é de grande importância para os alunos.

A igualdade precisa ser o ponto fundamental de projetos que abordem a educação inclusiva, como afirma Mantoan (2008), a garantia do acesso à educação está diretamente ligada à prática do direito de ser diferente na escola.

3.1 A parceria começa: conhecer e entender

Esta parte da pesquisa é caracterizada por conhecer o cenário onde a pesquisa será desenvolvida, bem como o entendimento da rotina da escola e o contato direto com os atores dessa pesquisa. Compreender claramente as situações, permite a criação de uma proposta localizada e que faça sentido para os envolvidos nos processos. Dessa forma, a abordagem se mantém focada principalmente nos atores escolhidos (alunos e professores), visando criar conexões mais profundas e um entendimento mais completo das necessidades ali apresentadas. Essa atitude também favorece a forma como a pesquisa vai se desenrolar, pois desse modo os atores ganham mais autonomia para sugerir ações e ideias para o desenvolvimento do projeto. O Design em Parceria é, então, segundo Araújo (2017), um convite para focar no ser humano e na vivência de todos os envolvidos, levando em consideração todos os indivíduos de igual modo, acreditando que todos podem projetar e que a solução de design alcançada é uma construção coletiva e consequência do processo de trocas.

Compreender que o usuário deve ser parte dessa construção, desde a fase inicial, à medida que o designer vai observando seu comportamento e interações nas suas relações com os produtos, colhendo inspirações e subsídios que podem ser preciosos, pois essa relação pode antecipar problemas ou faltas projetuais que só poderiam ser observadas depois do produto concluído e em uso. A participação dos atores presentes nessa pesquisa é de extrema importância, pois esta é uma pesquisa que tem a abordagem do Design em Parceria. Para atender as demandas do tipo de pesquisa que escolhemos desenvolver, foi necessário estabelecer laços estreitos com o grupo de alunos, professores, pais e responsáveis, pois através deles as demandas e conceitos a serem abordados seriam explicitados e incluídos a pesquisa.

Assim sendo, a partir deste ponto, apresentamos os relatos vivenciados e as conexões que foram se desencadeando nos encontros presenciais.

O local escolhido para observação e desenvolvimento do campo desta pesquisa, como já dito, foi o Instituto Benjamin Constant, localizado na Zona Sul do Rio de Janeiro. Tal escolha se deu pelo fato da instituição acolher estudantes com deficiência visual desde os primeiros anos de vida. Desse modo, seria uma grande oportunidade para conhecer de perto a vivência e escutar as pessoas, que são o ponto principal deste estudo. Contatando a instituição, apresentei o meu

interesse pessoal, profissional e acadêmico em desenvolver o estudo junto a pessoas com DV. Após a realização dos trâmites de submissão de um projeto de pesquisa para autorização de sua realização pela Plataforma Brasil e Comitê de Ética da PUC-Rio, recebi a autorização do setor de pesquisa (cf. **apêndice D**) e pude começar os encontros presenciais na instituição. A divisão de pós-graduação do IBC encaminhou minha proposta de pesquisa à coordenação das etapas de ensino, que me direcionou ao coordenador de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, prof. Edney Dantas, professor titular da disciplina de matemática, nas turmas observadas. Em nossos encontros pude conhecer mais como era a rotina e a dinâmica entre alunos e professores. Conforme fomos conversando o professor me contava, quais eram suas maiores dificuldades e quais os conceitos ele precisava de mais tempo e dedicação para ministrar aos alunos.

Durante a primeira visita à instituição, fui apresentada a diversas dependências do Instituto. Destaco principalmente os setores de imprensa Braille, onde são produzidos materiais adaptados em Braille e com fonte ampliada, que são revisados e distribuídos para todo o território nacional de forma gratuita.



Figura 12 - Imprensa Braille do Instituto Benjamin Constant
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 13 - Material didático e livros de literatura impressos em tinta e Braille
Fonte: acervo da autora, 2022

No setor de produção de material didático adaptado, são reproduzidos materiais didáticos adaptados impressos (atividades didáticas, provas, resumos de matérias, esquemas, gráficos, desenhos) em Braille, em alto contraste e com fonte ampliada. Os professores da instituição produzem matrizes de esquemas que necessitam para ministrar suas aulas e enviam a este setor. As pessoas que lá trabalham (revisores), são treinadas para a verificação e adequação desses materiais, para que cheguem aos alunos com todas as informações necessárias.

Os professores também elaboram matrizes (cf. **figura 15**), com materiais diversos para serem reproduzidos pelo processo de moldagem *vacuum forming*, na máquina “thermoforming”, de transformação de material plástico em uma forma tridimensional, utilizando um molde, material plástico, calor, vácuo e pressão. Essa máquina é utilizada como uma espécie de carimbo, que copia todo o relevo que é aplicado na matriz.



Figura 14 - Máquinas para impressão “Vacuum forming” ou “Thermoforming”
Fonte: acervo da autora, 2022

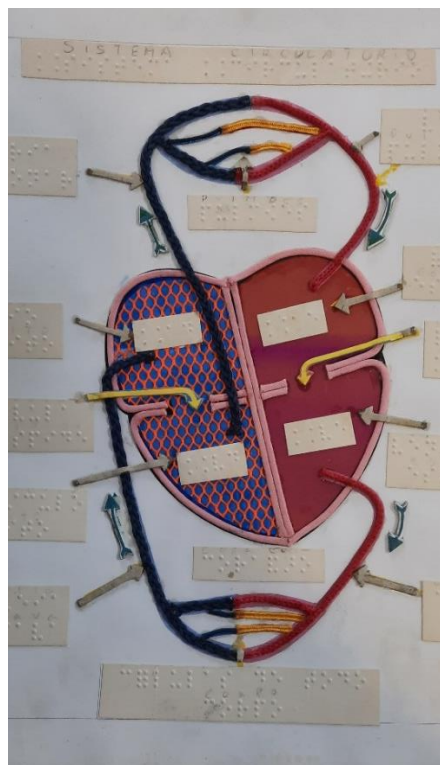


Figura 15 - Matriz de um esquema de sistema circulatório

Fonte: acervo da autora, 2022

O processo de impressão acontece conforme o passo a passo abaixo exemplificado. É um processo repetitivo, porém é possível obter-se um resultado bastante satisfatório em relação a fidelidade à matriz disponibilizada. Através desse recurso é possível inclusive copiar os pontos escritos em Braille.



Figura 16 - Passo 1 impressão "Termoforming"

Colocar a matriz na máquina e aplicar a película de PVC



Figura 17 - Passo 2 impressão "Termoforming"

Abaixar a estrutura para aquecer o PVC



Figura 18 - Passo 3 impressão "Termoforming"

Puxar a estrutura de vácuo

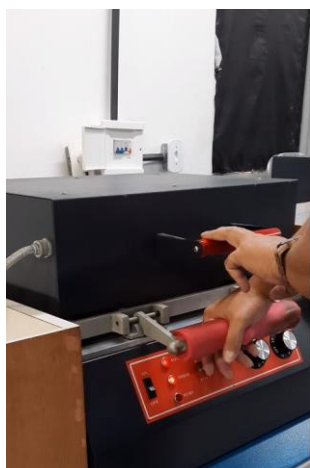


Figura 19 - Passo 4
impressão "Termoforming"
Fonte acervo da
autora,2022

Acionar a máquina



Figura 20 - Passo 5
impressão "Termoforming"
Fonte: acervo da
autora,2022

Abrir a estrutura de vácuo e
levantar a estrutura
aquecedora



Figura 21 - Passo 6
impressão "Termoforming"
Fonte: acervo da
autora,2022

Retirar o PVC com a
forma

Depois de conhecer essas e outras dependências da instituição, tive a dimensão da estrutura e das práticas empregadas na escola. Entretanto, apesar da disponibilidade de muitos recursos avançados, os professores ainda sentem necessidade de produzir materiais de forma manual/artesanal. Na sala de matemática, por exemplo, pude ver muitos desses recursos. De acordo com o relato do professor, alguns conteúdos são difíceis de explicar apenas com material impresso. Há necessidade de se produzir algo palpável e material para que os alunos possam compreender o conceito.

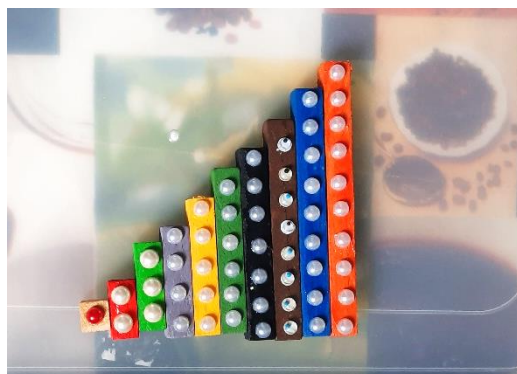


Figura 22 - Material para estudo de ordem de grandeza
Fonte: acervo da autora,2022

3.2 Vivências: encontros, trocas e aprendizados

A coleta de informações foi realizada através de anotações em um diário de campo e por meio de recursos audiovisuais: registros fotográficos e vídeos capturados com o auxílio de um celular, e em alguns encontros foram realizadas gravações de áudio das interações entre a pesquisadora, os alunos e o professor. Os registros feitos focaram principalmente a manipulação de objetos em quadro fechado, para procedimentos posteriores de análise. Os poucos planos gerais fotografados foram feitos mediante autorização dos envolvidos, e preservando a identidade dos participantes do estudo, conforme acordado por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndices A e B). Nos relatos, os alunos aparecerão identificados apenas por uma letra.

Os encontros aconteceram sempre no período da manhã, horário em que as atividades acadêmicas são realizadas na instituição. A maior parte dos alunos é de baixa renda e residente em diferentes regiões do Rio de Janeiro. Por esse motivo, a maioria deles permanece o dia inteiro no IBC, para aproveitar ao máximo o tempo de permanência na instituição e as atividades oferecidas. Alguns alunos praticam esportes na parte da tarde, outros fazem aulas de reforço escolar de disciplinas específicas, realizam cursos disponibilizados pela instituição ou fazem atendimentos médicos.

O grupo observado foi composto por 13 alunos. Sendo 5 do sétimo ano do Ensino Fundamental II; 5 do primeiro ano do Ensino Médio e 3 do terceiro ano do Ensino Médio, todos os alunos do ensino médio cursam concomitantemente o curso profissionalizante de artesanato. A faixa etária dos alunos é bastante variada dentro de cada turma, pois a aprovação para a série seguinte é considerada levando-se em conta diversos fatores, como por exemplo independência do aluno; participação nas aulas; apreensão dos conteúdos; presença nas aulas e alcance da média para aprovação. A forma de avaliação é continuada e analisa diversos fatores pertinentes aos alunos. Nos anos iniciais, na estimulação precoce, por exemplo, os alunos só passam para o ensino fundamental após aprenderem noções básicas de locomoção; cuidados de higiene pessoal; guarda de seus materiais de estudo. São liberados para a série seguinte somente quando estão aptos a realizar tarefas cotidianas sem ou com pouca ajuda de terceiros. A deficiência visual dentro do Instituto é tratada como um detalhe na vida dos alunos. Esse é um dos fatores pelos quais os alunos

chegam ao ensino fundamental com idades variadas. Eles aprendem que a deficiência não os limita, e sim que ela é uma característica que faz parte deles.

Semanalmente os encontros aconteciam primeiro com a turma de primeiro ano do ensino médio, em seguida com o terceiro ano do ensino médio e por fim com a turma de sétimo ano do ensino fundamental, porém, para facilitar o entendimento e organização das informações, optei por dividir os relatos dos encontros por turmas.

Sétimo ano – Ensino Fundamental

A turma do sétimo ano do ensino fundamental observada tinha suas aulas em sala localizada no prédio principal do Instituto. A sala estava mobiliada com mesas e cadeiras organizadas em fileiras, como numa sala tradicional. A área era ampla, e possuía uma grande janela ao fundo. Na lateral havia um armário, onde os alunos guardavam os materiais didáticos (apostilas e cadernos) de diversas matérias; havia um quadro branco, que não foi utilizado enquanto acompanhei as aulas; e um conjunto de cadeiras extras alocadas no fundo da sala. Não contavam com estagiários ou mediadores presentes para auxiliar os alunos e o professor.

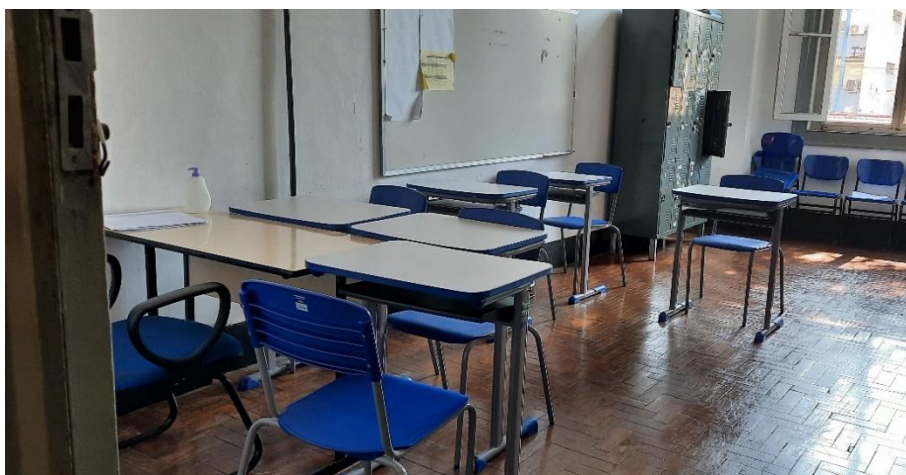


Figura 23 - Sala de aula do ensino fundamental
Fonte: acervo da pesquisadora, 2022

No primeiro encontro o professor me apresentou à turma, explicando que eu estaria presente em outras aulas nas semanas seguintes, pois eu estava fazendo uma pesquisa no IBC para o meu mestrado. Cumprimentei a turma e perguntei se podia me sentar ao lado de uma aluna, **G**. Nos apresentamos e peguei em minha mochila meu diário de anotações e uma lapiseira. Quando retirei meu estojo da

mochila **G** perguntou se podia olhar meu material, viu que eu tinha uma caneta nanquim e ficou muito interessada em saber o que era, pois nunca tinha visto uma caneta como aquela. Perguntou se podia escrever com ela, eu permiti e disponibilizei uma folha em branco para que ela escrevesse. Ela escreveu o nome de novelas que estava assistindo na época. Disse que gostaria de continuar escrevendo, mas o professor retornou à sala para dar início à aula, então disse que depois emprestava a caneta para que ela pudesse escrever mais.

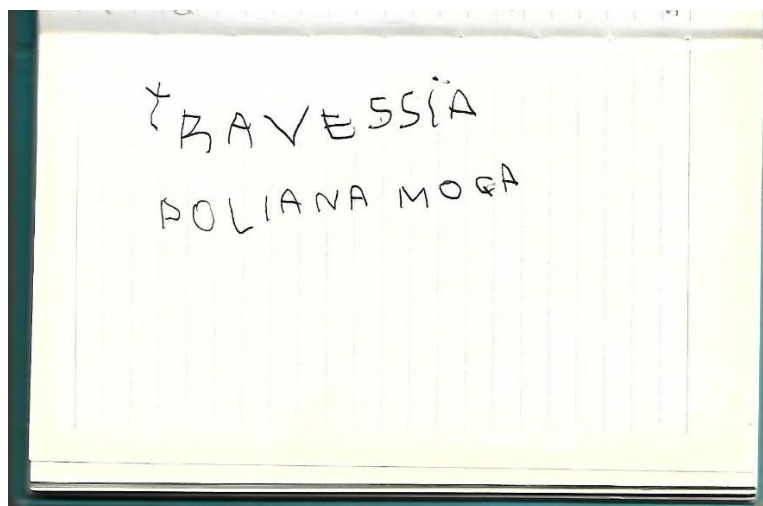


Figura 24 - Escrita de aluna com Nanquim
Fonte: acervo da autora, 2022

Os alunos do ensino fundamental eram bastante agitados, como qualquer adolescente. A turma era composta por cinco alunos, quatro alunos eram de baixa visão e apenas um era deficiente visual. As idades dos alunos variavam entre 14 e 18 anos. Quando cheguei, percebi que dois alunos estavam com a máquina de escrever em Braille. Ao perceber a presença do professor, **G** disse “Professor, hoje vou fazer barulho, estou treinando Braille”. O professor me explicou que ela era diagnosticada como baixa visão, mas que estava tendo um comprometimento visual bastante significativo de forma repentina, e por isso eles decidiram alfabetizá-la em Braille o quanto antes. Um aspecto bastante peculiar e interessante do IBC é que eles além de instituição de ensino, oferecem aos alunos um acompanhamento médico periódico, onde eles são avaliados também quanto às suas necessidades de saúde.

Nessa turma, o assunto abordado eram as unidades de medida. O professor não havia levado nenhum material extra na ocasião, porém, após distribuir as apostilas impressas, os alunos começaram a apresentar dúvidas, então ele foi à sala de matemática pegar um material de apoio. Na ocasião foi possível pegar o

material, pois a sala de matemática era próxima da sala em que ele estava ministrando a aula. Ele trouxe diversos objetos como medidores de culinária, uma garrafa pet, uma fita métrica adaptada, uma régua adaptada e foi passando para que os alunos pudessem interagir com os materiais.



Figura 25 - Fita métrica adaptada
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 26- Régua de madeira adaptada
Fonte: acervo da autora, 2022

Em alguns momentos da aula mantive diálogo com **G**, que estava treinando Braille. Como eu tenho conhecimentos sobre a linguagem, com a qual tive contato em um outro projeto, então pude ajudar **G** quando apresentava dúvidas em algumas letras e numerais. Ela me perguntava que pontos deveria escrever na máquina, então eu falava a ordem dos pontos e ela digitava. No intervalo, pedi que ela me ensinasse como era o processo de digitação na máquina Perkins. Ela então me colocou sentada na cadeira dela e me ensinou passo a passo como colocar a folha de papel na máquina e a ordem das teclas. Os alunos têm o hábito de segurar nossas mãos para mostrar algo, e assim ela fez. Segurei minha mão e posicionou sobre as teclas. Nesse dia, ela me convidou para ir à instituição todos os dias e ser mediadora dela, entretanto, eu e o professor explicamos que existiam normas a serem cumpridas e que eu não poderia ser mediadora, mas que semanalmente iríamos nos encontrar. Me ensinou também a técnica que eles usam para apagar quando digitam algo errado, eles passam a unha ou algum material sólido para apagar os pontos digitados errados e em seguida digitam por cima.

Os encontros seguiram e fui ganhando mais intimidade com os alunos. Em um dos encontros **M** me perguntou como eu era. Eu comecei a descrever minhas

características, ele perguntou se eu usava óculos, respondi que sim, ele pediu para eu mostrar meus óculos a ele, entreguei meus óculos em suas mãos, ele bateu e disse que era bonito. Perguntou também sobre minha altura, pois era o tema que estavam abordando na aula. Respondi que eu era baixa, que tenho 153 cm. Ele riu e concordou dizendo “caramba você é muito pequena, é do tamanho da minha irmã de 10 anos”, rimos juntos. Ele me perguntou sobre meu cabelo, eu disse que era comprido, ele perguntou se estava preso ou solto, respondi que estava solto, logo ele direcionou a mão para o encosto da cadeira e percebeu que meu cabelo está bem comprido e é encaracolado. Comparou com o cabelo da mãe dele, e perguntou se eu gosto do meu cabelo. Respondi que sim. Ficamos alguns minutos conversando sobre esse assunto, até o professor chegar na sala.

Esta turma era bastante agitada, a maioria dos alunos eram meninos e por ser época da Copa do Mundo eles estavam muito empolgados, falando dos jogos e querendo trocar figurinhas. Várias vezes o professor precisou pedir a atenção deles. Quando o fim da aula se aproximava, eles ficavam um pouco dispersos, pois a aula terminava antes do almoço e eles já estavam agitados para ir para o intervalo.

Conforme os encontros foram acontecendo, tive mais oportunidades de conversar com os alunos e ouvir mais sobre suas histórias e entender diversos aspectos da vida deles, enquanto alunos do IBC e como pessoas com deficiência visual. Um momento bastante rico de experiência de aprendizado, foi quando os alunos estavam realizando as avaliações de final de bimestre. Participei desse momento como leitora dos enunciados para dois alunos, um deles **M**, que é deficiente visual e **G**, que é BV. Para **M**, a avaliação foi entregue em Braille, porém como ele tinha algumas dificuldades de leitura, o professor permitiu que eu lesse os tópicos e o auxiliasse a realizar a avaliação. Eu fui lendo as perguntas da folha de avaliação impressa em tinta, **M** respondia oralmente e eu escrevia as respostas na prova impressa em Braille. As questões eram todas de múltipla escolha, facilitando a forma como os alunos respondem as questões. Para **G**, a avaliação foi entregue em fonte ampliada e alto contraste, porém ela ainda assim apresentou bastante dificuldade para leitura, então também a auxiliei na leitura e escrita. Como a turma era pequena, o professor pôde ir corrigindo a avaliação junto aos alunos, que como qualquer aluno, vibravam com notas altas e ficavam chateados com notas baixas. O professor explicou, em seguida, que aquela não seria a nota final, que outras atividades também entrariam no somatório para a média final. A aluna **G** teve a maior pontuação da turma e ficou muito feliz com o resultado, me

abraçou dizendo que eu trouxe sorte para ela. Completei dizendo que não era sorte, mas que ela havia estudado e era inteligente, com esse elogio ela ficou bastante feliz e saiu da sala saltitando para ir almoçar.

Este foi o último encontro com a turma de sétimo ano, nas semanas seguintes houve apresentações no auditório no horário da aula, então só tive oportunidade de encontrá-los rapidamente fora do ambiente de sala de aula.

Primeiro ano – Ensino Médio

A sala do primeiro ano do ensino médio observada fica localizada num prédio anexo do Instituto. As salas do ensino médio são bem diferentes, comparadas com as do ensino fundamental, tanto em tamanho, pois são menores, quanto na disposição do mobiliário - as mesas e cadeira são organizadas de frente umas para as outras, fazendo uma espécie de grande mesa. Há também um armário para os alunos guardarem materiais didáticos de outras disciplinas e uma estante com diversos materiais, como diferentes tipos de papel, cola, tinta, pincéis e sucatas. As turmas que acompanhei faziam, concomitantemente às aulas do curso regular, o curso de artesanato. As alunas relataram que faziam peças em cerâmica e serigrafia.

O encontro inicial entre a pesquisadora e os alunos foi no primeiro tempo de aula da turma. Ao entrar na sala fui apresentada às alunas, na ocasião o professor explicou que eu estava fazendo uma pesquisa para o mestrado, que iria participar dos encontros semanalmente, especificamente nas terças-feiras.

Logo no início do encontro percebi que as alunas estavam descontentes, pois no fim de semana anterior à minha visita, ocorreram as eleições gerais e a organização da sala estava diferente do habitual. Não haviam recomposto a disposição original. Havia um desfalque de mesas e cadeiras e elas estavam desconfortáveis com esse fato. Estavam preocupadas também com as máquinas de escrever, que não estavam na sala. Então eu e o professor fomos em outra sala para pegar mesas e cadeiras para recompor a sala e dar início à aula. O professor aproveitou que estava fazendo essa reorganização para comunicar ao coordenador essa falta de mesas disponíveis.

Depois desse momento de reorganização me apresentei e perguntei a **G**, se poderia me sentar ao lado dela. Com sua resposta positiva me sentei e aquele ficou sendo o meu lugar para os demais encontros. O professor me pediu que

sempre me sentasse no mesmo lugar, pois os alunos decoram o posicionamento e a organização dos móveis e utensílios da sala. Esse foi um dos motivos principais pelo descontentamento delas ao chegar à sala naquele dia. Depois de me acomodar, fui questionada por uma das alunas o que era mestrado, então o professor me concedeu um momento de fala para que eu pudesse explicar a elas o que era o mestrado e que se tratava de uma pesquisa em Design. Conteí, também, que queria a ajuda delas para desenvolvermos em parceria um material didático adaptado. Elas acharam curioso e uma aluna da turma **MC**, me questionou, “Como a gente que é cega pode te ajudar, principalmente em Design?” então eu respondi que elas eram parte fundamental da minha pesquisa, na verdade elas iriam me ajudar a criar, me contando como é, e foi a vivência delas dentro do Instituto e como a parceria entre pessoas com conhecimentos diversos poderia ajudar a criar um material único, adaptado às características e necessidades delas. Completei dizendo que elas iriam me ajudar com ideias criativas, já que eram do curso profissionalizante de artesanato. Esse diálogo fez com que eu me enturmasse e fosse acolhida pelas alunas, que interagiram comigo em diversos momentos da aula.

Após esse momento eu retirei da minha bolsa meu caderno e meu estojo, tentando não atrapalhar o andamento da aula. Então uma das alunas me perguntou “Você vai fazer anotações?” Ela me disse que desconfiou porque havia escutado o som que os materiais fizeram dentro do estojo. Eu respondi que sim, que iria anotar algumas coisas e tirar fotos, se elas permitissem, mas que eu iria manter a identidade delas em sigilo. Novamente **MC**, a aluna mais desenvolvida disse “Vamos ficar famosas!”.

Após o momento de apresentações e descontração, deu-se o início a aula. O professor manteve um diálogo muito amigável com as alunas, perguntando sobre os exercícios que havia enviado para elas fazerem em casa e se elas estavam com dúvidas para resolvê-los. Na primeira aula em que estive presente o professor iniciou o assunto de progressões aritméticas. A primeira parte da apostila preparada pelo professor foi entregue, e logo elas começaram a ler e interagir com esse material.

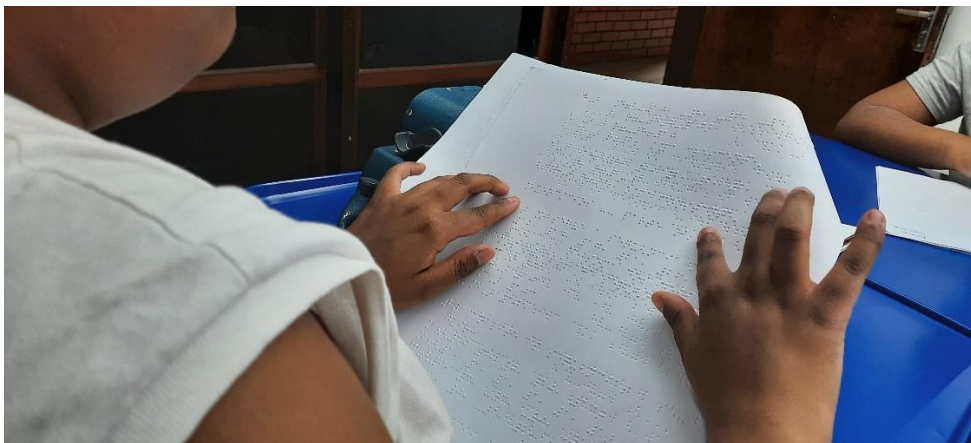


Figura 27 - Aluna G lendo apostila em Braille
Fonte: acervo da autora, 2022

Conforme o professor fornecia exemplos das sequências numéricas, as alunas iam compreendendo o conteúdo e participavam complementando com mais exemplos. Uma característica que logo percebi e depois o professor me confirmou está relacionada à agilidade com que eles realizam as operações matemáticas, “na álgebra eles são muito bons, já geometria, é mais difícil para eles entenderem”. Com o auxílio do soroban em diversas ocasiões pude presenciar nas aulas elas resolvendo operações de multiplicação, divisão e adição com números formados por mais de três algarismos.

Em um dado momento desse encontro, **J** percebe que os números ditados pelo professor para compor uma sequência numérica cresce de dois em dois termos “Ih, esses números crescem de dois em dois” Aproveitando essa constatação o professor inseriu o conceito de razão de crescimento de uma progressão aritmética. Foi possível notar que o professor avança ou recua no conteúdo de acordo com a compreensão dos alunos. Mesmo tendo um planejamento para a aula, segundo ele, na maior parte das vezes ele não o segue rigorosamente. Dando prosseguimento à aula, o professor Edney começa a introduzir sequências mais elaboradas, com números positivos e negativos. As alunas então, em conjunto, falam que números negativos são muito difíceis. Para esclarecer a dúvida que surgiu sobre números negativos, o professor citou como exemplo as temperaturas abaixo de zero, que quanto maior o número, mais frio e quanto menor o número, mais quente. Com o exemplo, as alunas compreenderam os números negativos. As aulas são sempre repletas de exemplos referentes ao cotidiano. O professor buscou informações que são apresentadas nos telejornais e notícias, sempre tentando aproximar os assuntos da matemática.

No início das aulas era comum conversarmos sobre assuntos diversos. No período de Copa do Mundo as alunas conversavam sobre os jogos, os resultados das partidas, e comentaram que muitos resultados estavam incomuns, mesmo falando que elas não entendiam muito de futebol, mas acompanhavam as partidas da Copa.

Em um outro momento a aluna **MC** comentou que havia tirado as tranças do cabelo, então **G** falou “Ah tirou por quê? Estava tão bonita.” Então **L** colocou a mão na cabeça da amiga e constatou que realmente ela tinha retirado as tranças. **MC** justificou que tirou, pois estava muito pesado e era difícil lavar o cabelo sozinha.

Numa aula voltada para a resolução de exercícios, conforme o professor avançava nas questões, elas se interessavam em participar cada vez mais. A descoberta de algo novo sempre foi motivo de alegria. Ao perceberem algo relacionado à matéria sozinhas, sempre esboçavam grande entusiasmo e ficavam bastante empolgadas. Em um dado momento durante a resolução de um exercício elas precisaram somar termos para compor uma progressão aritmética. A aluna **J** somou de cabeça e sua colega **MC**, falou “Que é isso, você é uma máquina, cara, só pode” e todas riram. Ao ouvir que o professor repetia o que elas falavam, tinham a confirmação de que haviam resolvido corretamente os problemas.

Algumas dúvidas que surgiram foram respondidas pelas próprias colegas. E mais para a frente as alunas começaram a sugerir formas diversas que o professor poderia adotar para exemplificar aquele conteúdo, de modo que ficasse mais fácil para elas entenderem. Um exemplo foi relativo a como descobrir os termos de uma progressão aritmética. Elas preferiam somar termo a termo ao invés de usar o termo geral da PA.

O ritmo das aulas era adaptado de acordo com o avanço do entendimento das alunas. Quando o professor percebia que elas estavam dominando aquele trecho da matéria, ele avançava, e se percebesse que tinha avançado demais, retomava alguns passos atrás. Certa vez ele comentou que nem sempre conseguia ministrar todo o conteúdo previsto para aquele ano, pois cada turma respondia de forma diferente. Todo novo ano letivo o currículo é adaptado de acordo com as experiências do ano anterior, e tal prática dialoga com as práticas da educação inclusiva, que visa adaptação de currículos de acordo com as necessidades e particularidades de cada turma.

Em grande parte das aulas o professor ditava a resolução dos exercícios para que as alunas escrevessem em seus cadernos. Elas anotavam com o auxílio da máquina de escrever em Braille (Perkins).



Figura 28 - Aluna L digitando na máquina Perkins
Fonte: acervo da autora, 2022

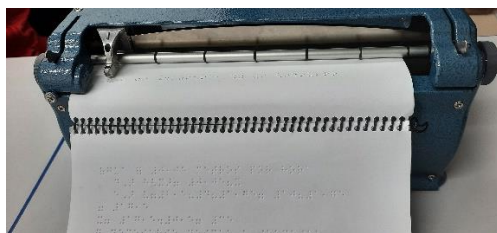


Figura 29 - Caderno de matemática
Fonte: acervo da autora, 2022

Ao final dos encontros, em algumas ocasiões ficava junto das alunas durante o intervalo, para me familiarizar com elas e estreitar laços para que pudesse conhecer mais sobre elas e suas vivências. Sempre que estávamos juntas, faziam perguntas que pudessem ser pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa, mas sempre com uma relação de amizade e parceria. Nossos diálogos aconteciam de forma natural. Certa vez pedi que me contassem sobre suas trajetórias enquanto alunas do IBC, e elas foram me contando, livremente. Como estudaram juntas, por vezes uma completava a história da outra, acrescentando pontos de interesse diferentes da mesma narrativa.

Em uma dessas conversas as alunas **L e MC** contaram que sempre estudaram na instituição. Começaram no setor de estimulação precoce, com um ano de idade e permaneceram na educação infantil até por volta dos oito anos de idade. Só então foram para o ensino fundamental I. Na época havia uma regra do Instituto que os alunos de primeiro ano do ensino fundamental repetissem no mínimo duas vezes essa série, ou até saber ler e escrever em Braille. Só depois poderiam ir adiante. Elas me contaram que repetiram três vezes essa série. Elas contaram, ainda, que se “atrasaram” nas séries seguintes, pois repetiram algumas vezes outras séries também.

A aluna **G** entrou no IBC um pouco depois, contou que antes sua mãe havia tentado matriculá-la no Colégio Pedro II, mas não conseguiu vaga. Ela permaneceu estudando em uma escola regular até sua mãe recorrer ao IBC, onde passou a estudar desde o ensino fundamental.

Em um momento de conversa com o professor ele falou sobre as limitações e dificuldades que enfrentava, e que a experiência e vivência com os alunos, foi

moldando sua formação como professor de pessoas deficientes visuais. “Quando eu entrei aqui no IBC, eu não fazia ideia de como ensinar os alunos, como ensinar matemática para quem não enxerga, da perspectiva de quem enxerga?”. Essa frase foi muito marcante, pois dialoga diretamente com a proposta desta dissertação, justamente essa conexão entre a experiência e a vivência dos alunos, a perspectiva deles. O desenvolvimento de um objeto de aprendizagem propõe ter como ponto de partida uma dificuldade que os alunos e professores identificam e enfrentam no cotidiano, para ensinar e aprender algum conteúdo, unindo a experiência do professor em lecionar e adaptar os conteúdos com a minha experiência no fazer do design na busca de soluções. Essa parceria foi se estabelecendo ao longo dos meses e uma forte conexão naturalmente se consolidou.

Terceiro ano – Ensino Médio

A turma do terceiro ano do ensino médio, era composta por três alunos, cada um havia tido o comprometimento visual em fases diferentes da vida. O primeiro ator desta pesquisa, chamaremos de **M**, têm cegueira congênita, o segundo ator **D**, começou a perder a visão por complicações relacionadas ao diabetes e o terceiro ator **R**, foi considerado BV após ter sofrido um acidente. Chamaremos os atores desta forma, para proteger a identidade deles, conforme acordado por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndices A e B).

A dinâmica entre professor e alunos era bastante próxima e informal. A disposição da sala de aula se assemelhava à sala de primeiro ano do ensino médio, as cadeiras eram dispostas de frente umas para as outras, formando uma espécie de grande mesa, em que o professor ficava na cabeceira e os alunos em volta. Nesta sala não havia armário e sim uma grande estante de madeira. Na parte superior eram dispostos livros de diferentes disciplinas, mas durante o tempo que acompanhei as aulas os alunos não fizeram uso deles. A parte inferior era dividida em duas, em um dos lados os alunos guardavam seus materiais pessoais e do outro lado ficavam papéis, tintas, pinceis e outros materiais que eram empregados no curso de artesanato.

O material didático referente ao conteúdo previsto para ser ministrado foi entregue já impresso, de acordo com a necessidade de cada aluno, em tinta ou

em Braille. Além disso, os conteúdos também foram disponibilizados pelo professor, através do *WhatsApp* e *Google Forms*, esse foi um costume adquirido durante a pandemia, de aulas remotas, que foi mantido após o retorno para as aulas presenciais.

A partir de então os encontros que se seguiram foram todos relacionados a geometria espacial, essa troca foi fundamental para a fundamentação da ideia do material desenvolvido. Um aspecto observado no acompanhamento das aulas que me chamou a atenção, inclusive foi conversado com o professor Edney, estava relacionado à dificuldade que os alunos encontravam em criar as imagens mentais de figuras em três dimensões.

Na primeira aula que participei o professor apresentou aos alunos o conceito de pirâmides, visto que os prismas ele tinha abordado antes da minha chegada. Para introduzir esse conteúdo o professor fez uma breve recapitulação a respeito dos prismas, visto que eles já tinham uma noção maior da forma desses sólidos. Ele começou a aula definindo o que era uma pirâmide, “A pirâmide é um sólido geométrico, que tem uma base que é um polígono, por exemplo, na pirâmide do Egito, a base é um quadrado, um quadrilátero. Existem outras pirâmides em que a base é um triângulo, um pentágono, um hexágono e essa base é que vai dar nome à pirâmide”. Então o professor indaga a turma qual é o formato das faces laterais da pirâmide, os alunos ficaram em silêncio, **D**, que possui memória visual, responde “O formato é tipo um triângulo”. Outro aluno teve dificuldade em entender o conceito e o formato da pirâmide, então o professor recorreu ao material impresso. Como esse aluno era classificado com baixa visão, foi possível mostrar a ele a imagem da pirâmide, uma vez que nesse dia especificamente o professor não havia levado material de apoio.

Durante a explicação ele aproveitou para conferir se a apostila impressa em Braille estava aceitável para os alunos e percebeu que a mesma estava incompleta, pois a imagem que ele havia colocado não foi impressa na apostila em Braille, o aluno disse “professor do que você está falando, aqui não tem isso (no material impresso). Eles esquecem que a gente é cego”. Então o professor precisou encontrar outra maneira imediata de explicar o conteúdo. No final da aula também precisou recolher o material incompleto e pedir que reimprimissem da maneira correta. O professor falou, ainda, que precisava revisar com os alunos a qualidade do material didático, pois eles melhor do que ninguém poderiam fazer essa verificação.

Ao me mostrar o material explicou que existem duas formas de imprimir desenhos em Braille, uma delas é fazendo o desenho pontilhado. Relatou que esse processo não é o mais indicado, pois figuras com projeções, por exemplo, são de difícil compreensão. A segunda maneira, que segundo o professor é a melhor, é utilizando a ferramenta Monet, que é um software de desenhos que define de maneira mais clara as imagens. Na figura 30 vemos o tipo de imagem que não é recomendada para uso e na figura 31 vemos como fica a representação dela em Braille. É possível perceber que a imagem não fica tão clara e os pontos ficam sobrepostos, o que causa dificuldade na compreensão.

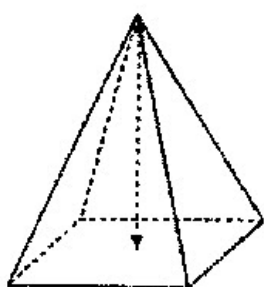


Figura 30 - Pirâmide

Fonte: Info Enem infoenem.com.br/conheca-as-classificacoes-de-piramides-e-prismas/

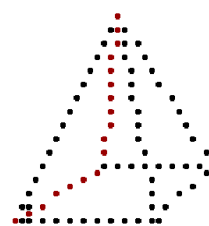


Figura 31 - Pirâmide em Braille

Fonte: elaborado pela autora

Segundo o professor é importante que o material venha completo, pois se ele fala de pirâmide, a imagem precisa estar impressa, para que o aluno conheça a representação no Braille dessas imagens, **D** completa “Principalmente para quem nunca enxergou”. Imagens com muita perspectiva não são boas, pois confundem a ideia que se quer passar. Então, para sanar essa limitação nas representações, é necessário fazer as impressões em tamanho grande, preferencialmente uma imagem em cada página. Eles falam que esse é um processo de “*brailisar*” a imagem, ou seja, imprimir a figura por meio dos pontos em Braille que são conhecidos pelos alunos.

Em um dos exercícios propostos, o professor utilizou a palavra “cunha” para representar um sólido, solicitando que os alunos calculassem a área desse objeto.

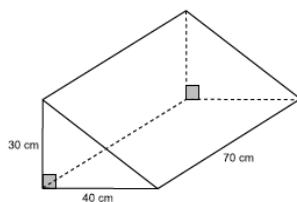


Figura 32 - Prisma em forma de cunha

Fonte: www.questoesestrategicas.com.br/questoes/busca/assunto/prismas?pagina=7

Os alunos tiveram dificuldade em criar essa imagem mental, e não compreenderam aquela forma. Por coincidência **D**, um dos alunos da turma, tinha sido marceneiro antes de perder a visão e, por sua experiência de vida anterior, conseguiu explicar a forma de uma “cunha” para a turma. Ele citou como exemplo o um triângulo retângulo que havia sido apresentado em um momento anterior da disciplina, depois concluiu que uma rampa era parecida a forma de uma “cunha”.

Em outro momento, durante uma correção de exercícios, os alunos não conseguiram resolver uma das questões, porque não entenderam o formato da figura para realizar o cálculo de sua área. **D** então disse “Aqueles bloquinhos de madeira me ajudam a entender as formas”. É interessante notar que mesmo para **D**, que já enxergou e perdeu a visão mais velho, e tem, portanto, memória visual, a formação das imagens mentais é facilitada com o emprego de materiais de apoio. Esse aspecto reforça a necessidade do desenvolvimento de recursos de apoio para contribuir na formação das imagens mentais e do pensamento de formas em três dimensões.

Recorrendo ao material de apoio, o professor pôde construir a figura e mostrar aos alunos a forma mencionada para a resolução do exercício.

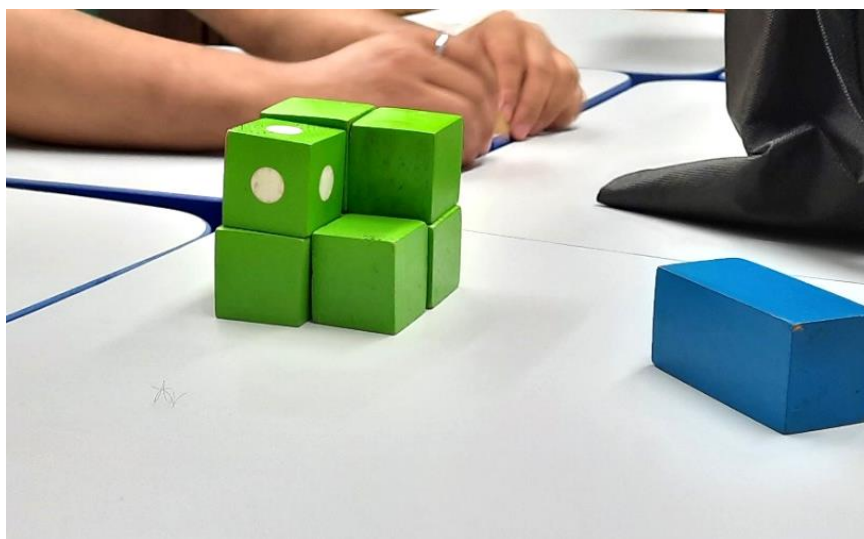


Figura 33 - Montagem de uma forma geométrica
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 34 - Professor montando figura geométrica para aluno
Fonte: acervo da autora, 2022

Mesmo com os cubos de madeira em mãos, os alunos tiveram certa dificuldade para compreender a forma, pois as peças de madeira não permaneciam firmes em uma posição, escorregavam entre si, desfazendo a forma inicial. Tal fator pode ser explicado pelo modo como os alunos interagem com os objetos, eles apresentam uma coordenação motora fina muito sensível, porém os movimentos de coordenação motora grossa são mais abruptos. Desse modo, ao interagir com as peças, elas acabavam saindo do lugar.



Figura 35 - Material proposto pelo professor
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 36 - Aluno interagindo com cubos de madeira
Fonte: acervo da autora, 2022

Entretanto, essa possível inadequação do material empregado revelou benefícios. A forma diversa com que os alunos sentem e entendem os materiais tornou possível a reconfiguração dele. Na figura 36, observamos que o aluno desmonta a forma montada pelo professor durante a explicação e começa a sentir os blocos separadamente. Ao fazer isso, ele começa a elaborar conclusões próprias e muito pertinentes sobre a questão discutida, ou seja, a interação com o material de forma independente trouxe contribuições e questionamentos a partir da percepção individual do aluno.

Essa intervenção, vinda das conclusões e questionamentos do aluno, fez com que o professor modificasse o conteúdo que estava programado para aquela

aula, dando início a uma discussão que partiu da inquietação do aluno. Na ocasião, o professor pediu que **M** explicasse aos colegas as descobertas que havia feito ao manusear as peças, fazendo com que ele se tornasse protagonista.

Nas aulas que se seguiram o assunto da geometria espacial continuou sendo abordado. Certa vez o professor precisou exemplificar uma figura para os alunos, porém não conseguiu, pois naquele dia não havia levado o material de apoio para a sala, e seria inviável buscar, pois como a sala ficava no prédio anexo, haveria perda de tempo de aula. Dessa forma, foi improvisado pelo professor, com alguns materiais disponíveis na sala, as figuras que ele pretendia mostrar. **R**, um dos alunos, lembrou que no curso de artesanato eles estavam construindo peças parecidas, então ele foi até uma outra sala e trouxe consigo algumas peças de sólidos geométricos, construídas em papel cartão. Porém, quando o material foi entregue aos colegas eles acabaram amassando algumas peças sem querer, pois elas não ofereciam a resistência necessária para que eles pudessem manuseá-las sem problema.

Ao término da aula, em conversa com o professor, ele relatou ter ficado frustrado por não ter trazido para a sala o material necessário, para dar suporte àquela aula “Às vezes eu trago o material e não uso, quando não trago eu preciso.” Nesse encontro tivemos a oportunidade de conversar por mais tempo, e ele começou a contar um pouco mais sobre a dinâmica da relação entre a instituição e os alunos. Nos momentos de intervalo entre as aulas, eram os momentos que eu conseguia trocar ideias com o professor a respeito do material didático que gostaria de desenvolver. As sugestões dele eram anotadas para que servissem de inspiração no momento de desenvolvimento. Ao longo do tempo, nossas conversas começaram a ganhar forma, traçando uma base do que viria a ser o objeto de aprendizagem.

Em suas falas ele sempre trazia a ideia de que o que fosse construído deveria ter volume, pois nas experiências dele enquanto professor, a formação de conceitos em três dimensões era muito abstrata para os alunos, e algum material que ajudasse a materializar essas formas, de modo que fizessem sentido para eles, seria algo importante para o desenvolvimento acadêmico dos alunos.

A interação entre o professor e os alunos era amigável e o professor se empenhava em garantir que os alunos compreendessem os exercícios e o conteúdo que ele ministrava. Ele usava diversos artifícios em busca da compreensão.

3.2.1 A escola como potência para a troca de experiências

Ao longo dos meses da pesquisa de campo tive algumas oportunidades de participar de atividades extraclasse, como uma feira de ciências organizada pelos professores e alunos do ensino fundamental II.

O tema geral da feira foi sustentabilidade, reciclagem e preservação do ambiente. Cada turma ficou responsável por ministrar uma oficina ou apresentação de trabalhos aos visitantes. A aluna **MC** comentou em um encontro que não gostava quando era liberada para eventos fora da sala, pois não considerava aula. O professor que estava nos levando à feira explicou que esses momentos fora da sala também são aulas, pois elas estavam aprendendo, só que de forma diferente da tradicional, que é dentro da sala. Então, a partir de exemplos de atividades fora da sala de aula, o professor foi capaz de fazer a aluna entender do que se tratava e concordou com ele. Dessa forma, começamos a conversar sobre os eventos que ocorrem no IBC.

Na feira, cada turma foi responsável por uma oficina, que era apresentada aos visitantes. Em cada sala foi abordado um assunto, como reciclagem, compostagem, desmatamento, preservação dos biomas e artesanato com material reciclado.



Figura 37 - Feira de Ciências Aluno apresenta maquete
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 38 - Feira de ciências - Reuso de embalagens
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 39 - Feira de ciências – oficina de bioplástico
Fonte: acervo da autora, 2022



Figura 40 - Feira de ciências - Composteira
Fonte: acervo da autora, 2022

As oficinas de biomas e de confecção de bioplástico foram as que conseguiram o maior grau de interação com os alunos. Na oficina de biomas, cada grupo ficou responsável por montar uma maquete representando os biomas, tanto destruídos, quanto os preservados. Para fazer com que os visitantes vissem as maquetes, eles pegavam nossas mãos e direcionavam para o ambiente que eles gostariam de explicar. Em cada passo/etapa da maquete, eles perguntavam se estávamos vendo.

Um dos alunos que falavam sobre o cerrado me perguntou se eu enxergava, respondi que sim, então ele pediu que eu fechasse os olhos para poder ver a maquete dele. Foi uma surpresa, mas prontamente atendi seu pedido, e foi uma experiência muito interessante, completamente fora daquilo que eu estava esperando nessa ocasião foi possível vivenciar a alteridade ao assumir as relações entre o “eu” e o “outro”. Não ver traz uma sensação muito fora daquilo que estamos acostumados, porém para alguns alunos do IBC esse é o cotidiano. Partilhar esse momento com eles, enquanto espectadora de algo apresentado, foi muito especial, como experiência pessoal e como pesquisa de campo. Me desprender da visão e enxergar com as mãos aquilo que cada aluno explicou e vivenciou ao elaborar aquela maquete, foi uma experiência nova e significativa para mim. Ao fim do momento de explicação ele perguntou se eu tinha entendido tudo, respondi que sim e agradei a dedicação em nos explicar assuntos tão importantes.

Na oficina de confecção de bioplástico, os alunos junto com os professores fizeram um trabalho investigativo, testando a melhor receita, os melhores métodos de confecção desse material, o tempo necessário para curar o plástico, e as variações de cura relacionadas ao clima. Os alunos explicaram todos os passos, incluindo os testes que fizeram. Foi um trabalho investigativo completo realizado por eles.

O intercâmbio entre os alunos, professores e visitantes foi múltiplo, e os alunos das diversas turmas visitavam e prestigiavam as oficinas dos colegas, participando de uma experiência valiosa e do compartilhamento de conhecimentos.

Encontros e apresentações dos alunos do curso de música foram frequentes no Instituto. Algumas vezes eram iniciativas envolvendo somente os alunos, outras vezes o IBC convidava pessoas para participar dos encontros. Em um desses eventos, o ator e comediante Jeffinho Farias estava presente. Ele já havia

estudado no IBC e foi contar aos presentes um pouco de sua trajetória. Em seu discurso ele enfatizou diversas vezes que para alcançar o patamar em que estava atualmente, precisou ultrapassar muitos obstáculos, mas que com os ensinamentos do IBC e através do estudo, alcançou todos os lugares que desejou. Contou que a deficiência nunca foi empecilho para nada, mas que o estudo e a perseverança o levaram a lugares que nunca imaginou. Ele contou também que ao longo da vida precisou se adaptar muitas vezes, mas que isso nunca foi motivo de tristeza, pois dessa forma ele conseguiu conquistar muitas coisas e realizar muitos sonhos.

Os alunos ficaram muito interessados na história dele e fizeram diversas perguntas. Em um dado momento um dos alunos perguntou se quem é cego pode fazer faculdade, pois ele tinha vontade de estudar programação, mas achava que não poderia por ser cego. Então o Jeffinho respondeu que quem é cego pode fazer tudo, e seguiu sua fala dando seu próprio exemplo. Disse que começou a cursar história na Universidade Federal Fluminense, mas como seus trabalhos como humorista estavam crescendo, ele preferiu trancar e passar a estudar teatro. A palestra foi muito descontraída e leve. Ele contou suas experiências com naturalidade.

Houve também algumas apresentações musicais dos alunos do ensino médio, concomitantes ao curso de música. Os alunos tocavam instrumentos e cantavam, enquanto os colegas, professores e colaboradores assistiam da plateia. Eram momentos de bastante interação entre todos. Os alunos presentes pediam músicas que eram tocadas pelos colegas. Muitos alunos se levantavam e dançavam, uns com os outros ou sozinhos. Foi muito importante e agradável presenciar/vivenciar esses momentos.



Figura 41 - Apresentação musical dos alunos
Fonte: acervo da autora, 2022

O professor em certa ocasião me falou sobre um aluno, que entrou no curso sem saber tocar nada e no decorrer dos anos já havia aprendido a tocar três

instrumentos distintos. Em outro momento, o professor contou com irreverência que um dos alunos não ia bem em sua disciplina, mas que era um excelente pianista, inclusive compunha suas próprias músicas. Comentamos que é sabido que pessoas com DV muitas vezes acabam desenvolvendo outros sentidos de forma mais aguçada. Um fato compartilhado pelo professor foi que, em certa ocasião, um aluno estava tocando piano, e ele entrou na sala para apreciar, porém o aluno disse que a música que estava tocando não estava sendo bem executada, pois o piano estava desafinado. O professor comentou que tinha percebido, e então o aluno mostrou a ele a nota desafinada, comparando-a com a outra correta.

Tais relatos reforçam a ideia do IBC como espaço educativo, preparado para permitir que experiências significativas possam ser vivenciadas e compartilhadas, promovendo interação entre professores, alunos e visitantes, e o fortalecimento dos indivíduos pela inclusão na sociedade.

O lançamento da edição de 2022 da revista pontinhos também foi marcante, pois mais uma vez o IBC colocou os alunos como protagonistas de um momento importante dentro da Instituição. Aquela edição marcava o retorno da publicação da revista, então o corpo docente responsável pelas disciplinas de redação, português e literatura se reuniram para desenvolver esse trabalho.

Foram recolhidos textos de diversos alunos das turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio para compor a edição. Essa edição foi marcante pois os textos escritos foram desenvolvidos durante as aulas remotas, então tratavam de assuntos diversos, como a vivência durante o isolamento, os medos, os assuntos estudados durante as aulas remotas, e pensamentos de esperança para o futuro. Ao final da cerimônia de lançamento, cada aluno ganhou uma revista adaptada de acordo com sua necessidade e os presentes também puderam ganhar um exemplar.

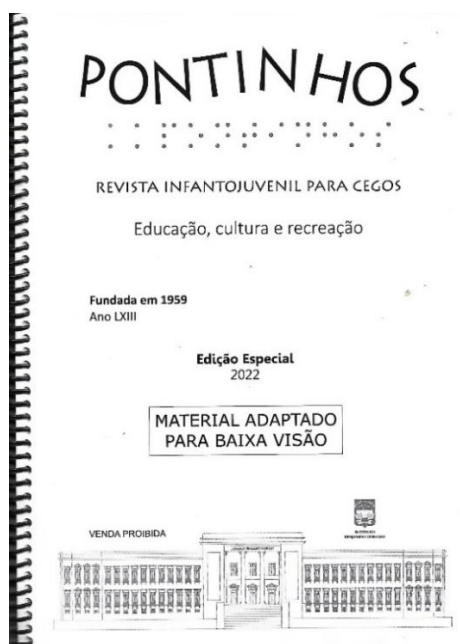


Figura 42 - Capa revista Pontinhos
Fonte: Instituto Benjamin Constant, 2022

Sumário	
Apresentação da coletânea	7
Texto 1: Somos todos José	10
Texto 2: Pintando o nosso Bandeira	12
Texto 3: Exílio	15
Texto 4: Poema de um amor qualquer	16
Texto 5: A irmã!	18
Texto 6: Setembro amarelo: a depressão na sociedade contemporânea	24
Texto 7: Que escola nós queremos?	27
Texto 8: O fantasma ator	31
Texto 9: Sala secreta	37
Texto 10: Viver no campo	41
Texto 11: Meu amado Yago	42
Texto 12: Intertextualidade do Navio Negroiro	44
Texto 13: Receita da boa música	49
Texto 14: Proposta de redação do Enem... ..	51
Texto 15: O papel da ciência na sociedade atual	55
Texto 16: Estudar no IBC vale a pena	57

Figura 43 - Sumário revista Pontinhos
Fonte: Instituto Benjamin Constant, 2022

Para incentivar o pensamento lógico matemático e intensificar a interação entre alunos e professores no período pós pandêmico, semanalmente eram oferecidas oficinas de soroban aos alunos do ensino fundamental. O soroban é uma ferramenta muito utilizada pelos alunos para realizar todas as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão). A cada semana, o professor incentivava os alunos a realizar operações mais complexas, com mais algarismos, para que eles fossem capazes de repeti-las sem auxílio, mais uma vez incentivando autonomia para os alunos.

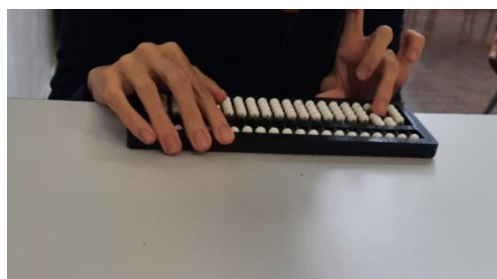


Figura 44 - Alunas manuseando Soroban
Fonte: acervo da autora, 2022

Todos os eventos, aulas e atividades que pude observar e dos quais participei tinham como fio condutor o incentivo à autonomia dos alunos. As demandas surgiam dos alunos e eram atendidas ou havia uma tentativa de proporcionar meios para que eles conseguissem realizar as tarefas sozinhos.

A interação com os alunos, se deu de forma múltipla e não se restringiu ao espaço do IBC. Pude ter contato com os alunos também fora da escola, em outros ambientes, dentre eles no ônibus indo para a instituição, caminhando na rua, conversando com os alunos e seus pais nos intervalos das aulas, em atividades extracurriculares, em momentos de descontração dentro da escola, e durante o horário de almoço no refeitório. Vivendo esses momentos pude criar uma relação próxima com os alunos, e presenciar o cotidiano deles enquanto alunos do IBC e moradores da cidade.

Ouvi histórias dos pais dos alunos, que contaram suas trajetórias enquanto pais de crianças com deficiência visual, a relação deles com as crianças e tudo que tiveram que aprender ou reaprender para ajudar seus filhos e netos na caminhada educacional.

Para a pesquisa foi indispensável observar o comportamento e as interações dos alunos com os objetos e materiais, o modo como eles utilizam equipamentos, como se relacionam com outras pessoas. Esses aspectos trouxeram uma carga informativa muito importante, com dados quantitativos e principalmente qualitativos que me ajudaram a entender o universo dessas pessoas. Dessa observação e parceria que se estabeleceu, surgiu uma proposta de conceito para o desenvolvimento de um objeto de ensino-aprendizagem em contexto inclusivo. A relação de interação com os usuários finais/participantes e professores em todas as etapas do processo foi fundamental.

O contato direto e íntimo com os alunos foi um dos pontos mais importantes proporcionados pela pesquisa de campo. O contato com os alunos do IBC fez com que a ótica adotada no desenvolvimento partisse de pessoas que têm a experiência de não enxergar. Pois nós videntes, somos contaminados pela visualidade, sem esse contato a proposta pensada poderia ser irreal, sem aplicabilidade prática para os alunos.

Todos os alunos forneceram oportunidades únicas de conhecimento e interação, entretanto optamos por delimitar a participação na etapa projetual da turma de terceiro ano do ensino médio, pois esse grupo apresentou características bastante enriquecedoras para o estudo, e a matéria que estava sendo abordada na turma, dialogava com conceitos discutidos em relação à formação das imagens mentais e formação da ideia de peças em três dimensões.

Ao final do ano letivo no IBC, fui convidada pela turma do terceiro ano do ensino médio para participar da formatura deles. Me senti lisonjeada por ter sido

convidada a participar de um momento tão marcante para eles e também para mim. Finalizar a pesquisa de campo juntamente com a conclusão do curso dos alunos foi marcante. A formatura foi um momento solene de muita emoção para todos os presentes. Cada aluno dos cursos (música, massoterapia, artesanato e revisor de texto Braille) falou os juramentos das profissões, os professores e coordenadores dos cursos dedicaram palavras de incentivo a todos, ressaltando que o final do curso no IBC deveria ser o início da vida deles como estudantes, que a partir daquele momento gostariam de vê-los na universidade ou como colegas de profissão.

Os alunos foram chamados ao placo para fazer agradecimentos aos pais, professores e colegas, e todos estavam muito emocionados. Por vezes até choraram durante o discurso. Pelas falas dos alunos pude constatar que a jornada até aquele momento foi bastante longa e por vezes com muitos obstáculos, não só referentes à educação, mas à inserção na sociedade. Passaram por momentos de invisibilidade e descrédito, entretanto persistiram e conquistaram o diploma de formação não somente do ensino médio, mas também de um curso profissionalizante.

3.3 Desenvolvimento: definir e construir

A pele é o maior órgão sensorial humano. O contato de objetos com a pele produz alterações e deformações mecânicas que são detectadas pelos nossos receptores de estímulos. É através da pele que temos contato com o mundo. Cada tipo de receptor responde de uma maneira distinta, seja pelo tato, por vibrações, sensações térmicas, enfim, todos esses estímulos nos trazem informações. A sociedade na contemporaneidade é marcadamente audiovisual. Então, quando pensamos que a pele é o maior órgão sensorial, podemos nos perguntar, será que estamos subutilizando essa nossa possibilidade perceptiva? Ao tratar a inclusão do DV, precisamos considerar objetos de ensino-aprendizagem táteis

Explorando um pouco nossa percepção tátil, verificamos que as informações táteis podem ser de dois tipos, o tato fino, responsável por estímulos suaves com grande precisão, trazendo informações mais refinadas e o tato grosso, responsável por estímulos sem precisão. O tato fino permite que uma pessoa seja capaz de ler a linguagem Braille e imagens táteis, sentindo as mudanças de texturas, as vibrações. Essas informações hápticas, são enviadas ao córtex cerebral que transfere as sensações do corpo ao nosso sistema nervoso. Já o tato

grosso é responsável por perceber os estímulos mais grosseiros, como a temperatura de um ambiente, o peso de um material.

É comum que pessoas cegas e DV tenham o tato como o principal sentido que substitui a visão. Pelo tato, a pessoa é capaz de se comunicar, reconhecer formas, criar mecanismos de locomoção e enxergar o mundo. Kastrup (2015) aponta que o conhecimento construído pela mediação e a disponibilização de objetos táteis é bastante enriquecedor para a formulação de conceitos. Para a autora, o aprendizado através do tato se desenvolve por ações variadas. A pressão determina a dureza de um objeto, o material no qual um objeto é construído, determina suas propriedades térmicas, os movimentos determinam a textura da superfície, o puxar, empurrar e levantar determinam a massa, o volume e ajudam a determinar a forma. Nas percepções cognitivas que envolvem o tato, as percepções cinestésicas se unem à percepção cutânea, resultando na chamada percepção háptica.

O desenvolvimento do tato está ligado a dois fatores: a consciência tátil, que é relacionada ao aprendizado do indivíduo em distinguir por meio da exploração de formas e texturas; e a qualidade como o objeto foi construído, ou seja, as características que ele possui que o tornam distinto de outros. A percepção através do tato funciona de forma gradual, pouco a pouco, a pessoa vai criando imagens mentais dos objetos, por meio de fragmentos daquilo que vai experimentando ao longo da vida. Desse modo, é possível afirmar que a percepção tátil é um processo marcado pela calma, que tem uma formação mais lenta, do que a visão, que nos traz imagens prontas e instantâneas (KASTRUP, 2015).

As formas de aprender são únicas e exclusivas de cada estudante, é ele que vai dar o acabamento àquilo que foi passado em aula, seja pelo meio que for. O processo de ensino-aprendizagem se caracteriza, portanto, como um processo vivo. Começa com o professor e descansa sobre o estudante, que interpreta aquele conhecimento de acordo com suas experiências e vivências. “Ele, o estudante, confere acabamento e assinatura às suas ações e é essa assinatura que se abre à possibilidade de respostas” (PEREIRA, 2015, p.56).

Desse modo, os materiais didáticos são ferramentas importantes para promover a educação inclusiva. Essa se torna a forma pela qual a pessoa cega concretiza o conhecimento, tornando possível desenvolver seu aprendizado de

forma equiparada àqueles com a visão plena. No entanto, a oferta desses materiais é escassa e os custos para aquisição são elevados. Os materiais didáticos adaptados são necessários aos alunos, para que eles possam concretizar o conhecimento, diminuindo o grau de abstrações, diversificando o repertório de experiências sensoriais.

3.3.1 Entendendo a geometria espacial

Nesta seção trazemos assuntos referentes a geometria espacial, que serviram de base para a produção de um objeto de ensino-aprendizagem no contexto inclusivo sobre o tema. Questões relativas à forma de construção de sólidos geométricos ou figuras geométricas espaciais e propriedades matemáticas associadas a eles são abordados.

A geometria espacial é a área da matemática que estuda objetos no espaço, ou seja, aqueles que possuem mais de duas dimensões e estão mais próximos da realidade. Nesse contexto, conceitos de ponto, plano e reta são fundamentais para que esses objetos possam ser estudados em suas relações no espaço. Sólidos geométricos, como os poliedros e os corpos redondos são estudados na geometria espacial.

Prismas

São sólidos geométricos construídos por uma face superior e uma face inferior (bases) paralelas congruentes ligadas por segmentos de reta, chamadas arestas. A classificação do prisma depende do formato de suas bases. Quanto às arestas laterais, o prisma pode ser classificado como reto, quando estas são perpendiculares à base ou oblíquo. Um prisma é considerado regular quando é reto e suas bases possuem polígonos regulares, com todos os lados iguais.

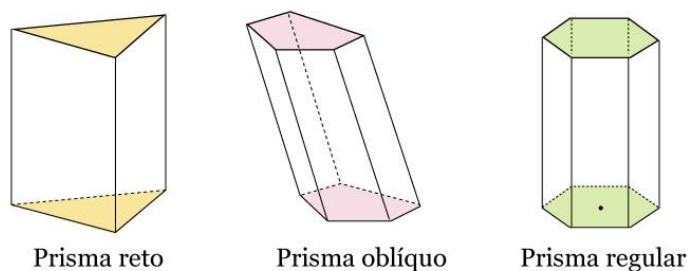


Figura 45 - Classificação dos prismas

Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/prisma>

Os planos contidos entre duas arestas laterais são chamados de faces laterais; e a distância entre os planos que contêm as bases é chamada altura do prisma.

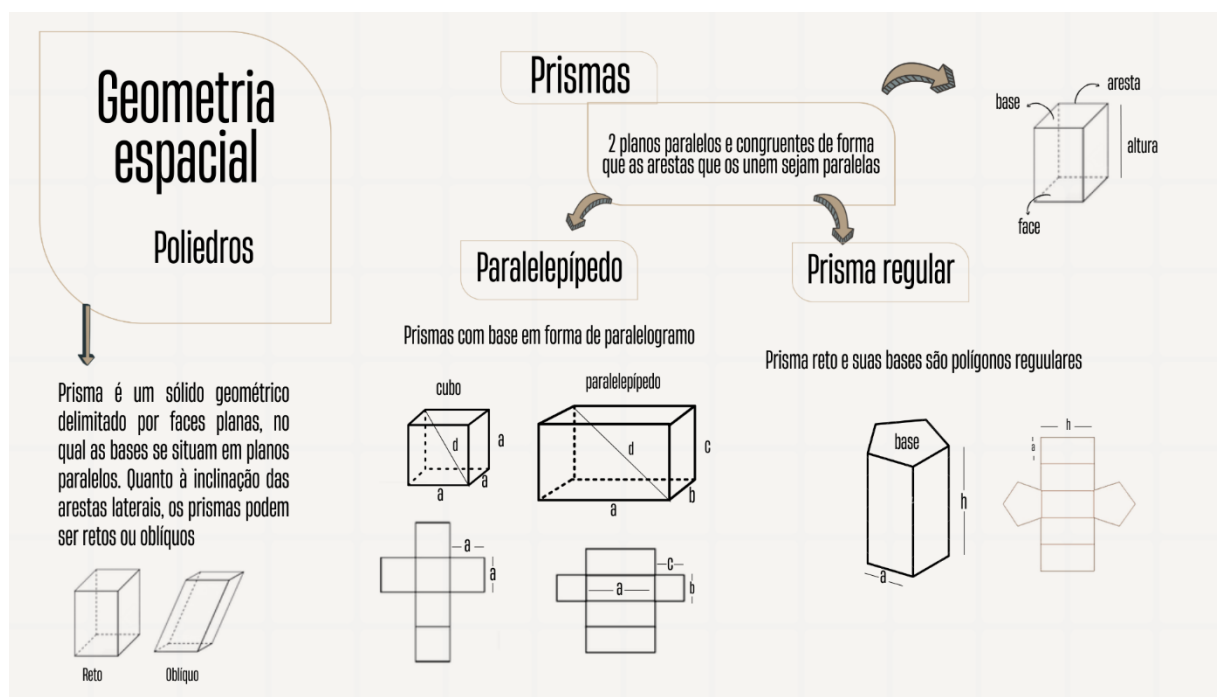


Figura 46 - Mapa mental Geometria espacial – prismas

Fonte: elaborado pela autora, 2022

Pirâmides

São poliedros formados por uma face inferior e um vértice comum a todas as faces laterais. As faces de uma pirâmide são sempre triangulares e o número de faces dependerá do número de lados do polígono da base. Os nomes desses sólidos também são associados ao tipo de polígono presente na base. A distância presente entre a base e o vértice é chamada de altura da pirâmide.

Uma pirâmide é chamada reta quando possui todas as arestas laterais congruentes, ou ainda, quando a reta que une o vértice ao centro do polígono da base é perpendicular a ele. Se o polígono da base for regular, chamamos este sólido de pirâmide regular.

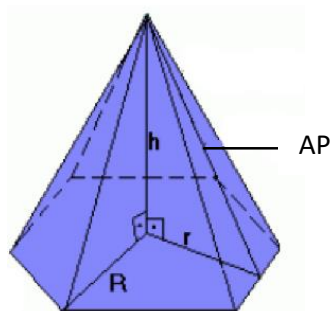


Figura 47 - Pirâmide reta

Fonte: <https://br.neurochispas.com/geometria/partes-de-uma-piramide-geometrica/>

Na pirâmide regular todas as faces laterais são triângulos isósceles congruentes e as alturas relativas às bases das faces laterais são congruentes e recebem o nome de apótema.

A partir dessas observações é possível verificar a correlação desta figura com o Teorema de Pitágoras, pois r é o apótema da base; AP é o apótema da pirâmide e h é a altura, então: $(\text{apótema da pirâmide})^2 = \text{apótema da base}^2 + \text{altura}^2$

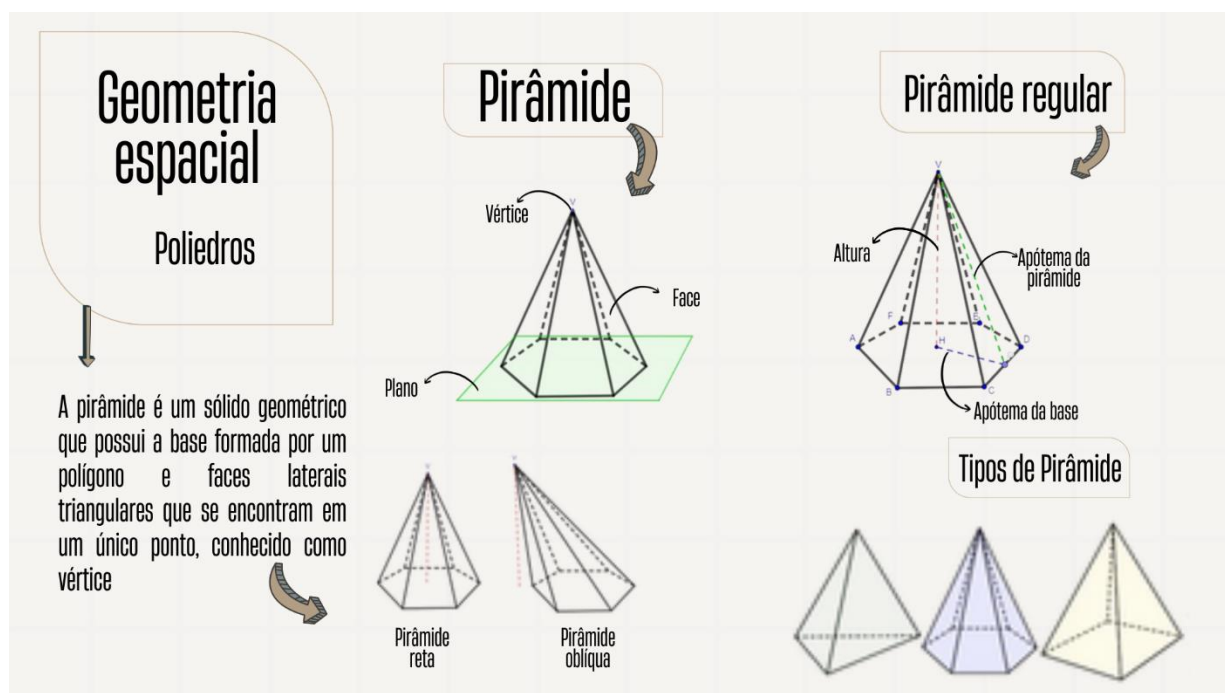


Figura 48 - Mapa mental Geometria espacial – pirâmides

Fonte: elaborado pela autora, 2022

Cilindro

É uma figura geométrica composta por dois círculos paralelos, cada segmento de reta que une um ponto do círculo com a projeção do outro círculo,

recebe o nome de geratriz. A reta que passa pelo centro das bases é chamada de eixo e a distância contida entre as bases é a altura.

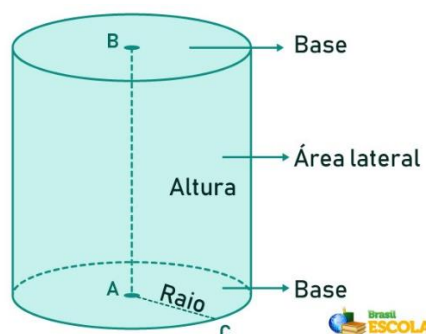


Figura 49- Cilindro reto

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/cilindro-2.htm>

Se o eixo é perpendicular a base, então o cilindro é reto ou cilindro de revolução, pois este é obtido pela revolução de um retângulo em torno do eixo. Se o eixo não for perpendicular obtém-se um cilindro oblíquo.

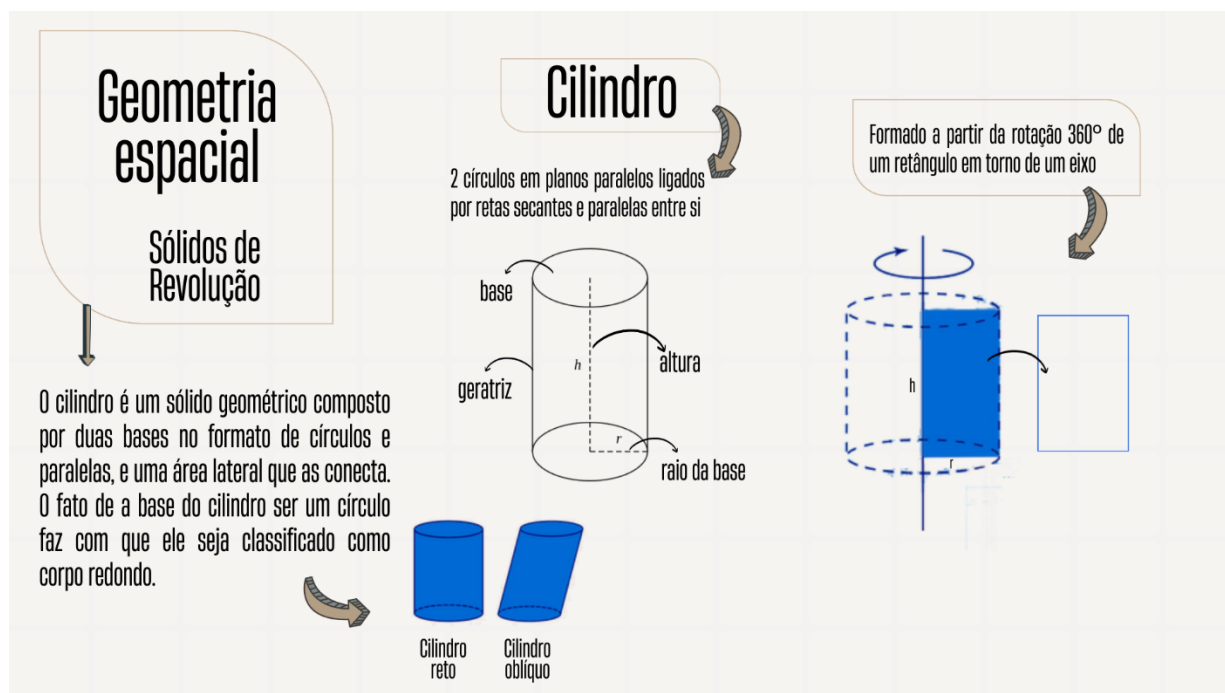


Figura 50 - Mapa mental Geometria espacial – cilindros

Fonte: elaborado pela autora, 2022

Cones

Os cones têm sua formação semelhante a de uma pirâmide, porém sua base é formada por um polígono de infinitos lados. O segmento que une o vértice ao centro da base é chamado eixo. A distância entre a base e o vértice é chamada

altura do cone. Todo o segmento que une o vértice a um ponto qualquer da circunferência da base é chamado de geratriz.

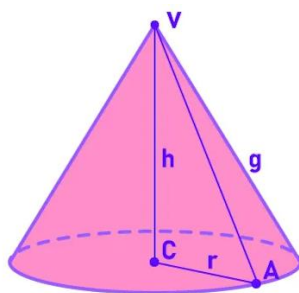


Figura 51 - Cone reto

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/cone.htm>

Se o eixo não for perpendicular essa figura é um cone oblíquo. Se o eixo do cone for perpendicular esse será um cone reto ou cone de revolução, que é obtido pela revolução de um triângulo em torno do eixo

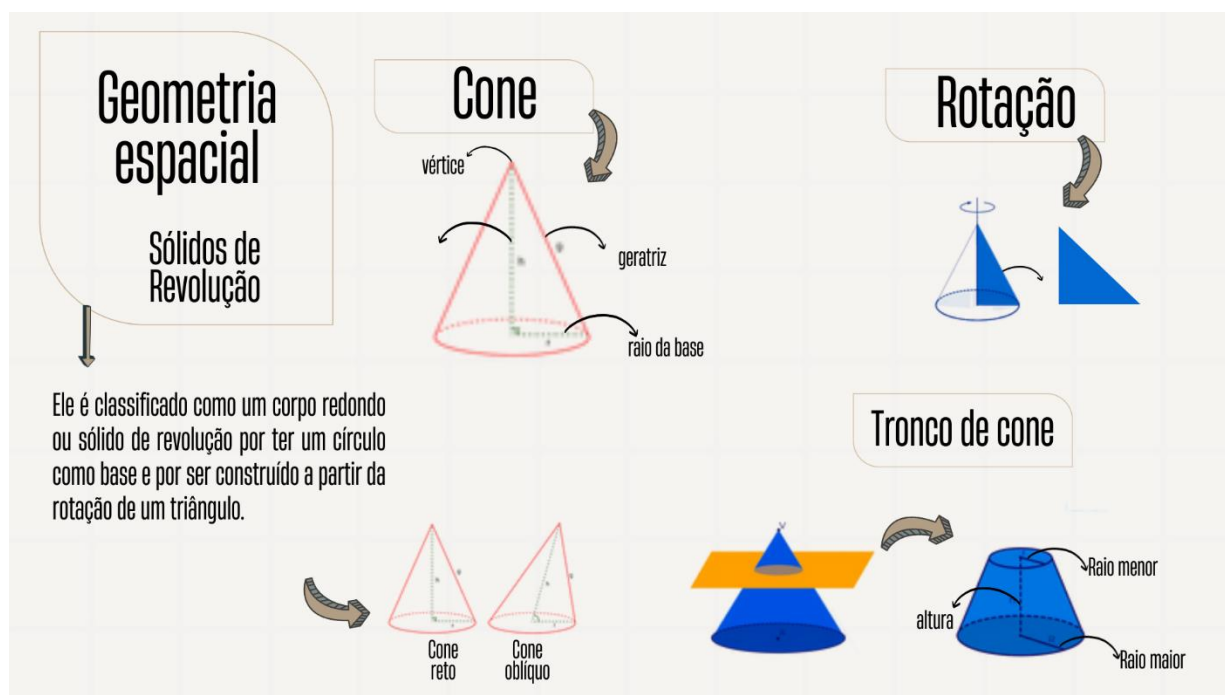


Figura 52 - Mapa mental Geometria espacial – cones

Fonte: elaborado pela autora, 2022

3.3.2 Prototipação

Para esse objeto de aprendizagem o principal meio de utilização são as mãos, e para atender as características dos usuários, observamos como os alunos

interagem com materiais do cotidiano e como realizam suas tarefas. O tato é o modo como as pessoas com DV veem o mundo, o ato de tocar um objeto é o primeiro passo para o identificar, através do tato o conhecimento é construído e desconstruído. Sentir o peso, a textura e o volume são essenciais para entender qual a forma do objeto.

O tato é uma percepção que se baseia majoritariamente pelo contato, as capacidades de cognição são ampliadas quando associadas a movimentos exploratórios que envolvem mãos e braços, então para o público-alvo desta pesquisa poder experimentar de diversas formas traz uma gama de informações.

Para que esses estímulos fossem explorados se faz necessário a aplicação de formas com dimensões que são corriqueiras as pessoas, então como base para o dimensionamento das peças desenvolvidas, foram observados materiais que estão presentes no cotidiano dos observados. Na tabela abaixo apresentamos alguns dos objetos que foram utilizados e suas respectivas dimensões.

Objeto	Aplicação no cotidiano	Dimensão Aproximada
Celular	Todos os alunos observados possuem e utilizam celulares constantemente, pois são instrumentos úteis que o auxiliam na comunicação e locomoção	Largura: 7cm Altura: 16 cm
Garrafa para água	Os alunos possuem garrafas para armazenar água, é uma rotina que reforça mais um ponto de autonomia dos alunos, cada um enche sua própria garrafa	Diâmetro: 12 cm Altura: 20 cm
Lata de refrigerante	Alguns alunos observados costumam levar refrigerante para o lanche da manhã	Diâmetro: 6cm
Soroban	Instrumento que os alunos utilizam para realizar operações matemáticas	Comprimento: 24cm Largura: 8cm

Quadro 4 - Objetos e suas dimensões

Fonte: Elaborado pela autora

Com o intuito de tornar o objeto mais apropriado as percepções criadas pelos alunos, visto que serão manipulados constantemente durante a utilização em aula. Foi observado que os objetos exemplificados se adequavam bem as apreensões dos alunos e que fazem parte de sua rotina. Através dessas observações constatamos que as peças poderiam ter dimensões medindo entre 8 e 10 cm. A partir dessa constatação, foram desenvolvidos rascunhos para o desenvolvimento das peças.

Os esboços e ideias foram levados ao professor, para que ele pudesse verificar os rascunhos e sugerir modificações e melhorias. Foram também

elencados os conceitos e conteúdos que seriam possíveis abordar com o uso do material: altura, vértices, arestas, geratriz, apótema, segmentos de reta, circunferência, círculo e teorema de Pitágoras.

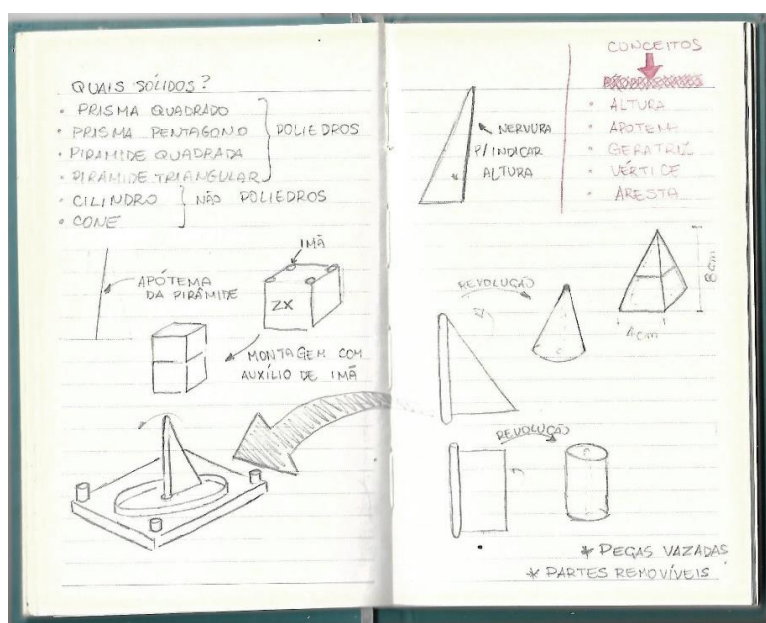


Figura 53 - Esboços dos sólidos

Fonte: elaborado pela autora

Destaco que a ideia para a construção de um conjunto que gerasse as figuras de revolução se deu a partir de uma observação durante a aula, quando o professor tenta demonstrar o movimento com as mãos do aluno (cf. Figura 54 - Professor demonstra a formação de um cone

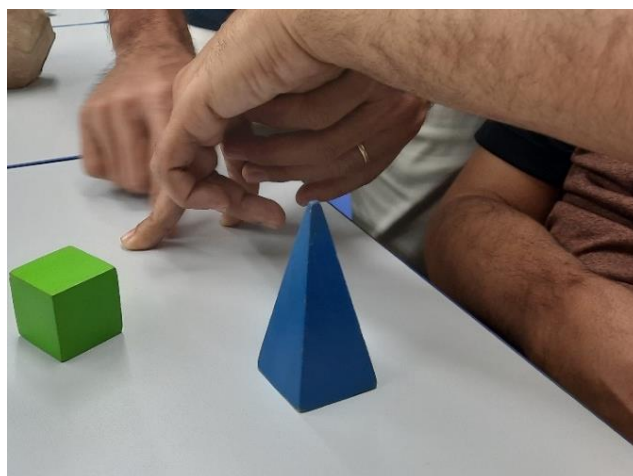


Figura 54 - Professor demonstra a formação de um cone

Fonte: acervo da autora

Os sólidos planejados para desenvolvimento foram: prismas de base quadrada e pentagonal, pirâmide de base quadrada e triangular, cone e cilindro.

Tais parâmetros foram definidos e aprovados pelo professor, então os esboços foram redesenhados em um software de modelagem 3D.

Em parceria com o professor, definimos alguns conceitos e características. Na visão do professor, “Ter os sólidos é uma coisa que facilita para todo mundo, não só para quem tem deficiência visual”. Outro ponto destacado pelo professor foi a possibilidade de construir os modelos ocios, para que os alunos pudessem tatear as peças por dentro, para entender melhor a sua construção e sanar uma dúvida que já tinha se apresentado algumas vezes. Como são essas peças por dentro? Depois de discutirmos as propriedades e características, percebemos que havia mais uma camada de exploração e experimentação disponível.

A prototipação das peças foi realizada levando em consideração os conceitos referentes a geometria espacial. Foram também acrescentados recursos acessíveis, para que os alunos pudessem experimentar durante a fase de testes.

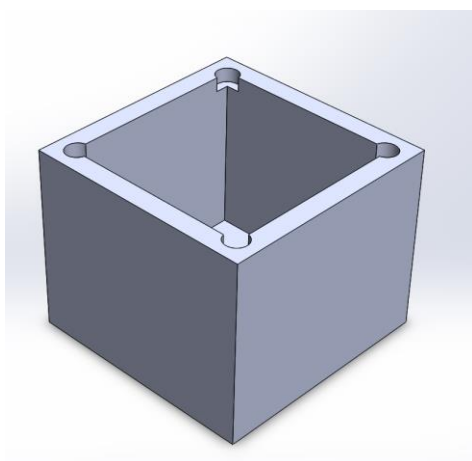


Figura 55 - Parte de prisma quadrangular
Fonte: elaborado pela autora

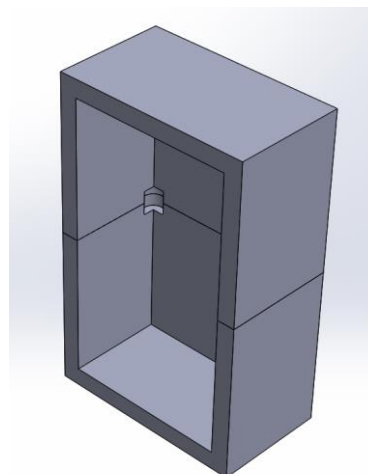


Figura 56 - Corte de seção - prisma quadrangular
Fonte: elaborado pela autora

Para atender a demanda levantada pelo professor, quanto ao interior das peças, foi definido um espaço na lateral das peças, onde foi possível encaixar um ímã, recurso que seria usado para a montagem do sólido inteiro, como pode ser visto na figura 56.

O processo seguinte foi enviar o material para impressão 3D. A qualidade da impressão foi boa, e não houve necessidade de fazer acabamento nas peças. Elas foram levadas ao IBC, para averiguação dos conceitos da geometria espacial

pelo professor, em seguida foi disponibilizada aos alunos, para que eles pudessem experimentar se estavam num tamanho confortável para as pegadas e apreensões e ainda se os recursos acessíveis aplicados estavam adequados ao uso. Esse teste inicial com os alunos foi de extrema importância para que o material definitivo atendesse as demandas dos alunos e do professor, quando fosse aplicar aquele recurso. Foi impresso uma peça de cada para que pudesse ser feita a avaliação pelos alunos. Nesse momento um dos alunos da turma levantou o questionamento se não teria para todos usarem ao mesmo tempo. Foi explicado que aquele era apenas um modelo de teste, e que posteriormente teriam peças para todos usarem ao mesmo tempo.



Figura 57- Impressões modelos 3D
Fonte: elaborada pela autora, 2022



Figura 58 - Detalhes modelos 3D
Fonte: elaborada pela autora, 2022



Figura 59 - Detalhes modelos 3D
Fonte: elaborada pela autora, 2022

A impressão 3D apesar de ter sido um recurso muito útil para o desenvolvimento dos protótipos, foi descartado como método final de produção, de modelos variados para experimentação, pois gostaríamos que os momentos de experimentação acontecessem em conjunto e o processo de produção não seria adequado ao tempo disponível para a produção de peças para todos os alunos participantes do estudo. Vale lembrar que um dos propósitos do projeto era a experimentação em conjunto, mas cada aluno tendo um conjunto de peças para utilizar nos momentos de experimentação. O que se espera com o projeto é que todos os alunos façam as descobertas juntos e que a interação com o objeto aconteça ao mesmo tempo para todos.

Como havia a necessidade de produção de diversas peças, a técnica de forma e molde se mostrou adequada para o fim que se destinava. Assim utilizamos as peças já impressas em 3D como moldes para desenvolver formas. Como matéria prima para o desenvolvimento foi escolhida a resina de poliéster, que atendeu a necessidade de produção de várias peças, apresentou também um custo menor para a produção. Além disso, apresenta boa resistência ao toque e manuseio, permite a aplicação de camadas, é de fácil desmoldagem, fácil manipulação, alta trabalhabilidade e de grande disponibilidade no mercado. Porém, apresenta algumas desvantagens, como forte odor quando em estado líquido, várias etapas de acabamento, alta porcentagem de contração e dureza vítrea. Apesar de apresentar desvantagens, foi escolhida como material para a produção. Algumas estratégias para mitigar as desvantagens do material foram empregadas. A principal delas relacionada à característica da dureza vítrea. Nas peças menos robustas, a aplicação de uma camada de resina acrílica nas

extremidades foi adotada, para auxiliar a absorção do impacto caso as peças caíam no chão.

Cabe ressaltar que o processo escolhido para o desenvolvimento desse projeto não seria adequado, caso houvesse um desdobramento e uma produção em maior escala. Outros métodos de produção deverão ser pensados. Utilizando outros materiais.

O processo de produção das peças em resina demandou o desenvolvimento de moldes em silicone. Com o auxílio das peças 3D testadas pelos alunos, os moldes em silicone, que têm como característica a capacidade de copiar fielmente todos os detalhes e rebaixos da superfície, foram feitos. A partir desses moldes, foi possível reproduzir modelos perfeitos das peças. Foi escolhido um silicone de dureza média, para facilitar o desenformar das peças em resina.

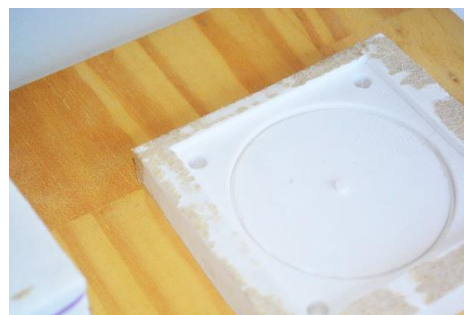


Figura 60 - Moldes em silicone
Fonte: elaborado pela autora, 2022

Após a retirada das peças em resina dos moldes, foi necessário submetê-las a um processo de acabamento, um ciclo de lixamento inicialmente com a lixa

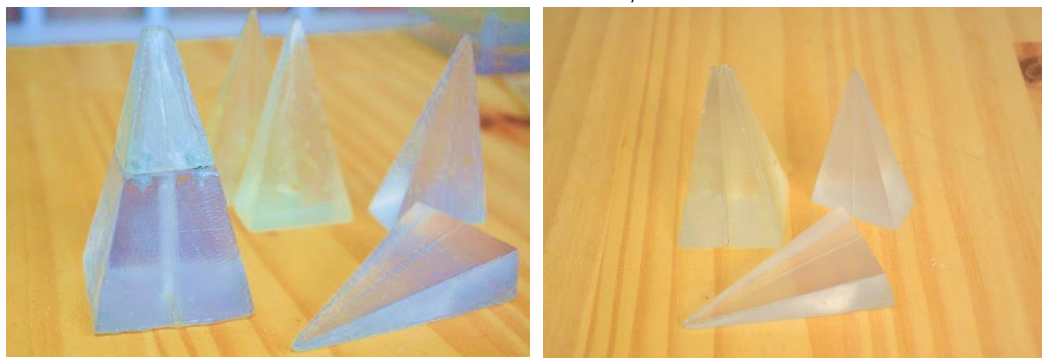
de granulo 60, para retirar material e nivelar as peças. Nas etapas seguintes, para refinar o acabamento das peças, foram utilizadas sucessivamente lixas de granulo 120;180;220;320;400 e pôr fim a de 600. Depois, para finalizar, foi aplicada uma massa para polimento e realizado o polimento final.

Na peça criada para demonstrar a formação do sólido de revolução, não foi feito acabamento na parte superior, pois o ruído do atrito entre o eixo e as peças trouxe uma informação sonora importante para os alunos. Assim, a textura na parte superior foi mantida para preservar a informação.

Por conta do processo de lixamento das peças em resina, alguns recursos de acessibilidade disponibilizados nas peças 3D testadas pelos alunos foram perdidos. A recriação desses recursos foi feita utilizando-se resina acrílica. Em seguida, as peças foram levadas para nova avaliação e testes pelos alunos, para aferirem se as texturas aplicadas estavam adequadas ao uso deles e dos demais colegas.



Figura 61- Conjunto de peças em resina
Fonte: acervo da autora, 2022



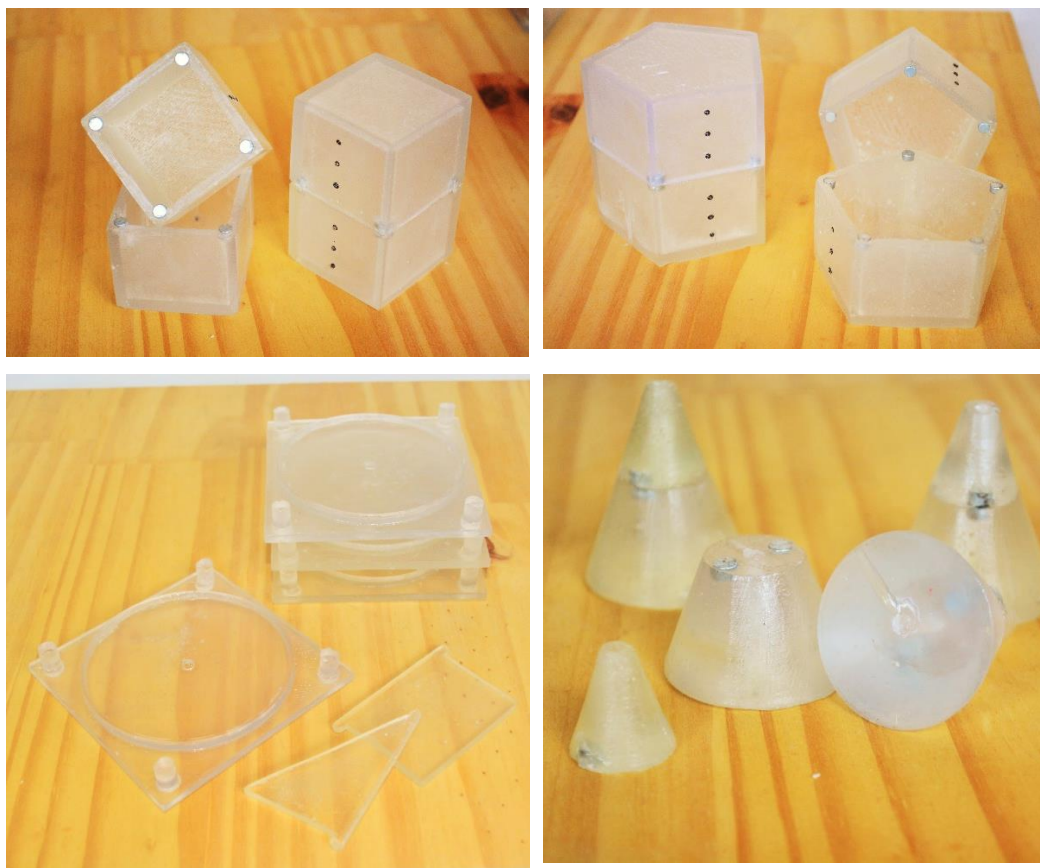


Figura 62 - Peças de resina em detalhes
Fonte: acervo da autora, 2022

3.3.3 Cocriadores e suas considerações

Ao final do processo de desenvolvimento o material produzido foi levado para avaliação do professor. O intuito dessa interação se deu principalmente para que ele pudesse avaliar o material em relação à adequação aos conteúdos propostos de geometria espacial, quanto à empregabilidade durante as aulas.

O professor destacou que a produção do material estava bastante adequada ao conteúdo que nos propusemos estudar, que o recurso poderia ser empregado, tanto na turma observada quanto em outras. Destacou também o fato do material escolhido ter resolvido a questão do custo e ficou bastante interessado em saber sobre os métodos construtivos para a realização das peças.

Após esse primeiro olhar que verificou a adequação do conteúdo, algumas questões foram levantadas a fim de contribuir para a melhoria do material. Mencionou que o acabamento ainda poderia ser um pouco mais trabalhado, pois algumas arestas muito vivas poderiam machucar as mãos dos usuários. Sobre o emprego de cores, o professor não manifestou ser esse um ponto fraco, alegando que o

emprego de cores não muda a eficácia do material, mas que caso fossem aplicadas, facilitaria a visualização para os alunos BV.

Ao entregar o material novamente para os alunos avaliarem, o intuito principal era que eles verificassem se os recursos de acessibilidade empregados estavam satisfatórios. Indaguei sobre as marcações que haviam sido aplicadas, e um dos alunos que participou da avaliação disse que não conseguiu perceber as marcações em todas as peças. A observação indicou que as marcações ficaram muito sutis e precisavam ser mais aparentes. Nas peças em que as marcações foram percebidas de forma mais presente, o aluno comentou que elas ajudaram na montagem correta das formas.

Um dos alunos BV também experimentou o material e se mostrou bastante interessado, principalmente no método de construção das peças. Quis saber como eu tinha feito todas as peças, inclusive os moldes para os modelos finais. Como a produção das peças foi um interesse demonstrado por todos os atores da pesquisa, no encontro seguinte disponibilizei todas as matrizes, moldes e peças para que eles pudessem participar dessa fase construtiva também. Expliquei como realizei cada etapa, fui mostrando os moldes enquanto eles sentiam as texturas, o peso o cheiro dos materiais, mais uma vez tivemos um momento de trocas muito rico.

3.4 Aplicação

A aplicação do material desenvolvido, objeto geométrico tridimensional a partir de pessoas com deficiência visual para ensino-aprendizagem, tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiam reconhecer bem as formas e identificar pontos importantes para a formação e operações matemáticas a partir daqueles sólidos geométricos.

A aplicação na turma de terceiro ano se deu em duas oportunidades. Como a relação estabelecida entre a pesquisadora e os alunos foi bastante amigável e próxima, em nosso primeiro encontro utilizando o material, o professor permitiu que eu apresentasse aos alunos o material e os conceitos possíveis de serem abordados. Ao longo do encontro fui relembrando a teoria estudada com o professor fazendo alusão ao material que os alunos estavam experimentando.

Durante a apresentação do material os alunos foram demonstrando se lembrar da matéria estudada. Em certo momento, o professor começou a relembrar também partes da matéria, acontecendo um momento de interação de todos. Manipulando as peças, os alunos puderam mostrar conceitos que aprenderam e estavam identificando no material. Por exemplo **R** identificou em uma das peças a localização da altura de um prisma e percebeu que se juntasse duas partes ele teria um prisma completo.

Ao interagir um pouco mais com os sólidos, **D** destacou “Ter o objeto na mão facilita muito, *pra mim*, que já enxerguei, eu relembro das formas.” A partir dessa fala fica claro que a utilização dos objetos de ensino-aprendizagem nesse contexto auxilia na formação das imagens em três dimensões. Outro relato que demonstra essa característica foi a fala de **J**, que quando questionada sobre a disciplina, ela disse “Tem umas coisas que são complicadas e não dá para entender o que o professor fala.”

Na segunda oportunidade que o material foi aplicado, o professor fez uma aula de revisão, revisitando todos os conceitos já abordados sobre sólidos geométricos. Dessa vez, todos os alunos estavam na sala e houve novas indagações e perguntas sobre o conteúdo.

Enquanto o professor se dedicava a demonstrar a forma de utilização do conjunto para formação do cone, um outro aluno que experimentava livremente as peças percebeu que uma delas tinha cinco lados e repetiu cinco faces, pentágono. Ao ouvir o aluno, o professor o parabenizou dizendo que ele estava certo.

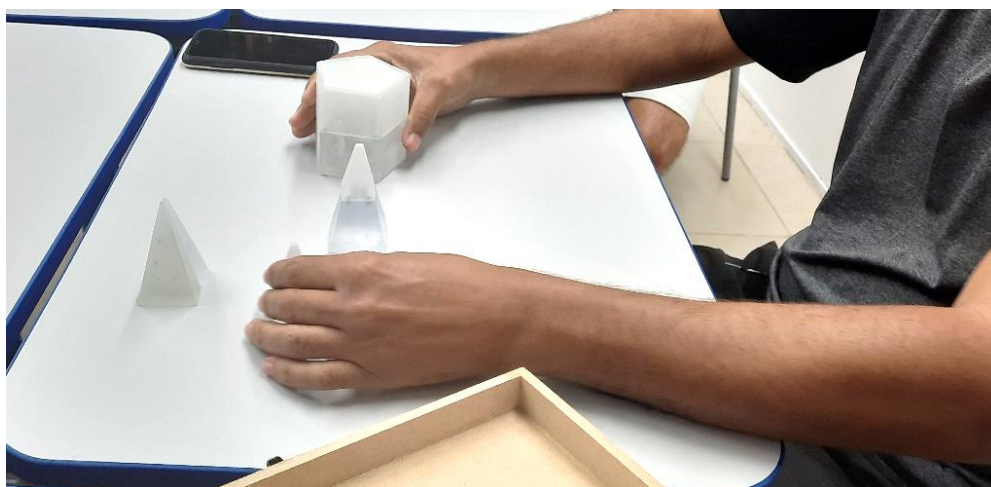


Figura 63 - Aluno interage com prisma pentagonal
Fonte: acervo da autora, 2022

Ao abordar especificamente o tema pirâmide, o professor entregou as peças aos alunos deixando que eles a montassem e desmontassem para verificar as propriedades contidas nela. A primeira atitude de um dos alunos foi abrir o sólido e colocar o dedo no interior da peça, para examinar como era por dentro.



Figura 64 - Aluno explora interior da peça
Fonte: acervo da autora, 2022

Para demonstrar as particularidades de cada sólido, o professor utilizou duas peças evidenciando com conceitos da geometria a diferença entre elas. Neste caso, ele verbalizava que ao encontrarmos polígonos nas bases de um sólido eles são prismas e quando suas bases são formadas por círculos, o sólido é um cilindro. Foi interessante perceber que enquanto o professor explicava, o aluno **D (cf. figura 65)** interagiu com as peças tocando-as e balançando-as, pois quando encaixadas elas faziam um leve som e aquela particularidade do material, trouxe para ele informações.

Foram utilizados naquele momento os sólidos prisma e cilindro, pois eles têm certa semelhança em sua formação, sendo diferentes pelas figuras que estão presentes em suas bases.



Figura 65 - Aluno compara sólidos geométricos
Fonte: acervo da autora, 2022

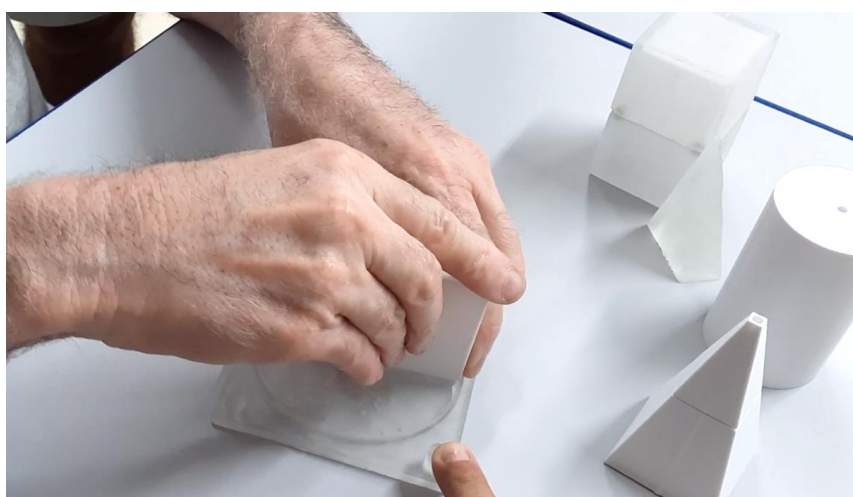


Figura 66 - Aluno utiliza objeto de aprendizagem
Fonte: acervo da autora, 2022

Após o primeiro momento de exploração e interação com os prismas, a próxima experimentação foi com as figuras formadas através da revolução. O aluno foi conhecendo cada peça do material separadamente. Tateou a superfície encontrando o furo no centro da peça, e desse modo, instintivamente ele fez o encaixe da peça e começou a girá-la. Tal ação foi além das expectativas, pois ele utilizou o material de forma independente, sem necessidade da intervenção de nenhum ator externo (cf. **figura 67**). O professor usou a analogia de ser uma figura mágica, que preenchia o espaço onde passava e assim ele compreendeu bem facilmente o que estava sendo explicado. Ao fim da explicação do professor, o aluno **D** falou “Ah, agora eu entendi. Ele vai preenchendo aqui né?”.



Figura 67 - Aluno interagem com objeto de aprendizagem - cilindro
Fonte: acervo da autora, 2022

Continuando na abordagem dos sólidos de revolução, foi entregue ao aluno outra peça, que representava um triângulo, que quando revolucionado daria origem a um cone. Da mesma forma que aconteceu anteriormente, o aluno iniciou fazendo a observação e reconhecimento das peças separadamente. Depois localizou o furo central da peça. Com o pensamento análogo ao vivenciado na primeira experiência, **D** disse “Esse é um cone!”

Durante a interação do aluno **D**, houve um momento em que o aluno **R**, que é BV, percebeu o movimento realizado pelo colega e pegou a figura do cone e mostrou ao professor. Ele conseguiu, através da exploração do colega, tirar conclusões sozinho e entender que aquele movimento era gerador da figura cone. Ele se mostrou bastante satisfeito por ter compreendido que aquela figura era um cone. Cabe ressaltar que os alunos conhecem as figuras geométricas, mas entender como elas se constroem é muito interessante para o aprendizado deles. A possibilidade do emprego de um material palpável, para que eles tenham a experimentação tátil de como tais formas se constroem se mostrou muito rica.

Durante a experimentação dos alunos, o professor trouxe algumas considerações sobre a adequação do material. Ele disse “Ficou bem legal porque a base já é um círculo, quando você passa a mão na base, já percebe a circunferência. Essa base ficou muito boa porque te dá a noção além de delimitar, não deixando sair da posição ela já te mostra que esse sólido que vai ser gerado te dá essa forma.”



Figura 68 - Aluno interagem com objeto de aprendizagem – cone
Fonte: acervo da autora, 2022

Os alunos também trouxeram considerações pertinentes sobre o material, quanto à sua utilização. **D** relatou “Eu gostei dessa ideia aqui de imaginar, né? É difícil, mas aqui fica muito fácil né, saber o que que é, com certeza aqui se forma o cone. Primeiro faz a base e vai preenchendo, né professor?” Completou dizendo “Ficou muito fácil *pra* gente que é cego, que já enxergou também. Você está de parabéns mesmo”. O aluno **R** ficou muito empolgado com o material “Gostei bastante, a aula fica mais legal assim, quando tem essas coisas para a gente aprender, *tipo* a aula de hoje acabou muito rápido, podia ter mais”.

Como a turma de primeiro ano do ensino médio também participou dos momentos de interação e aprendizado, pedi ao professor se poderia mostrar o material desenvolvido às alunas.

Os objetos de aprendizagem desenvolvidos foram recebidos por elas com grande admiração e empolgação. Elas ficaram muito curiosas para entender como as peças foram desenvolvidas e como fazia para usar. Por estarmos no final do ano letivo e o conteúdo programático já ter sido concluído, o professor permitiu que o material fosse mostrado com mais calma às alunas.

Como o curso profissionalizante que elas cursavam era de artesanato, com ênfase em cerâmica, elas repetidas vezes indagavam como eu havia produzido aquelas peças. O professor interveio e explicou que eu havia primeiramente produzido impressões em 3D, porém que o custo para produção ficaria alto. Desse modo eu havia desenvolvido moldes e copiado as peças em resina. Aproveitando esse assunto de custo, ele aproximou a experiência com o curso das alunas, e as

questionou sobre o custo da produção das peças que elas produziam. Mais uma vez o professor adaptou o conteúdo de acordo com uma demanda que surgiu na aula. Assim ele trabalhou brevemente o conceito de custos e lucros com as alunas.

Após esse momento, entreguei as peças, tanto as impressas em 3D e as copiadas em resina para que elas pudessem ver, e as reações foram as mais variadas.

A aluna **J** ficou muito impressionada e me perguntou “Nossa, como você fez isso? Parece vidro!” logo em seguida foi trocando as peças com suas colegas de turma então disse “Nossa, foi você que fez isso? Nossa, muito interessante! Gente, muito interessante, impressionante!”. **J** quis saber como eram os moldes que usei para copiar as peças em resina, então entreguei o molde de silicone, ela tocou o objeto e depois cheirou o material, constatando que tinha cheiro de borracha. Então confirmei que ela estava correta, pois o silicone é mesmo uma borracha. Esse momento de interação mais livre trouxe muitas informações, e mais uma vez comprovou que as pessoas com DV utilizam muito melhor os demais sentidos. Aqueles que enxergam na maior parte das vezes buscam a confirmação apoiando-se na visão, deixando de perceber outras características pertencentes aos artefatos.

A aluna **MC** era a mais desenvolta da turma e me perguntou para que servia aquele material. Ela tinha perguntas muito pertinentes. Expliquei para ela que aquelas formas eram sólidos geométricos. Então ela me questionou por que as peças desmontavam, e o professor respondeu que era para que eles pudessem conhecer o interior das peças. Então ela disse, “Você que fez isso daqui? E qual que foi na cópia em resina?” Respondi que sim e entreguei a cópia em resina e depois a peça impressa em 3D, para que ela pudesse identificar as diferenças. A primeira observação dela foi que a peça em resina era um pouco mais pesada e que era mais lisa do que a impressa em 3D. Depois dessa identificação **MC** falou, “Nossa deve ter dado um trabalhão, nossa senhora. Mas a senhora é boa no design hein, deve estudar 24 horas”

A aluna **L** que se sentava ao lado de **MC** falava “Me passa essa peça aqui, deixa eu ver. Bonita essa cópia em resina! Gente que lindo, como é que você fez isso?” Entreguei um molde e a peça que se originou dele para que ela pudesse comparar o molde à peça pronta.

Apesar dos objetos não terem sido empregados em um momento de aula abordando a disciplina para a qual eles foram desenvolvidos, a interação das

alunas foi muito satisfatória, pois revelou o interesse e a vontade de aprendizado. A demonstração de interesse delas e a necessidade de interação mostraram como é importante ter materiais didáticos nos espaços educativos, pois através deles os alunos se mostram motivados. Eles funcionam como desencadeadores de experiências.

Há uma curiosidade na novidade e esse aspecto provoca nos alunos uma vontade maior em aprender. Esse ímpeto é muito desejado nos momentos de aprendizado, pois traz significação e marca a trajetória deles como alunos e das demais pessoas que participaram dos momentos de interação. Tal interação reforçou aquilo já havia sido discutido e abordado nesta dissertação, que um objeto de aprendizagem auxilia na interação com o conteúdo, com o outro e nas conexões que o aluno vai criando dentro de suas experiências e vivências.

3.5 Diretrizes para elaboração de materiais didáticos inclusivos

As diretrizes aqui descritas, serão apresentadas a partir dos encadeamentos vindos do processo de desenvolvimento do objeto de aprendizagem inclusivo e da análise das atividades com ele propostas e realizadas. O conjunto de recomendações aqui descritas foi validado com o professor da área de matemática e pelos alunos que tiveram um papel de codesigners na elaboração deste material.

Através das experiências e estudos realizados para o desenvolvimento deste material, considera-se analisar a importância dos objetos de ensino-aprendizagem, sua relação, aplicabilidade, sua relação espacial no desenvolvimento das percepções dos alunos, as texturas aplicadas, a forma de escrever os textos, como e quando as cores devem ser aplicadas e as possibilidades que esse tipo de material permite.

Tendo em vista que as escolas devem ser espaços educativos que priorizam o aprendizado, e o acesso igualitário aos alunos, essas diretrizes podem ser aplicadas em materiais com o intuito de promover inclusão verdadeira aos alunos. Tais aprendizados podem ser importantes para a aplicação em instituições regulares que recebem alunos com deficiência visual.

A inclusão verdadeira vai além da execução de uma tarefa pretendida, através dela encontram-se meios do indivíduo ser, permitindo que haja uma

formação completa, tornando os estudantes indivíduos independentes, cidadãos aptos a perceber o mundo, conviver em ambientes distintos e contribuir para uma sociedade mais justa e igualitária.

Um aspecto observado com a disponibilização dos objetos de aprendizagem é a experimentação, e através dela a maior interação e apropriação do conhecimento e dos processos de aprendizagem, é possível então desenvolver novas formas de ensinar e aprender.

Especificamente no campo abordado neste estudo, foram observadas algumas características que podem ser utilizadas e empregadas em outros campos do ensino, ou no desenvolvimento de materiais didáticos adaptados.

3.5.1 Importância no emprego do material

- O material em 3 dimensões permite o reconhecimento autônomo⁷, que é obtido através da identificação da forma, dos detalhes, das comparações, com outros objetos disponibilizados, trazendo uma conexão com as experiências que fazem parte do repertório simbólico;
- A utilização dos modelos desenvolvidos e outros é recomendada, pois a representação bidimensional dos objetos em 3 dimensões causa confusão nos usuários, a oferta de objetos que possuem volume facilita e permite o entendimento e apreensão de conceitos com mais clareza;
- O reconhecimento de figuras geométricas mais complexas, quando impressas, se dá apenas por linhas ou pontos em relevo, exigindo muito treino e concentração. Quando sua utilização é necessária sugere-se apresentar o material em etapas, na seguinte ordem: o modelo real; a imagem bidimensional, se possível com aplicação de texturas e por último esquemas com pontos ou linhas;
- Se a figura, ou peça geométrica for representada com o intuito de caracterizar um conceito ou ideia, deve sempre ser representada da

⁷ A não disponibilização de material causa frustração e dificulta a formulação da imagem mental dos objetos (observação anotada no diário de campo).

mesma maneira, para que o usuário possa internalizar a representação, produzindo uma memória tátil, aquela que é obtida pela consistência e repetição.

3.5.2 Aplicabilidade e configuração

- A inserção de novos elementos pode acontecer, mas deve ser gradativa, o objeto novo deve ser apresentado isoladamente antes de ser combinado aos demais materiais;
- A dimensão ideal é aquela que se adeque melhor às características dos usuários, permitindo a identificação com apenas uma das mãos;
- As peças devem levar em consideração a manipulação nas mãos dos usuários. Suas dimensões devem ser definidas em relação às operações que se espera, cabendo em uma mão, sendo necessário o emprego das duas mãos para manuseá-lo ou o tipo de pega para que todas as funcionalidades sejam experimentadas.

3.5.3 Material

- O material escolhido para o desenvolvimento deve apresentar resistência, para que os usuários possam manuseá-los sem risco de danificar a peça e causar confusão no entendimento;

Deve ser atóxico. Que não prejudiquem os usuários durante o uso.

3.5.4 Texturas

- A escolha de texturas deve priorizar o contexto em que estão sendo aplicadas;
- Deve-se escolher materiais que não sejam abrasivos, como lixas, pois estes podem ferir ou danificar a ponta dos dedos dos usuários, causando perda de sensibilidade;

- A textura deve propiciar relações sinestésicas na interação com o objeto, fazendo com que o usuário acesse suas memórias, para que aquele momento seja significativo na promoção do aprendizado;
- Deve-se utilizar a quantidade adequada de texturas, com o intuito de reduzir possíveis erros de interpretação ou dispersão durante a utilização do material.

3.5.5 Cores

- Quanto ao uso de cores, deve-se respeitar as cores que atendam às necessidades da maior parte do público para o qual o material se destina;
- Explorar o uso de cores contrastantes para os alunos com baixa visão, utilizando cores sólidas, evitar o uso de gradação de cor, pois estas podem dificultar o entendimento;
- Evitar tons de cinza, mas quando utilizados, respeitar gradações com mais de 40% de preto.

4 Considerações finais

No percurso de descobertas e experiências proporcionado pelo desenvolvimento desta pesquisa, buscamos refletir sobre as questões relacionadas aos materiais didáticos desenvolvidos para alunos com deficiência visual. Percebemos que ao levantarmos materiais didáticos disponíveis no mercado, prevalecem materiais projetados principalmente para a visualidade, condição que não atende a todos os estudantes.

Quando tratamos de inclusão escolar não falamos apenas na disponibilização de vagas ou acolhimento do estudante na escola, falamos de acesso verdadeiro, a todos os recursos disponíveis para a promoção de uma educação completa, como destaca Moreira (2006) “educação inclusiva é a aceitação das diferenças, não uma inserção em sala de aula.”

Com esse estudo não buscamos esgotar o assunto, tampouco a resolução de todas as barreiras enfrentadas por alunos e professores na árdua tarefa de promover a inclusão. Explicitamos ainda, que entendemos que para a promoção da inclusão são necessários estudos aprofundados e criação de políticas públicas que estejam alinhadas a esse viés. Nesta pesquisa buscamos unir diversos conhecimentos com o intuito de um desenvolvimento projetual que questione, que discuta a forma como o Design contribui efetiva e significativa para a criação de objetos que possam promover a inclusão de deficientes visuais em contextos que, em sua maioria, são focados na visualidade.

Ao abordarmos disciplinas como a matemática, o emprego de objetos de ensino-aprendizagem que apoiem as explicações em ambientes de aprendizagem é benéfico para todos os estudantes. Para produzir um objeto de ensino-aprendizagem para esse fim, partimos da perspectiva dos alunos com deficiência visual, ouvimos suas necessidades e sugestões e então incluímos todos. Conforme avançamos no processo fomos percebendo que os objetos produzidos são ferramentas que possibilitam, melhor compreensão, engajamento e participação não só para o público que foi pensado. Tal fator reafirma e reforça um conceito tão importante neste estudo, a inclusão.

Conduzimos esta pesquisa atentos ao processo e aos resultados obtidos, acreditando que eles promoverão a discussão e possíveis passos a serem trilhados posteriormente. O objeto aqui estudado e desenvolvido exige ainda investigações complementares, que permeiam diversas áreas de conhecimento, pois se trata de um problema complexo, que requer uma investigação com abordagem interdisciplinar e multidisciplinar.

Alicerçamos este estudo na investigação de políticas públicas desenvolvidas no âmbito da educação inclusiva e as diretrizes para a inclusão dos alunos na escola, pois através dessas políticas que as mudanças acontecem verdadeiramente. Traçamos um breve histórico a respeito da educação de pessoas com deficiência visual, desde a antiguidade até a atualidade. Foram apresentadas as principais barreiras enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual para encontrar mecanismos educacionais não focados na visualidade, visto que na maioria dos casos a pessoa com deficiência precisa se adaptar ao mundo vidente.

Em seguida, no terceiro capítulo desse estudo, buscamos evidenciar as vozes dos atores desta pesquisa, a partir da vivência da pesquisadora com alunos do Instituto Benjamin Constant, de diferentes turmas e idades, divididos entre as turmas de 7º ano E.F.; 1º ano E.M e 3º ano E.M com deficiência visual em diferentes contextos. O comportamento dos alunos e suas interações tanto com professores, colegas de classe e com a pesquisadora foram observados e descritos à luz da abordagem do Design em Parceria. Ferramentas metodológicas empregadas para o ensino dos alunos foram examinadas, a partir de uma imersão no espaço educativo da instituição.

A pesquisa de campo compôs grande parte deste trabalho, pois optamos por ouvir a voz dos atores, aprender com suas vivências e experiências, que serviram de argumento para o desenvolvimento, ao longo da pesquisa, de um objeto de ensino-aprendizagem no contexto inclusivo. A partir da exposição de suas necessidades e anseios e disponibilização de tempo e contribuições valiosas, com o apontamento de potências e barreiras a ideia foi sendo reconfigurada, e ampliadas as possibilidades de emprego e uso do objeto, as inteligências do outros foram mostrando o caminho que deveríamos percorrer. Nesta etapa foi possível evidenciar as principais necessidades dos alunos e as maneiras de aliar o Design ao desenvolvimento de um projeto localizado e significativo para os alunos e professores.

Por meio das observações em campo e pesquisas realizadas, foi possível confirmar que a maior parte dos materiais didáticos desenvolvidos são voltados para a visualidade tátil. Cabe então planejar materiais didáticos que fujam desse padrão, proporcionando o desenvolvimento de uma visualização espacial, ou que permita uma experimentação de diversas formas, motivando o aluno a explorar, de forma não linear, diversos conteúdos e o professor a experimentar a aplicabilidade desses conteúdos em diferentes contextos.

Constatar que o reconhecimento se dá em diferentes aspectos, por meio de sons, cheiros, texturas, proporcionando uma percepção mais completa dos objetos apresentados foi importante.

Em seguida, empregando técnicas metodológicas do Design em Parceria, através da escuta atenta, pudemos entender as demandas de alunos e professores quanto aos ensinamentos da geometria espacial e da criação de imagens mentais em 3 dimensões. Tal posicionamento foi tomado para elevar os sujeitos à posição de protagonistas durante o desenvolvimento do projeto.

O propósito dos objetos de ensino-aprendizagem desenvolvidos foi trabalhar, propriedades matemáticas pertinentes à geometria espacial, assunto que se mostrou nebuloso para os alunos e complicado para que o professor encontrasse mecanismos para explicá-lo. O desenvolvimento do projeto aconteceu em três etapas, sendo a primeira a criação e desenvolvimento de peças a partir da situação observada e analisada; o segundo, as trocas e avaliação do professor, para verificar a adequação dos conteúdos e pertinência dos caminhos explorados no objeto; e o terceiro passo a experimentação do material pelos alunos, para que conferissem se os recursos de acessibilidade estavam suficientes para uma boa interação. Após esse primeiro momento de interação com os alunos, foram realizados ajustes, para adequações ligadas aos recursos de acessibilidade.

Ao empregar o objeto de ensino-aprendizagem desenvolvido com os alunos, pudemos fazer diversas observações que dialogam com o estudo de Wiley (2000), abordado no capítulo 2, que fala que o emprego dos objetos de ensino-aprendizagem apoia a aprendizagem e auxiliam os processos educativos, abrindo portas para que outros assuntos sejam abordados e discutidos através deles. O emprego desse recurso então, pode ser visto como o início e não o fim para uma forma de ensinar e educar, através das experiências vivenciadas pudemos perceber que a curiosidade provoca o aprender.

Outra informação rica que a aplicação deste recurso nos traz é a forma de perceber. Os alunos trouxeram características que a princípio passaram despercebidas, tanto para mim, quanto para o professor, mas que com as vivências e experiências deles, foi possível observar, revelando mais uma camada de aprendizado, que com certeza será empregada nas próximas aplicações deste recurso.

Identificamos que os alunos interagiram de forma não linear com os objetos, criando outras formas de explorar, quando se observa o aluno montando peças que a princípio não combinam traz mais uma maneira de abordagem, todas essas interações se deram por meio da autonomia do sujeito na relação com o objeto.

Pudemos observar que os objetos de ensino-aprendizagem aplicados propiciaram aos alunos não só a interação com o conteúdo previsto para ser abordado, mas também favoreceram interações entre os sujeitos. Por exemplo, quando um aluno percebe a experiência de um colega e de forma autônoma apreende uma informação não dita pelo professor, uma transformação está acontecendo. Esses encontros são interessantes, pois os alunos se tornam protagonistas dentro da sala de aula e em seu processo de aprendizagem.

Podemos inferir que as interações mediadas pelo objeto de ensino-aprendizagem desenvolvido trouxeram benefícios nos encontros e auxiliaram na criação de conceitos e decodificação de sentidos, permitindo que os alunos relacionassem suas vivências e desenvolvessem autonomia em suas ações.

Desse modo, devemos revisitar a questão que orientou essa pesquisa e averiguar se foi possível respondê-la com as observações feitas até aqui. Voltemos a ela: Como o Design contribui de forma efetiva e significativa para criação de produtos que promovem a inclusão de deficientes visuais em contextos que em sua maioria são focados na visualidade?

Buscando convergências entre Design e Educação, podemos visitar o termo desenho universal, que em sua essência é ligado a produtos, serviços e construções arquitetônicas acessíveis à maior parte das pessoas. A necessidade de criação de um produto ou serviço surge da observação ligada a um problema real (NIEMEYER,2003).

Iida (2005), discorre em seus estudos sobre princípios do desenho universal. Trazemos para essa discussão os dois primeiros princípios: o uso equitativo, que diz respeito ao dimensionamento, ajustes e acessórios destinados

ao maior número de usuários; e a flexibilidade no uso, que trata da possibilidade de uso por diversos indivíduos, não limitado por suas características ou deficiência adaptando-se a cada usuário (NULL apud IIDA, 2005, p. 319).

Analisando esses aspectos é possível dizer que nas experimentações realizadas até este momento, a questão que norteou esta pesquisa foi respondida, visto que o objeto de ensino-aprendizagem se mostrou uma ferramenta útil na demonstração de conceitos e conteúdos ligados à geometria espacial. Pudemos ver ainda que possibilitou a utilização por diversas pessoas, trazendo autonomia e protagonismo durante os momentos de aprendizado. Vimos também que, através da aplicação deste recurso, os estudantes puderam revisar conceitos aprendidos em tempos passados e que a vivência foi aliada à aplicação do objeto de ensino-aprendizagem para compreender conteúdos.

A partir das experiências na produção dos materiais foram descritas algumas diretrizes que podem ser empregadas no desenvolvimento de futuros objetos de ensino-aprendizagem, que tenham características semelhantes a este projeto. Tais diretrizes foram descritas com o intuito de auxiliar outros pesquisadores que possam se interessar pelo desenvolvimento de projetos que se aproximam desse.

A presente pesquisa propõe a aproximação do campo do Design com a Educação e a Matemática, através desse estudo buscamos fazer uma ponte entre as humanidades e as exatas. Com o intuito de fomentar o desenvolvimento de projetos que sejam voltados à inclusão e acessibilidade. O designer têm conhecimentos projetuais e em diversas áreas do saber que podem ser empregados com a finalidade de trazer benefícios para a vida de outras pessoas. Acreditamos que projetos de design direcionados a promover novas formas de interação e experimentações a pessoas com deficiência visual devem partir do pressuposto da escuta, do acolhimento e da parceria.

Com esta pesquisa, foi possível perceber que a aproximação dos saberes, Design e Educação, contribui para soluções mais inclusivas, que priorizam outros sentidos diferentes da visualidade. Através desse trajeto pudemos experimentar, entender, significar, ressignificar e então transformar. Foi um percurso que levou em consideração a necessidade do outro, a vontade do outro, potencializando as conexões que fazemos com as pessoas, fazendo com que nos tornemos profissionais mais humanos, participativos e que conversam melhor com a sociedade. Esse percurso representou uma travessia, onde em parceria, ouvindo,

conhecendo e vivenciando as experiências do outro, pudemos compor um caminho de experiências ricas e de muito aprendizado. O aprendizado se dá na calma, na calma é possível sentir, perceber, compreender e aprender.

Desejamos que com os resultados aqui apresentados outros profissionais sejam estimulados a compreender a importância da produção de materiais didáticos localizados, significativos e acessíveis aos alunos com deficiência visual, auxiliando-os nos processos cognitivos de identificação e interpretação e, acima de tudo, proporcionando a autonomia para esses alunos.

Ao final deste texto, gostaria de isentar-me das regras formais de escrita e gostaria de deixar um relato meu para aqueles que irão lerem esta dissertação. Esse percurso não foi fácil. Muito pelo contrário, foi repleto de incertezas, a princípio por conta da pandemia que estava em estágio alarmante quando iniciei este estudo. Em seguida a dificuldade para conseguir a aprovação para a realização do estudo de campo. O trabalho em campo foi o maior receio, pois estudar uma realidade tão distinta, ingressar em um caminho cheio de incertezas, desenvolver um projeto de ensino-aprendizagem, eram muitas variáveis que envolviam responsabilidade e comprometimento. Tive medo e o enfrentei. Ao final, todo o esforço foi recompensado, ao vivenciar todos os momentos de troca que tive com todos os alunos que conheci no IBC. Ao ver que eles estavam aprendendo, interagindo, interpretando e criando suas próprias conexões foi muito gratificante. Terminar esse texto agradecendo a todos que passaram os dias comigo durante esse percurso, obrigada por me ensinarem tanto. Estudar e me esforçar em prol da inclusão será minha missão.

5 Referências Bibliográficas

ARANTES, R. A; MIRANDA, M.S; STUART, N. **Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: usando simulações do PhET**. In: *Física na Escola*, V. 11, n. 1, p.27-31, RS, 2010 Disponível em : <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol11-Num1/a081.pdf> Acesso em 20 out. 2021

ARAUJO, R. M. E. de; **"Um olhar sobre o design social e a prática do design em parceria"**, p. 19 -28. In: *Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil*. São Paulo: Blucher, 2017.

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

BERSCH, R. **Tecnologia Assistiva com Ênfase na Comunicação Alternativa**. Porto Alegre, 2007.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**, Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf Acesso em 14 out. 2021

BOCK, A. M. B., & AGUIAR, W. M. J. (1995). **Por uma prática promotora de saúde em Orientação Vocacional**. In: A.M.B. Bock. (Org.). *A escolha profissional em questão*. São Paulo: Casa do Psicólogo.

BONSIEPE, G. *Design, Cultura e Sociedade*. São Paulo: Blucher, 2011.

BOURDIEU, P. **Os excluídos no interior**. In NOGUEIRA, M.A.; CATANI, A. (org.) **Escritos da Educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007, p. 217-227.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9394-96 de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. **Portaria n. 559 de 26 de abril de 2000. Regulamenta a Comissão Brasileira do Braille**. SEESP, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em 01out.2021

BRASIL, Ministério da Educação. Nota Técnica – SEESP/GAB/Nº 11/2010: **Orientações para a institucionalização da oferta do Atendimento Educacional Especializado – AEE em Salas de Recursos Multifuncionais, implantadas nas escolas regulares**. Secretaria de Educação Especial Brasília, DF: MEC/SEESP, 2010c. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5294-notatecnica-n112010&category_slug=maio-2010-pdf&Itemid=30192 Acesso em 01 out. 2021

CAMARGO, E. P. **A comunicação como barreira à inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Mecânica**. In: *Ciência & Educação*, Bauru-SP, v. 16, n. 1, p. 259-275, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v16n1/v16n1a15.pdf> Acesso em: 15 jun.21

CASAGRANDE, F. Inclusão pede flexibilização. São Paulo: Revista Nova Escola, 2009. Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/1352/adequar-e-o-caminho> Acesso em: 18 mar.2022

CAT, 2007c. Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, **Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República** (CORDE/SEDH/PR). Disponível em: <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas.doc> Acesso em 14 out. 2021

CONDE, A. J. M. **Definição de cegueira e baixa visão**. In: Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro: IBC, 2017. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/258-definicao-de-cegueira-e-baixa-visao>.

Acesso em 12 set. 2021

COUTINHO,S.G; LOPES,M.T. **Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro**. In: *O Papel Social do Design Gráfico*. BRAGA, M. da C. (Org.). 1a Ed. São Paulo. Editora Senac. 2011.

COUTO,R.M. de S.; BETTS,B.S. **A aprendizagem pela experiência e sua relação com o design**. In: Luiza Novaes, Jackeline Lima Farbiarz, Rita Maria de Souza Couto (Org.) *Metodologias de campo : perspectivas interdisciplinares*. São Paulo : Blucher, 2022, p. 39-58.

Churchill, D. (2006). **Towards a useful classification of learning objects**. Educational Technology Research & Development. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225603920_Towards_a_useful_classification_of_learning_objects Acesso em: 06 jul. 2022

DAL BIANCO, B. **Design em Parceria: Reflexões sobre um modo singular de projetar sob a ótica do design e emoção**. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p.89. 2007

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. Tradução de Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

FERREIRA, E.de M.B. **Sistema Braille – Simbologia Básica Aplicada à Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2015.

FERREIRA,F.T; PAIVA, M.D.B; PAVÃO, A.C. **Tecnologias da informação e comunicação e tecnologia assistiva: relato de aplicabilidade usando objeto de aprendizagem para sujeitos com baixa visão**. In: *Luso-Brasileiro de Educação Inclusiva – O ensino e a aprendizagem em discussão*, Porto Alegre ,EDIPUCRS,2017 p.965-977. Disponível em: <http://editora.pucrs.br/anais/i-seminario-luso-brasileiro-de-educacao-inclusiva/assets/artigos/eixo-8/completo-9.pdf> Acesso em 18 out. 2021

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. **A educação de pessoas cegas no Brasil**. *Avesso do Avesso*, Araçatuba, v.5, n.5, p.74-82, 2007. Disponível em http://www.feata.edu.br/downloads/revistas/avessodoavesso/v5_artigo05_educacao.pdf Acesso em 25 set. 2021

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

JANNUZZI, G. M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas, São Paulo, Autores Associados, 2017- Edição do Kindle.

IIDA. *Itiro Ergonomia: projeto e produção*. Ed. E. Blucher, 2005.

KASTRUP, V. **O tátil e o háptico na experiência estética: considerações sobre arte e cegueira**. *Revista Trágica: estudos de filosofia da imanência*. V. 8, n. 3, p. 69-85, 2015

KASTRUP, V. **A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual**. *Psicologia em Revista*. v. 13, n. 1, 2007

MANTOAN, M. T. E. **Produção de conhecimentos para a abertura das escolas às diferenças: a contribuição do LEPED (UNICAMP)**. In: Roberta Gaio. (Org.). *Metodologia de pesquisa e produção de conhecimento*. Petrópolis / RJ: Vozes, 2008, v. 1, p. 88-104.

MARTINS, B.S. **A modernidade segundo Louis Braille**. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 11-22, nov. 2014.
Disponível em:

http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2014/edicao_especial_nov_2014/BConst_edEsp2014_final.pdf Acesso em 25 set. 2021

MAZZOTTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1996.

MOREIRA, M. **A inclusão do deficiente auditivo usuário de implante coclear: um olhar familiar à luz da legislação**. In: *Construindo o Serviço Social*, n.16, p.59- 87, 2006

NIEMEYER, L. *Elementos da Semiótica Aplicados ao Design*, Rio de Janeiro, 2AB.2003

NECYK, B. J.; MARTINS, B.. **Fertilizações recíprocas entre Design e Educação**. *Arcos Design*, Rio de Janeiro: PPESDI / UERJ. v. 15, n. 2, Setembro 2022. pp. 9-23. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>

NUERNBERG, A. H.; BOCK, G. L. K.; MAIA, S. R. **O atendimento educacional especializado para pessoas com deficiência visual: o centrismo visual e as implicações na aprendizagem**. In: GOMES, Robéria Vieira Barreto; FIGUEIREDO, Rita Vieira de; SILVEIRA, Selene Maria Penaforte, FACCIOLI, Ana Maria. (orgs.). *Políticas de inclusão escolar e estratégias pedagógicas no atendimento educacional especializado*. Fortaleza: UFCE; Brasília: MC&C, 2016. p. 95-105. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/43207/1/2016_capliv_ahnuernberg.pdf Acesso em 27 set. 2021

NUNES, S.; LOMÔNACO, J.F.B. **O aluno cego: preconceitos e potencialidades**. In: *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, Campinas, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-85572010000100006> Acesso em 26 set. 2021

PAPANEK, V. Design for the Real World. Londres: Thames & Hudson, 1972

PEREIRA, R.M.R. – **Por uma ética da responsividade: exposição de princípios para a pesquisa com crianças.** In Currículo sem Fronteiras, v.15 n.1, p.50-64 (jan/abril.2015). Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol15iss1articles/pereira.pdf> Acesso em 15 jun. 2021

PLETSCH, M.D. **Repensando a inclusão escolar de pessoas com deficiência mental: diretrizes políticas, currículo e práticas pedagógicas.** Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

PORTUGAL, Cristina; COUTO, Rita. **Design em situações de Ensino-Aprendizagem.** In: Estudos em Design, Rio de Janeiro, V. 18, N. 1, 2010.

SÁ, E.D. de; CAMPOS, I.M.de; SILVA, M.B.C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual.** MEC. Brasília, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf Acesso em 01 out. 2021

SANTAROSA, L. M. C. "Escola Virtual" para a Educação Especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento. Revista de Informática Educativa, Bogotá/Colombia, UNIANDÉS, v. 10, n.1, p. 115-138, 1997

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos.** Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: o paradigma do século 21.** In Revista Educação Especial. Seesp/MEC: ano I, n. 1, out. 2005, p.19-23. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf> Acesso em 04 out. 2021

VYGOTSKY, L. S. Obras Completas – Tomo Cinco: **Fundamentos de Defectologia.** / Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). — Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022. 488 p.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory.** Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University. 2000. Disponível em <https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf> Acesso em 10 jul. 2022

6 Apêndices

Apêndice A – Termo de consentimento livre esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO – TCLE

Título da pesquisa

Objeto de ensino-aprendizagem em contextos de educação inclusiva

Aluna: Cecília Dourado Rocha T. Harduim

e-mail: ciiidourado@gmail.com

Tel: +55 21 970825605

Prof.^a. Dr.^a. Luiza Novaes – Orientadora

e-mail: lnovaes@puc-rio.br

Tel: +55 21 998730575

Departamento de Artes & Design – PUC-Rio

Aos responsáveis ⁸.

Você e o menor sob sua responsabilidade estão sendo convidados a participar da pesquisa de mestrado intitulada “Objetos de ensino-aprendizagem em contextos de educação inclusiva”. A dissertação proveniente desse estudo propõe o desenvolvimento de um objeto de aprendizagem a ser utilizado em contextos educacionais inclusivos.

Objetivo da pesquisa de campo

Coletar informações a respeito de experiências de adolescentes deficientes visuais na faixa etária entre 14 e 17 anos de idade em práticas inclusivas na escola regular, a partir da utilização da abordagem do Design em Parceria e desenvolvimento de um objeto de ensino-aprendizagem. Serão analisadas especificamente as possibilidades de inclusão que esses artefatos podem trazer para os alunos.

Justificativa

⁸ Termo de consentimento dos responsáveis dos menores para pesquisa a ser realizada em instituições de ensino

As informações coletadas servirão como base para o desenvolvimento de um artefato que possibilite inclusão e mecanismos para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Tais dados servirão também para fomentar discussões e reflexões no

campo da inclusão escolar e mostrar potencialidades que artefatos táteis, quando inseridos nos contextos escolares regulares, podem proporcionar aos alunos com deficiência visual.

Objetos de ensino-aprendizagem

A partir de pesquisa bibliográfica realizada, foi possível observar que a disciplina de física é uma disciplina muito pautada na visualidade. Por esse motivo, ela foi escolhida como campo delimitador para essa pesquisa. Analisando os conteúdos do ensino médio regular, a disciplina pode ser dividida em quatro grandes áreas de conhecimento: Óptica; Mecânica; Eletromagnetismo e Termologia. Todas essas áreas têm representações características, que podem ser traduzidas visualmente em gráficos.

O Objeto de ensino-aprendizagem a ser desenvolvido pretende lidar com a questão de um gráfico tátil interativo, que será aplicado com os alunos durante as aulas na disciplina de Física. Tal artefato não se limita a essa disciplina, visto que outras áreas do conhecimento também expressam grandezas através desse tipo de representação. Assim, o objeto de ensino-aprendizagem aqui proposto não se limitará a uma única função.

A ideia inicial para o artefato é ele ser composto por uma base formada por um eixo cartesiano com delimitações de grandeza escritas em Braille. Serão incorporados outros acessórios que irão possibilitar a representação de diferentes grandezas, como barras com texturas e tamanhos diferentes (diagramas, gráfico de pontos, gráfico de linhas, gráfico de barras, gráfico de colunas e gráfico de setores). O material será prototipado em softwares de modelagem 3D e impressos posteriormente.

Através desse artefato os alunos poderão realizar fisicamente esquemas que demonstram dados ou valores numéricos, de maneiras diferentes, materializando de forma tátil uma representação que é originalmente focada na visualidade. Desta forma, facilitará a compreensão, interpretação e decodificação das grandezas representadas utilizando outros sentidos.

A variedade de acessórios permite a representação de diversas grandezas e aplicação em outras disciplinas que utilizam representações numéricas ou quantitativas.

Benefícios

O objeto de ensino-aprendizagem está sendo desenvolvido com o intuito de proporcionar mais autonomia aos estudantes no cotidiano escolar, possibilitando a materialização de um conceito abstrato para os alunos com deficiência visual em algo tátil e palpável. Por meio da utilização de tal artefato, pretende-se que o aluno possa experimentar, comunicar e descrever de diferentes maneiras determinado conteúdo, a partir de estímulos que proporcionam formas distintas de assimilação ajudando-o na distribuição da carga cognitiva que ele precisa utilizar para compreender um tema.

Procedimentos metodológicos

Os objetos de ensino-aprendizagem estão sendo planejados para serem aplicados com adolescentes entre 14 e 17 anos de idade, que frequentam o ensino médio do Instituto Benjamin Constant, ambos localizados na cidade do Rio de Janeiro. A proposta de experimentação somente irá acontecer com consentimento prévio das instituições escolhidas, dos responsáveis e professores.

O campo poderá ser realizado das seguintes maneiras

- (1) A pesquisadora estar presente fisicamente na instituição de ensino mediando e observando as práticas inclusivas e a experimentação do objeto de ensino-aprendizagem em parceria com professor ou estagiário em espaço escolar determinado pela instituição, respeitando o plano de trabalho da instituição, bem como horários e espaços determinados para a realização da atividade. Será respeitado também o quantitativo de pessoas a fim de evitar aglomerações.

Os dados serão coletados em atividades de pesquisa-ação e observação participante, por meio de registros fotográficos e videográficos feitos com câmera ou celular da pesquisadora, com autorização prévia dos participantes, responsáveis e professores. A identidade dos participantes não será divulgada sem autorização dos mesmos.

- (2) Disponibilização dos objetos de ensino-aprendizagem para as instituições, a fim de que os professores ou estagiários designados conduzam a

experimentação. O material será enviado para a instituição já higienizado e pronto para utilização. Os dados serão recolhidos por meio de relatos dos professores, estagiários e alunos em vídeos e fotos durante a atividade e em videochamadas gravadas posteriormente às atividades, ou outra forma de registro autorizado previamente pelos envolvidos. A identidade dos participantes não será divulgada sem autorização dos mesmos.

- (3) Envio dos objetos de ensino-aprendizagem para a residência dos alunos e professores, ou disponibilização na instituição para retirada para que sejam realizadas aulas síncronas virtuais. Os dados serão recolhidos por meio de videochamadas gravadas, gravação de tela e observação participante. A identidade dos participantes não será divulgada sem autorização dos mesmos.

Possibilidade de risco

Serão evitados pela pesquisadora todo e qualquer tema que gere desconforto. Entretanto, em caso de desconforto, cansaço ou fadiga durante a execução do trabalho, os envolvidos têm a autonomia para sugerir modificações nas ações propostas ou interromper a sua participação no momento em que entender oportuno, sem qualquer consequência.

A manipulação dos objetos de ensino-aprendizagem poderá ser acompanhada de um professor ou estagiário/monitor, com o intuito de auxiliar na montagem ou arranjo das peças, caso seja necessário.

Sigilo

Os dados serão coletados pelo método de pesquisa-ação e observação participante. Os registros serão colhidos por meio de fotografias e/ou vídeos (câmera ou celular) da pesquisadora e/ou gravação de videochamadas, se for o caso, com prévia anuência dos participantes, professores e responsáveis. A identidade dos participantes não será divulgada sem autorização prévia.

Os dados coletados serão utilizados apenas com fins científicos e de estudos da dissertação, e divulgação em livros e artigos científicos, em favor da pesquisadora. As eventuais imagens utilizadas em publicações serão editadas de forma a não identificar os participantes.

Os dados coletados ficam arquivados pelo prazo de cinco anos sob a guarda da pesquisadora, em ambiente seguro.

Liberdade

A participação na pesquisa poderá ser interrompida pelo participante a qualquer momento, sem penalizações ou constrangimentos.

Publicação e guarda

A dissertação será publicada pela PUC-Rio e será disponibilizada ao público na biblioteca da PUC-Rio, em versão on-line. Também poderá ser publicada sob forma de artigos em congressos, anais, capítulos de livros impressos, livros digitais e revistas científicas, assim como apresentado em eventos diversos. Os direitos autorais pertencem à autora, Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim, à orientadora Luiza Novaes e à PUC- Rio.

Custo e pagamentos

Não existirão custos, encargos ou pagamentos associados aos participantes desta pesquisa.

Confidencialidade

Eu, _____, compreendo que a íntegra das informações obtidas na pesquisa são confidenciais e não serão disponibilizadas nem apresentadas ao público. As informações serão utilizadas apenas como material para uso interno e restrito a esta pesquisa. Fui informado que minha identidade não será revelada, a menos que eu seja comunicado e autorize tal prática. Consinto, ainda, que a dissertação desenvolvida a partir das minhas colaborações seja publicada na íntegra, em partes ou em forma de artigo e capítulos de livros com propósitos científicos.

Direito de desistência

Eu entendo que estou livre para recusar minha participação neste estudo e para desistir a qualquer momento.

O presente termo será assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para a pesquisadora.

Obrigada.

Confidencialidade

Eu, _____, responsável pelo menor _____ compreendo que a íntegra das informações obtidas na pesquisa são confidenciais e não serão disponibilizadas nem apresentadas ao público. As informações serão utilizadas apenas como material para uso interno e restrito a esta pesquisa. Fui informado que minha identidade assim como a do menor pelo qual sou responsável não serão reveladas, a menos que eu seja comunicado e autorize tal prática. Consinto, ainda, que a dissertação desenvolvida a partir das minhas colaborações e das do menor pelo qual sou responsável seja publicada na íntegra, em partes ou em forma de artigo e capítulos de livros com propósitos científicos.

Direito de desistência

Eu entendo que estou livre para recusar minha participação e a do menor pelo qual sou responsável neste estudo e para desistir a qualquer momento.

Consentimento voluntário

Eu certifico que li todo o documento de consentimento e entendi o seu conteúdo. Concordo livremente em participar dessa pesquisa.

- () **Autorizo** revelar a identidade e a imagem do menor participante.
 () **Não autorizo** revelar a identidade e a imagem do menor participante.

Nome do menor autorizado(a) a participar

O presente termo será assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para a pesquisadora.

Obrigada.

_____, _____ de _____ de _____.

Local e data

Assinatura do responsável pelo menor participante

Assinatura da pesquisadora

Apêndice B – Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Título da pesquisa

Objetos de ensino-aprendizagem em contexto de educação inclusiva

Aluna: Cecília Dourado Rocha T. Harduim

e-mail: ciidourado@gmail.com

Tel: +55 21 970825605

Prof.^a. Dr.^a. Luiza Novaes – Orientadora

e-mail: lnovaes@puc-rio.br

Tel: +55 21 998730575

Departamento de Artes & Design – PUC-Rio

Aos participantes.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa de mestrado intitulada “Objetos de ensino-aprendizagem em contextos de educação inclusiva”. Esse estudo servirá como fundamentação para a minha dissertação de mestrado. Sua contribuição será de grande ajuda na construção de um objeto de ensino-aprendizagem que será desenvolvido em parceria por nós.

Gostaria muito que pudesse dividir comigo suas experiências e vivências durante sua vida acadêmica. Cada detalhe será enriquecedor e seu conhecimento será o grande diferencial desse estudo.

A partir de suas experiências e do seu conhecimento, discussões a respeito da inclusão escolar serão fomentadas e a importância de se ter material adaptado nas escolas regulares será considerada, buscando espaços que priorizem a inclusão sem segregação.

O processo de cocriação desse objeto de ensino-aprendizagem, será iniciado a partir de conversas para saber mais sobre suas experiências nas escolas que já estudou. Depois vamos desenvolver juntos algo que possa te ajudar no cotidiano, principalmente nas aulas de Física. Suas contribuições serão de extrema importância, então espero que estejamos juntos nesse percurso de descobertas e criação.

Sua identidade será preservada em todos os momentos desse estudo. Caso seja necessário utilizar registros fotográficos, as imagens serão editadas para que sua identidade não seja revelada, e será pedida a sua autorização prévia para o uso de qualquer registro.

Se em algum momento desse percurso sentir vontade de desistir, sinta-se livre, não haverá qualquer problema.

Se desejar participar, peço que preencha as informações abaixo. Esse documento será preenchido em duas vias, sendo que uma será para você e a outra ficará comigo.

Obrigada,

_____, _____ de _____ de _____

Local e data

() **Autorizo** o uso da minha imagem e identidade

() **Não autorizo** o uso da minha imagem e identidade

Assinatura do participante

Assinatura do responsável

Apêndice C – Parecer Consubstanciado CEP

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE
PETRÓPOLIS - UCP/RJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Objeto de ensino aprendizagem no contexto da educação inclusiva

Pesquisador: CECILIA DOURADO ROCHA TEIXEIRA HARDUIM

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 60692622.4.0000.5281

Instituição Proponente: FACULDADES CATOLICAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.588.660

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa de Cecília Dourado Rocha Teixeira Harduim, aluna de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Design da PUC-Rio, orientado pela Dra. Luiza Novaes.

Trata-se de pesquisa que explora a abordagem do Design em Parceria em situações inclusivas de ensino-aprendizagem com alunos com deficiência visual. Serão abordadas soluções para o ensino-aprendizagem alternativas àquelas voltadas apenas à visualidade, estimulando outros sentidos do corpo diferentes da visão. É desenvolvida uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa com estudo exploratório - descritivo. A abordagem do Design em Parceria busca incorporar à pesquisa as considerações de professores e alunos, tendo como base boas práticas educativas.

Hipótese: De que modo o Design em Parceria pode ser empregado nas escolas gerando soluções com o intuito de incluir o estudante com deficiência visual em situações de ensino aprendizagem que em sua maioria são focadas na visualidade?

Serão realizados dois procedimentos:

- Pesquisa ação por entrevistas com gestores, professores e alunos de duas instituições que atendem alunos com deficiência visual (Colégio Pedro II – selecionado por experiência prévia realizada na instituição; e Instituto Benjamin Constant, já contatado e em processo burocrático para autorização de realização do estudo. As instituições estão localizadas no Rio de Janeiro. Os registros serão feitos presencialmente, se for possível, utilizando câmeras fotográficas ou

Endereço: Rua: Benjamin Constant, 213 - Campus D. Veloso - Prédio da Reitoria - Bloco: E - Sala 112.
Bairro: Centro **CEP:** 25.610-130
UF: RJ **Município:** PETROPOLIS
Telefone: (24)2244-4016 **E-mail:** cep@ucp.br

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PETRÓPOLIS - UCP/RJ



Continuação do Parecer: 5.588.660

celulares, para registro de fotografias e/ou vídeos. Caso sejam virtuais, haverá gravação de videoconferências com anuência de todos os envolvidos, incluindo também pais ou responsáveis pelos estudantes, por meio de termos de consentimento livres e esclarecidos.

• Desenvolvimento em parceria com professores e alunos de um objeto de ensino aprendizagem e sua aplicação em situação de ensino-aprendizagem. Os registros serão feitos presencialmente, se for possível, através de câmeras fotográficas ou celulares, para registro de fotografias e/ou vídeos. Caso sejam virtuais, haverá gravação de videoconferências com anuência de todos os envolvidos, incluindo também pais ou responsáveis pelos estudantes, por meio de termos de consentimento livres e esclarecidos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário

Traçar um panorama das soluções pedagógicas de educação inclusiva e descrever como as práticas pedagógicas estão sendo implementadas, adotando a abordagem do Design em Parceria para a promoção da inclusão de estudantes com deficiência visual em escolas regulares públicas e privadas.

Objetivos secundários

Conceituar e contextualizar a educação inclusiva no Brasil;

Identificar como a inclusão de estudantes com deficiência visual é feita nas escolas regulares (públicas e privadas);

Descrever as estratégias, técnicas e recursos empregados pelos docentes nas escolas regulares para promover inclusão de estudantes com deficiência visual;

Levantar recursos e estratégias inclusivas utilizadas em aulas remotas durante a pandemia;

Desenvolver um objeto de ensino-aprendizagem para estudantes com deficiência visual adotando a abordagem do Design em Parceria.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Pesquisa com risco mínimo. Serão evitados pela pesquisadora todo e qualquer tema que gere desconforto. Entretanto, em caso de desconforto, cansaço ou fadiga durante a execução do trabalho, os envolvidos têm a autonomia para sugerir modificações nas ações propostas ou interromper a sua participação quando entender oportuno, sem qualquer consequência. A manipulação dos objetos de ensino-aprendizagem poderá ser acompanhada de um professor ou

Endereço: Rua: Benjamin Constant, 213 - Campus D. Veloso - Prédio da Reitoria - Bloco: E - Sala 112.

Bairro: Centro

CEP: 25.610-130

UF: RJ

Município: PETROPOLIS

Telefone: (24)2244-4016

E-mail: cep@ucp.br

Continuação do Parecer: 5.588.660

estagiário/monitor, com o intuito de auxiliar na montagem ou arranjo das peças, caso seja necessário. Os materiais utilizados para a impressão 3D serão o ABS e o PLA, que são polímeros resistentes a impactos e altas temperaturas. O polímero ABS apresenta dureza e rigidez, é geralmente opaco, não tóxico, insípido, com excelente força de impacto, boa estabilidade dimensional, propriedades elétricas, resistência ao desgaste, resistência química, tingimento, moldagem e processamento mecânico, características que são relativamente boas. O PLA é um material biodegradável, feito a partir de material de amido proposto por recursos vegetais renováveis (como o milho). O PLA apresenta boa degradabilidade, propriedades mecânicas e propriedades físicas. É adequado para moldar termoplástico e outros métodos de processamento, apresenta brilho e transparência, com boa força e dureza. Os dois materiais permitem higienização com soluções detergentes neutras. Os protocolos de segurança de prevenção à pandemia de Covid-19 serão respeitados pela pesquisadora, bem como as recomendações dos órgãos de saúde nacionais e internacionais e os protocolos adotados pelas instituições visitadas a fim de minimizar os riscos de transmissão e contágio. Os objetos de ensino aprendizagem serão disponibilizados em embalagens separadas para cada aluno participante e poderá ser higienizado antes e após a utilização.

Benefícios

O objeto de ensino-aprendizagem está sendo desenvolvido com o intuito de proporcionar mais autonomia aos estudantes no cotidiano escolar, possibilitando a materialização de um conceito abstrato para os alunos com deficiência visual em algo tátil e palpável. Por meio da utilização de tal artefato, pretende-se que o aluno possa experimentar, comunicar e descrever de diferentes maneiras determinado conteúdo, a partir de estímulos que proporcionam formas distintas de assimilação ajudando-o na distribuição da carga cognitiva que ele precisa utilizar para compreender um tema.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Dentro do padrão.

Recomendações:

Não há.

Endereço: Rua: Benjamin Constant, 213 - Campus D. Veloso - Prédio da Reitoria - Bloco: E - Sala 112.
 Bairro: Centro CEP: 25.610-130
 UF: RJ Município: PETROPOLIS
 Telefone: (24)2244.4016 E-mail: cep@ucp.br

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE
PETRÓPOLIS - UCP/RJ



Continuação do Parecer: 5.588.660

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

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_BASICAS_DO_PROJETO_1969755.pdf	14/07/2022 12:12:21		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE.pdf	14/07/2022 12:12:05	CECILIA DOURADO ROCHA TEIXEIRA HARDUIM	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	14/07/2022 12:11:48	CECILIA DOURADO ROCHA TEIXEIRA HARDUIM	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	20/06/2022 13:38:47	CECILIA DOURADO ROCHA TEIXEIRA HARDUIM	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PETRÓPOLIS, 17 de Agosto de 2022

Assinado por:
Ave Regina de Azevedo Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Rua: Benjamin Constant, 213 - Campus D. Veloso - Prédio da Reitoria - Bloco: E - Sala 112.
Bairro: Centro CEP: 25.610-130
UF: RJ Município: PETRÓPOLIS
Telefone: (24)2244-4016 E-mail: cep@ucp.br

Apêndice D – Autorização de pesquisa Instituto Benjamin Constant



Ministério da Educação

Instituto Benjamin Constant

DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISAR

Comunicamos que **CECÍLIA DOURADO ROCHA TEIXEIRA HARDUIM** está autorizado(a) a desenvolver a pesquisa intitulada "**OBJETOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CONTEXTOS DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA**", a ser realizada no **Departamento de Educação (DED)** do Instituto Benjamin Constant, no período de **19 de agosto a 30 de novembro de 2022**, podendo haver prorrogação deste prazo mediante solicitação da pesquisadora.

Cabe a **Thalita Nilander** (thalitanilander@ibc.gov.br / (21) 3478-4493), no âmbito do DED, indicada pelo Departamento como responsável por receber e acompanhar a pesquisadora no setor, especificar o local no qual a pesquisa poderá ser realizada, bem como agendar os dias e horários possíveis para tal.

Rio de Janeiro, 19 de agosto de 2022.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luiz Paulo da Silva Braga, COORDENADOR TÉCNICO - FG1** -, em 22/08/2022 17:15:09.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ibc.gov.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 5892

Código de Autenticação: c08371e992



Apêndice E – Desenhos técnicos para produção das peças

