

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE LETRAS E ARTES - ESCOLA DE BELAS ARTES
COMUNICAÇÃO VISUAL DESIGN

HELENA BELÉM MEDEIROS DE ANDRADE

**TOCATECA:
UM QUEBRA-CABEÇA PARA CRIANÇAS CEGAS E DE BAIXA VISÃO.**

RIO DE JANEIRO

2023

HELENA BELÉM MEDEIROS DE ANDRADE

**TOCATECA:
UM QUEBRA-CABEÇA PARA CRIANÇAS CEGAS E DE BAIXA
VISÃO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Belas Artes da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de Bacharel em
Comunicação Visual Design.

Aprovado em:

Documento assinado digitalmente
 ELIZABETH MOTTA JACOB
Data: 05/02/2024 11:59:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Elizabeth Jacob (orientador)
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 FERNANDA DE ABREU CARDOSO
Data: 02/02/2024 12:32:13-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Fernanda de Abreu Cardoso
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro



Luciana Perdigão
Núcleo de Acessibilidade e Inclusão - Fundação Cecierj

CIP - Catalogação na Publicação

B428t Belém Medeiros de Andrade, Helena
Tocateca: Um quebra-cabeça para crianças cegas e de baixa visão. / Helena Belém Medeiros de Andrade. -- Rio de Janeiro, 2023.
67 f.

Orientadora: Elizabeth Jacob.
Coorientadora: Patrícia Rosa.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Belas Artes, Bacharel em Comunicação Visual Design, 2023.

1. Deficiência Visual. 2. Jogo Adaptado. 3. Design Inclusivo. 4. Acessibilidade. I. Jacob, Elizabeth, orient. II. Rosa, Patrícia, coorient. III. Título.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Revista Brasileira para Cegos (RBC).....	15
Figura 2 - Revista Pontinhos.....	16
Figura 3 - Materiais tridimensionais.....	16
Figura 4 - Conjunto de Jogos Educativos de Encaixar (+3 anos).....	21
Figura 5 - Brinquedo Educativo Didático Baby Cubo De Encaixe Maral.....	22
Figura 6 - Jogo De Tabuleiro Quest Volume 1.....	23
Figura 7 - Quem É Que Tem Medo? - Edição Em Braille E Fonte Ampliada.....	24
Figura 8 - Dominó Profissional De Osso - Estojo Com 28 Peças.....	26
Figura 9 - Dominó Jogo Adaptado Com Marcações Táteis Para Cego.....	27
Figura 10 - Peças de madeira com marcações de letras do alfabeto e Braille.....	28
Figura 11 - Textured Matching Blocks.....	29
Figura 12 - Brinquedos produzidos pelo Instituto Benjamin Constant.....	30
Figura 13 - Testagens de massa EVA.....	37
Figura 14 - Testagens de massa EVA.....	38
Figura 15 - Massa EVA com Verniz acrílico.....	39
Figura 16 - Protótipo de peça.....	40
Figura 17 - Rascunhos do desenho.....	41
Figura 18 - Protótipo 1.....	42
Figura 19 - Protótipo 1.....	43
Figura 20 - Protótipo 2.....	45
Figura 21 - Protótipo 2.....	46
Figura 22 - Protótipo 2.....	46
Figura 23 - Testagem com o aluno cego de 7 anos.....	47
Figura 24 - Testagem com o aluno cego de 7 anos.....	48
Figura 25 - Testagem com o aluno cego de 7 anos.....	49
Figura 26 - Testagem com a aluna cega de 10 anos.....	50
Figura 27 - Produção das formas de Massa EVA.....	52
Figura 28 - Produção das formas de Massa EVA.....	53
Figura 29 - Colagem das formas nas peças com cola branca.....	54
Figura 30 - Produto Final.....	55
Figura 31 - Produto Final.....	56
Figura 32 - Produto Final.....	57
Figura 33 - Produto Final.....	58
Figura 34 - Validação com aluno de baixa visão de 11 anos.....	59
Figura 35 - Validação com aluna cega de 10 anos.....	60
Figura 36 - Aluna cega e aluno de baixa visão montando o quebra-cabeça juntos.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 CONTEXTO	13
2.1 EDUCAÇÃO DE CEGOS NO BRASIL	13
2.2 A EXCLUSÃO SOCIAL DAS CRIANÇAS CEGAS	17
2.3 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NA INFÂNCIA	19
2.4 MATERIAIS GRÁFICOS PARA CEGOS	23
3 CRIAÇÃO DO QUEBRA-CABEÇA TÁTIL	31
3.1 RAZÕES PARA A ESCOLHA DO QUEBRA-CABEÇA	31
3.2 ESTUDOS	31
3.2.1 Testes de materiais	31
3.2.1.1 Massa FIMO	32
Prós:	32
Contras:	32
3.2.1.2 Massa para modelar DAS	32
Prós:	32
Contras:	33
3.2.1.3 Areia com tinta acrílica e cola branca	33
Prós:	33
Contras:	33
3.2.1.4 Massa Areia com cola branca	34
Prós:	34
Contras:	34
3.2.1.5 Verniz	35
Prós:	35
Contras:	35
3.2.1.6 Massa EVA	35
Prós:	35
Contras:	36
3.2.2 Testes de desenhos	40
3.3 PROTÓTIPOS E TESTAGEM	41
3.3.1 Protótipo 1	41
3.3.2 Protótipo 2	44
3.3.3 Testagem	47
3.4 PRODUTO FINAL	51
3.4.1 Produção	51
3.4.2 Validação	58
4 CONCLUSÃO	63
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

AGRADECIMENTOS

Queria começar agradecendo a minha família, que são a minha maior felicidade. Mãe, obrigada por sempre me lembrar que eu posso ser o que eu quiser, você é a minha maior inspiração. Pai, obrigada por ter me passado o seu jeito único, encantador, alegre e poético de ver a vida. Be, Ceci e Tico, obrigada por serem meus maiores parceiros, é um prazer e um orgulho crescer ao lado de vocês. Aos meus avós Celina, Edmilson, Flor e Zé, obrigada por me ensinarem tanto e por terem criado essa família linda. Chico, obrigada por ter me apoiado desde o início e me apresentado minha vocação. Beta, Lu, Antônio, Vicente, Pablo, Cris, Marcus, Bruna, Luiza, Fernanda, Felipe, Deia e Nane, obrigada por estarem sempre ao meu lado. E por último mas não menos importante, obrigada ao meu cãozinho Bené por todos os dias que passou deitado aos meus pés enquanto eu escrevia esse TCC. Amo vocês e sou grata todos os dias por tê-los comigo.

Não posso deixar de agradecer a quem esteve comigo durante todos esses anos de faculdade, meus companheiros de Comunicação Visual Design: Aline, Bia, Caio, Camila, Clara, Hugo, João, Julianna, Luisa, Mabel, Maria Clara e Ray. Eu não teria chegado até aqui sem vocês, obrigada por todos os momentos que compartilhamos, eu vou levar esses dias pra sempre no meu coração.

A todos os meus queridos amigos, que são o motivo do meu sorriso, obrigada do fundo do meu peito por estarem comigo nos dias ruins e nos dias bons. É uma alegria poder compartilhar a vida com vocês. Bea, queria que você estivesse aqui para ver quem eu me tornei, mas tenho certeza que não seria quem sou sem você, obrigada por tudo.

Gostaria de agradecer a todos os funcionários e professores da Escola de Belas Artes, em especial os do meu curso, que me formaram como profissional. Obrigada pelos ensinamentos, pelo carinho e pela dedicação, vocês são muito especiais e vou sempre ser grata por ter estudado aqui.

À minha co-orientadora Patrícia Rosa, obrigada por acreditar no meu projeto, por me auxiliar durante todo o processo e pelas trocas de conhecimento que foram tão importantes para o desenvolvimento do quebra-cabeça. Também gostaria de agradecer ao professor Ivan Finamore Araujo e à professora Kátia Mara Oliveira,

que me apresentaram aos seus alunos e cederam seu tempo de sala de aula para a realização das testagens e da validação do quebra-cabeça.

Por fim, queria agradecer à minha maravilhosa orientadora Elizabeth Jacob, que se dedicou ao projeto como se fosse seu. Nos momentos mais difíceis você nunca descreditou e esteve lá para me incentivar e apoiar. Foi um prazer trabalhar com alguém que compartilha dos mesmos ideais que eu e que viu tanto valor no propósito do meu projeto. Beth, meu mais sincero obrigado.

RESUMO

Este projeto se propôs a criar um quebra-cabeça tátil para crianças cegas e de baixa visão, para auxiliar no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, além de ser uma ferramenta de inclusão social. Para a criação desse jogo, foram realizados testes de materiais e formas, além da produção de protótipos e testagem até a validação da versão final do quebra-cabeça. Os autores que embasaram o projeto foram: Zeni (2005) e Bruno e Mota (2001), que dissertaram sobre a história da educação de cegos; Cerqueira (et al., 2014) e Santos (2020), que se aprofundaram no Instituto Benjamin Constant, instituição de ensino para Pessoas com Deficiência Visual (PcDVs); Brougère (1998), Fernandes (1995) e Silveira e Barone (1998), que refletiram sobre jogos e sua importância na educação e na formação de indivíduos durante a infância; Da Rosa (2015), que produziu materiais grafo-táteis com características semelhantes às deste projeto; E Araújo (2012), que desenvolveu um estudo sobre o papel da família no desenvolvimento da criança cega.

Palavras-chave: Deficiência Visual; Jogo Adaptado; Design Inclusivo; Acessibilidade

ABSTRACT

This project proposed to create a tactile puzzle for blind and low-sighted children, to help develop socioemotional and cognitive skills, as well as being a tool for social inclusion. To create this game, material and shapes were tested out, in addition to the production of prototypes and their testing until the final version of the puzzle was validated. The authors who supported the project were: Zeni (2005) and Bruno and Mota (2001), who wrote about the history of education for blind people; Cerqueira (et al., 2014) and Santos (2020), who delved deeper into the Benjamin Constant Institute, an educational institution for people with visual disabilities; Brougère (1998), Fernandes (1995) and Silveira and Barone (1998), who reflected on games and their importance in the education and formation of individuals during childhood; Da Rosa (2015), which produced grapho-tactile materials with characteristics similar to those of this project; And Araújo (2012), who developed a study on the role of the family in the development of blind children.

Key words: Visual impairment; Adapted Game; Inclusive Design; Accessibility

1 INTRODUÇÃO

“*Tocateca, um quebra-cabeça tátil para crianças cegas*” é um projeto de TCC do curso de Comunicação Visual Design, da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Este projeto está sendo desenvolvido com o objetivo de criar um jogo para crianças cegas e de baixa visão que estimule a integração delas com seus colegas e familiares, sejam eles cegos ou videntes. É muito comum que o preconceito afaste as pessoas com deficiência visual da sociedade e torne difícil para elas criarem laços com outros. Outra questão que este projeto visa atender é a falta de portabilidade nos materiais gráficos para cegos, pois a maioria é muito grande para ser transportada com facilidade. Tendo esses dois problemas em mente, esse jogo de tabuleiro deve ser portátil, para que as crianças possam levá-lo consigo para diferentes ambientes, e interessante tanto na experiência tátil quanto na experiência visual — ao contrário de muitos brinquedos para PcDVs (Pessoas com Deficiência Visual) — para que também seja divertido para crianças videntes.

Além de promover a integração social, outro objetivo desse jogo é auxiliar no desenvolvimento das habilidades cognitivas, como memória, atenção, raciocínio lógico, percepção e organização. Tais habilidades são desenvolvidas principalmente, no caso de crianças cegas, por meio do tato, sentindo, reconhecendo e diferenciando as texturas dos objetos, já que não podem vê-los. Por isso, durante o desenvolvimento deste jogo, foram testados diversos materiais com diferentes texturas com o objetivo de alcançar uma experiência tátil agradável, com contrastes de textura que resultam em uma jogabilidade balanceada. Para essa pesquisa, foram consultados alunos cegos e de baixa visão do Instituto Benjamin Constant (IBC) de 7 a 11 anos, para entender como eles percebem as texturas e se são capazes de distingui-las corretamente, além de balancear a dificuldade do jogo.

A ideia deste projeto surgiu a partir de uma vontade própria de aprofundar meus conhecimentos em design inclusivo e em jogos. Em 2019, durante meu terceiro período letivo no curso de Comunicação Visual Design na UFRJ, participei de um projeto de extensão intitulado *Design e a Comunidade Surda: projetos de inclusão e acessibilidade*. Ao longo de 2 anos, com a coordenação da professora

Fabiana Heinrich, fiz parte do grupo de alunos que desenvolveu projetos para o colégio *Ciep José Pedro Varela* em nome da extensão.

O *José Pedro Varela* é uma escola que recebe alunos ouvintes e alunos surdos. A iniciativa é extra oficial e é estimulada pelo próprio corpo docente da instituição, e por isso não há apoio financeiro das secretarias estaduais ou municipais para essa frente. Logo, o projeto de extensão tentou solucionar, via trabalho voluntário, um dos principais problemas dos alunos surdos da escola: a falta de uma sinalização adequada. A maior parte dos surdos frequentadores do *CIEP José Pedro Varela* não eram alfabetizados em português, ou seja, não conseguiam ler as placas comuns que sinalizavam as salas de aula, banheiros, saídas, e outros locais de uso dos alunos. A solução foi desenhar um sistema de sinalização que, além dos textos em português, tivesse desenhos dos sinais em Libras. Ao longo do desenvolvimento deste projeto, por meio do contato com as crianças e com a escola e com o início dos estudos no tema, me interessei cada vez mais por design inclusivo e acessibilidade.

Além disso, durante meus últimos períodos na faculdade comecei a cultivar curiosidade sobre design de jogos. Na disciplina *Projeto Mixed Design* desenvolvi um projeto de um jogo de cartas chamado *Break the Block*. O objetivo do jogo é ajudar designers a saírem do bloqueio criativo e se sentirem capazes de criar novamente. O jogo é composto por três baralhos, um de cartas de *Projeto*, um de cartas de *Cliente* e um de cartas de *Estilo*. Para jogar, o jogador deve sortear uma carta de cada baralho, gerando um briefing composto por um tipo de projeto gráfico a ser desenvolvido, um cliente específico que está atendendo e um estilo visual que o projeto deve seguir. A partir desse briefing o jogador pode rascunhar quantas ideias quiser para criar soluções para aquele projeto, ajudando a quebrar seu bloqueio criativo.

Em síntese, para a minha monografia de conclusão de curso, vi a oportunidade de aprofundar meus estudos em design inclusivo e sobre a importância dos jogos por meio do desenvolvimento de um jogo para crianças cegas e de baixa visão.

Com o objetivo de realizar este projeto, primeiro estudei sobre deficiência visual, jogos e o papel deles na educação. Para minha pesquisa, utilizei como base

os autores Zeni (2005) e Bruno e Mota (2001), para estudar sobre a história da educação de cegos no mundo e no Brasil. Com a intenção de me aprofundar nos estudos sobre o Instituto Benjamin Constant, contei com Cerqueira (et al., 2014) e Santos (2020). Além disso, encontrei nos trabalhos de Brougère (1998), Fernandes (1995) e Silveira e Barone (1998) fatos e reflexões relevantes para entender a importância dos jogos na educação e na formação das crianças. Ademais, me aprofundei no projeto de Da Rosa (2015) sobre produção de materiais grafo-táteis para embasar a criação do quebra-cabeça. E, por fim, estudei a tese de Araújo (2012) para compreender melhor o papel da família no desenvolvimento da criança cega.

Paralelamente a estes estudos, realizei testes de materiais e texturas. Após essas etapas, desenvolvi protótipos para serem testados com as orientadoras e com as crianças e, por fim, foram elaborados dois produtos finais, um para a avaliação da banca e outro para o Instituto Benjamin Constant. Para concluir, finalizei a escrita da monografia para apresentação do projeto.

No capítulo *2.1: Educação de cegos no Brasil*, faço uma retrospectiva das iniciativas para criação da primeira instituição de ensino para cegos no país, o hoje intitulado Instituto Benjamin Constant, baseado no Rio de Janeiro, e apresento o Instituto, seus objetivos e funções na sociedade atualmente. No capítulo *2.2: A exclusão social das crianças cegas*, explico como a sociedade limita os laços sociais e os espaços que as pessoas cegas podem ocupar por causa de preconceitos. Além disso, aponto as dificuldades que crianças cegas têm para receber educação adequada. Já no capítulo *2.3: A importância dos jogos na infância*, argumento contra ideias inadequadas sobre brincadeiras e diversão e indico como que os jogos podem ser aliados importantes na educação e desenvolvimento das crianças. Então, em *2.4: Materiais gráficos para cegos*, trago um panorama dos brinquedos e materiais gráficos para pessoas cegas existentes no mercado, os produzidos artesanalmente, e as principais limitações e escassezes.

Após a pesquisa teórica, iniciei o desenvolvimento do produto. No capítulo *3.1: Razões para a escolha do quebra-cabeça*, explico os objetivos por trás da decisão deste formato de jogo e a importância do encaixe das peças para o aperfeiçoamento da percepção por meio do tato. Em *3.2: Estudos*, documento os

testes de materiais e de desenhos. No capítulo 3.3 *Protótipos e testagem*, entro nos detalhes dos protótipos que foram desenvolvidos para testagem com as orientadoras do projeto e com o público-alvo, além de descrever como foram os testes, quais foram os pontos de melhoria identificados e suas justificativas. Então, no capítulo 3.4: *Produto final* apresento a produção e a validação da versão final do quebra-cabeça junto aos alunos do Instituto Benjamin Constant e, por fim, no capítulo 4: *Conclusão*, faço minhas reflexões sobre o projeto e o produto desenvolvido. As fontes utilizadas para embasar essa monografia podem ser encontradas no capítulo 5: *Referências bibliográficas*.

2 CONTEXTO

2.1 EDUCAÇÃO DE CEGOS NO BRASIL

Contar a história da cegueira é, essencialmente, contar a história de como os videntes percebem os cegos. A verdade é que apenas há alguns séculos atrás a sociedade começou a educar cegos — não porque anteriormente estes não conseguiriam aprender, mas porque não eram vistos pelos outros como capazes. O que faltava e ainda falta aos cegos é acesso às oportunidades que os videntes têm.

Por conta da sociedade ter sido formada aos moldes dos interesses dos grupos majoritários, as oportunidades não chegam para PcDs (Pessoas com Deficiência) da forma como chegam para os outros. São necessárias adaptações nos sistemas existentes, como por exemplo audiodescrição em filmes, e criação de novos sistemas específicos, como piso tátil para locomoção pessoal.

No entanto, por causa do preconceito, esses sistemas demoraram muito para serem criados. No século XVI se iniciaram os primeiros estudos relacionados à educação de pessoas cegas. De acordo com Bruno e Mota (2001), Peter Pontamus, Fleming e Lara Terzi escreveram livros sobre a educação dos cegos nessa época e apenas dois séculos depois, em 1784, foi criado em Paris o Instituto Real dos Jovens Cegos, a primeira escola para cegos.

Segundo o artigo *O IBC e a educação de cegos no Brasil* do Ministério da Educação (BRASIL, 2019), a primeira iniciativa referente ao ensino de pessoas cegas no Brasil foi em 1835, quando o deputado Cornélio Ferreira França apresentou um projeto de lei que propunha o ensino das primeiras letras do alfabeto para "surdos, mudos¹ e cegos". Contudo, o projeto não foi aprovado pela Assembléia Geral Legislativa.

O verdadeiro marco inicial da educação de cegos no Brasil foi em 1854, quando, por causa de José Álvares de Azevedo, o Imperador Pedro II criou o Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Azevedo, cego de nascença, foi estudar no Real Instituto dos Meninos Cegos de Paris, até então a única instituição dedicada ao

¹ Atualmente os termos mudo e surdo-mudo não são mais utilizados para se referir a surdos. Isso porque agora é reconhecido que a minoria dos surdos são mudos, ou seja, não utilizam o aparelho fonador (conjunto de órgãos e estruturas que usamos para produzir sons).

ensino de cegos, onde aprendeu o Sistema Braille de leitura, criado em 1825 por Louis Braille.

Em 1850, com 16 anos de idade, José Álvares de Azevedo decidiu voltar ao Brasil com o objetivo de tornar o Braille mais conhecido. Então, tornou-se professor de Adélia Sigaud, filha cega do Doutor Francisco Xavier Sigaud, médico da Corte Imperial. O sucesso do aprendizado de Adélia motivou Sigaud a conseguir uma audiência de Azevedo com o imperador. Nessa audiência, o professor apresentou uma proposta de criar um instituto no Brasil aos moldes do Real Instituto dos Meninos Cegos de Paris. O imperador, impressionado com o Sistema Braille, autorizou a criação da escola.

Quatro anos depois, por meio do Decreto nº 1.428, de 12 de setembro de 1854, foi inaugurado² na cidade do Rio de Janeiro o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, sob direção do Doutor Francisco Xavier Sigaud – José Álvares de Azevedo não viu a inauguração da escola pois faleceu meses antes, em março, aos 20 anos, vítima de tuberculose. Durante a cerimônia, Sigaud discursou sobre o objetivo do Instituto:

O Instituto tem por fim educar meninos cegos e prepará-los segundo sua capacidade individual, para exercício de uma arte, de um ofício, de uma profissão liberal. É pois uma casa de educação e não um asilo, e muito menos um hospício; uma tríplice especialidade, música, trabalhos, ciência, eis o que constitui sua organização especial. (JORNAL DO COMMERCIO, nº 2.419, p.1, 20 de setembro de 1854).

Em 1864, a instituição foi transferida para a Praça da Aclamação, atual Campo de Santana, e foi renomeada para Instituto dos Meninos Cegos e, posteriormente, para Instituto Nacional dos Cegos. Por causa da grande quantidade de alunos, em 1891 foi transferida novamente, agora para sua atual locação na Praia Vermelha, então chamada de Praia da Saudade. Além disso, no mesmo ano, o nome da escola mudou para o atual Instituto Benjamin Constant, em homenagem ao ex-professor e diretor, que havia falecido em janeiro do mesmo ano por sequelas da malária.

² Em 1856 foi criado, também no Rio de Janeiro, o Imperial Instituto dos Surdos Mudos, hoje intitulado Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

Atualmente, o Instituto promove o ensino de crianças e adolescentes cegos, surdocegos, de baixa visão e com deficiência múltipla. Além disso, também faz a reabilitação de adultos, capacita profissionais, assessora instituições da área, realiza pesquisas médicas, consultas, exames e cirurgias. Por fim, e com mais relevância para o projeto desta tese, o Instituto Benjamin Constant tem uma vasta produção de materiais em Braille, em impressão 2D e 3D e em áudio para a população cega, acadêmicos e recreativos, além de um Departamento Técnico-Especializado (DTE), espaço dedicado à produção e à distribuição desses materiais.

Dentre os materiais didáticos produzidos, destacam-se mapas, gráficos, tabelas e formas geométricas em relevo, feitos em películas de PVC, acompanhados com a versão em tinta ampliada. O DTE, através da DPME [Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado], atua, ainda, na produção e distribuição de audiolivros, gravados e editados no formato de livro falado. (BRASIL, 2021, s/p)

Em 1942 e em 1959 foram lançadas, respectivamente, a Revista Brasileira para Cegos (RBC) – a primeira em Braille do Brasil – e a revista infantil Pontinhos, ambas gratuitas e em circulação até hoje. Um exemplo mais recente da produção gráfica do Instituto são os materiais didáticos tridimensionais (CERQUEIRA et al., 2014).

Figura 1 - Revista Brasileira para Cegos (RBC)

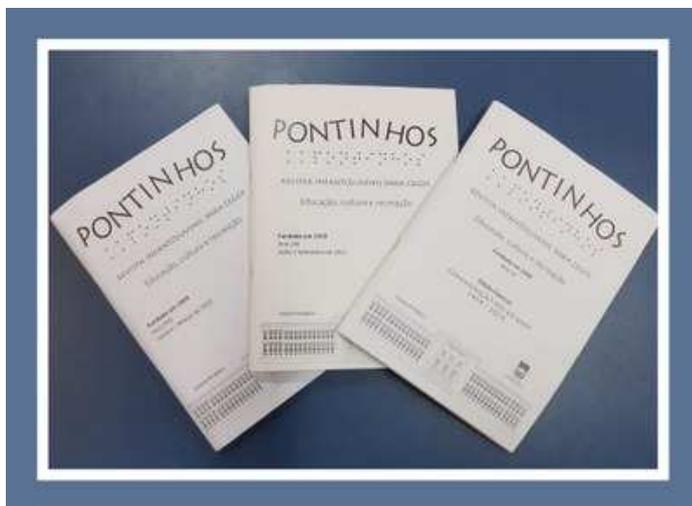


Fonte: Portal Gov.br

Descrição da imagem: Fotografia de três exemplares da Revista Brasileira para Cegos vistas de cima, apoiadas em uma superfície preta lisa. A revista tem a capa em papel branco com textos em tinta

preta, dizendo o nome da revista e ilustração do prédio do Instituto Benjamin Constant abaixo. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 2 - Revista Pontinhos



Fonte: Portal Gov.br

Descrição da imagem: Fotografia de três exemplares da Revista Pontinhos vistas de cima, apoiadas em uma superfície preta lisa. A revista tem a capa em papel branco com textos em tinta preta, dizendo o nome da revista. Abaixo está o nome Pontinhos em Braille. No final da capa está uma ilustração do prédio do Instituto Benjamin Constant. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 3 - Materiais tridimensionais



Fonte: Portal Gov.br

Descrição da imagem: Fotografia de figuras impressas em impressão 3D, em cima de uma mesa cinza com uma parede branca ao fundo. Há 13 figuras, das quais 3 são de insetos e as demais são formas geométricas formadas com esferas, cubos e cilindros. As figuras são vermelhas, verdes, brancas e cinzas. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Para produzir os livros em Braille, os audiolivros e os materiais didáticos bidimensionais e tridimensionais, o IBC dispõe não só de profissionais especializados na área, como também de um parque gráfico e estúdio de gravação. Ao atuar diretamente na produção desses materiais, o Instituto Benjamin Constant contribui para a formação acadêmica dos estudantes cegos e com baixa visão, assim como lhes proporciona o acesso à cultura e o lazer de qualidade. (BRASIL, 2021, s/p)

2.2 A EXCLUSÃO SOCIAL DAS CRIANÇAS CEGAS

Além dos sistemas criados para aumentar a qualidade de vida e possibilitar o acesso das pessoas cegas aos mesmos espaços e oportunidades dos demais, para uma sociedade acessível e igualitária para todos é fundamental que exista integração entre a população cega e a vidente. Historicamente, cegos foram vistos como incapazes e foram privados de ter uma vida plena como os videntes por causa dos preconceitos. Por isso, hoje em dia a luta pela dignidade e pela inclusão das pessoas cegas na sociedade é de suma importância.

Existe um debate atual entre profissionais da área da educação especial que diz respeito às PcDs serem educadas em escolas especializadas ou em escolas regulares. Por exemplo, o Instituto Benjamin Constant é uma instituição dedicada unicamente a PcDVs³, porém existem famílias que preferem matricular seus filhos cegos em escolas regulares com atendimento especial para alunos que necessitem. Os profissionais que defendem a educação especial no ensino regular têm como principal argumento a inclusão do cego com as crianças videntes, não querendo limitar suas interações sociais. Além disso, defendem que a adaptação do ensino e que a troca entre alunos cegos e videntes é benéfica para ambos os lados e promove avanços na área da educação.

Já para os profissionais que defendem as escolas especiais, uma das vantagens defendida é a infraestrutura das locações, que foram projetadas especialmente para alunos com deficiência. Além disso, muitas vezes os métodos de ensino são mais bem estruturados e os profissionais mais capacitados, já que

³ O Instituto Benjamin Constant recebe alunos cegos, de baixa visão, surdocegos e com deficiência múltipla, sendo este último caso apenas quando também são deficientes visuais.

apenas em 1996 foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9394/96 (BRASIL, 1996) que garante a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino, assegurando que estes tenham serviços de apoio especializados. Ao longo desses 27 anos, as escolas gradualmente começaram a se tornar inclusivas, porém ainda existem muitas escolas irregulares perante às condições básicas necessárias para o ensino especial impostas por lei.

Existem também profissionais que acreditam que é possível haver trocas entre institutos especializados e escolas regulares, promovendo um ensino especial integrado entre as duas partes, no qual se poderia aproveitar o melhor que cada lado pode oferecer. Independentemente de qual for a escolha da família, é importante que tanto dentro quanto fora da instituição de ensino seja promovida a inclusão social das PcDs.

Ainda hoje, as escolas regulares recebem alunos com deficiência sem ter as condições adequadas para o atendimento daquele aluno, como conta Geovane Bezerra, aluno de baixa visão do Instituto Benjamin Constant, em um vídeo de depoimentos produzido pelo próprio Instituto e publicado via *Youtube*:

Eu “tô” no instituto há mais ou menos uns 3 anos, mas antes de eu vir para cá, mesmo sendo baixa visão, eu estudava em uma escola pública comum. Eu sempre tive muita dificuldade por conta de ser baixa visão. Eu demorava para copiar o quadro, quando copiava. Eu não entregava dever. Eu passava os recreios copiando o dever, eu não conseguia copiar na hora das aulas. Todos os professores que eu já tive sabiam que eu era baixa visão mas raramente eu tinha alguma ajuda ou algum auxílio. (INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2021, S/P)

Além de integrar PcDs nos espaços regulares, é preciso torná-los acessíveis, promovendo a inclusão e garantindo que estas pessoas consigam estar e transitar pelos ambientes de forma segura, além de desfrutar das atividades feitas nestes locais de forma proveitosa. Esse é o motivo da importância da lei de 1996, que impõe diretrizes como “haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as peculiaridades da clientela de educação especial” (BRASIL, 1996, s/p) e “o atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos

alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns do ensino regular” (BRASIL, 1996, s/p).

A inclusão é essencial não apenas no ensino, mas nos outros aspectos da vida da criança. No caso das crianças cegas é muito comum que as famílias não consigam interagir com a criança da forma adequada, seja por não ter tempo para dedicar a atenção que uma criança com deficiência necessita ou seja por falta de conhecimento em como educá-la. Também é recorrente que crianças com deficiência sejam desencorajadas a brincar com crianças sem deficiência, já que algumas brincadeiras comuns não são acessíveis para cegos. Outro acontecimento frequente é que pais de outras crianças não queiram que seus filhos brinquem com cegos por preconceito ou por não querer dedicar a atenção necessária para uma brincadeira com uma criança com necessidades especiais. Por isso, é comum que a família confie o desenvolvimento das habilidades sociais das PcDs quase todo ou integralmente à instituição de ensino, limitando o ciclo social e os espaços ocupados pelas PcDVs.

A família da criança cega pode atuar como protetora e promotora da saúde e desenvolvimento do seu filho. Sendo a mediadora da cultura e da sociedade em que vive, é mais provável que lhe proporcione um ambiente o mais acolhedor possível. Todavia, para que isso ocorra, cada membro da família deve adaptar seus próprios sentimentos e atitudes em relação à criança com deficiência visual. O microsistema ao qual pertence a criança deve reconhecer o seu potencial e buscar entender que dessa forma estará reconstruindo uma nova sociedade, menos preconceituosa e estigmatizante, e oportunizando ao seu membro com deficiência a probabilidade de ser, ele mesmo, uma pessoa completa nas suas possibilidades e o protagonista da própria vida. (ARAÚJO 2012, p.90)

Esse afastamento da criança enfraquece os laços familiares, que são extremamente importantes na infância. É necessário então que sejam criadas formas de estimular a inclusão da criança cega nas atividades sociais com suas famílias e com as demais crianças.

2.3 A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS NA INFÂNCIA

Há uma ideia equivocada de que jogos e brincadeiras tem o objetivo único de recreação. Em casa, a brincadeira é menos valorizada do que os estudos e as

tarefas domésticas. Então, o tempo que o filho tem para brincar é reduzido e visto somente como uma pausa para recreação. Além disso, nas escolas é comum que o tempo para brincar seja segregado do momento de aprendizagem, sem que os responsáveis pelas crianças percebam o quanto jogos e ensinamentos podem se complementar para uma experiência mais rica e mais prazerosa. Por isso, o tempo de recreio é limitado a alguns minutos entre as aulas, geralmente sendo no mesmo período que é dedicado ao lanche.

É claro que, na maioria das vezes, a principal motivação para uma criança brincar é a diversão. Porém, é possível usar essa motivação a favor de ensiná-la diversas habilidades por meio de um jogo. Muitas vezes nas salas de aula os alunos têm dificuldade para focar e absorver o que está sendo ensinado. Isso ocorre por causa da monotonia das aulas, nas quais o foco é a fala do professor e o aluno participa apenas como ouvinte. Para estimular que a educação seja mais dinâmica e mais cativante para os alunos é necessário que sejam introduzidas novas formas de ensino. Neste contexto, a combinação do entretenimento com o aprendizado é uma alternativa muito interessante para o ensino tradicional da sala de aula, ajudando os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas e socioemocionais.

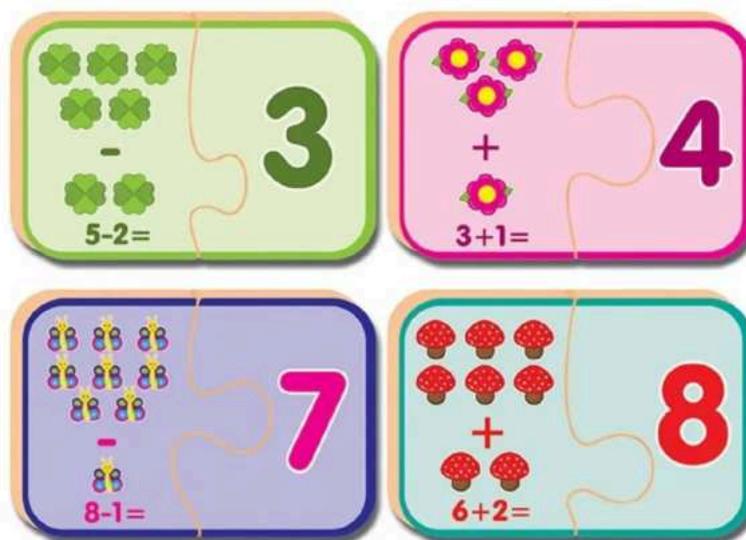
Quando a criança brinca, ela tem liberdade para pensar sozinha e desenvolver seu próprio modo de raciocinar e de tomar decisões. Ela põe em prática a curiosidade por meio da experimentação e aprende com seus próprios erros e acertos. É um espaço no qual ela, ao contrário da sua participação em uma aula comum, é protagonista e tem autonomia. Por isso, conquista contentamento e autoestima com a superação dos desafios impostos, sabendo que eles foram solucionados por si mesma. Segundo Brougère (1998, p.17), “Os jogos e brinquedos são meios que ajudam a criança a penetrar em sua própria vida tanto como na natureza e no universo”.

Os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos muito importante é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação. (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Até mesmo o mais simplório dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência (SILVEIRA; BARONE, 1998, p. 02).

Além de exercitar todas essas habilidades e experimentar todos esses sentimentos, os jogos e as brincadeiras são essenciais para promover a interação social, cuja importância foi ressaltada no capítulo anterior. Por meio dos jogos as crianças podem brincar com seus parentes, fortalecendo a conexão entre a família, e com outras crianças para criar novos amigos.

Atendendo de bebês a adolescentes, os jogos educativos já são adotados por muitos pais e educadores no ensino de suas crianças. Para as mais pequenas, é muito comum encontrarmos brinquedos que ensinam sobre matemática e gramática básicas, como um quebra-cabeça de juntar peças que representam o mesmo valor numérico, no qual em uma peça o valor é representado por um desenho e na outra peça está o número em si (figura 4). Também são comuns brinquedos que desenvolvem as capacidades de percepção de objetos e formas, como cubos de encaixe com peças para serem colocadas nos buracos de formas equivalentes (figura 5). Já para crianças mais velhas e adolescentes, os jogos são mais complexos e estimulam o senso de competitividade, como o jogo de perguntas e respostas Quest, da Grow (figura 6).

Figura 4 - Conjunto de Jogos Educativos de Encaixar (+3 anos)



Fonte: NIG Brinquedos

Descrição da imagem: Ilustração representando 4 quebra-cabeças de duas peças cada, encaixadas. Estão expostos em duas linhas de dois quebra-cabeças por linha. Os quebra-cabeças são formados por duas peças. A peça à esquerda que mostra uma equação matemática de subtração ou adição, os

algarismos sendo representados por um desenho repetido. A peça à direita mostra o resultado da equação da peça da esquerda, com o número impresso. Os quebra-cabeça da primeira linha são, respectivamente da esquerda para a direita, verde com desenho de folha e rosa com desenho de flor. Os da linha de baixo, da esquerda para a direita, são roxo com desenho de borboleta e azul com desenho de cogumelo .Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 5 - Brinquedo Educativo Didático Baby Cubo De Encaixe Maral



Fonte: Maral Indústria e Comércio de Brinquedos

Descrição da imagem: Fotografia do brinquedo em um fundo branco. O brinquedo é um cubo colorido com um furo em cada face e cinco peças para serem colocadas dentro do cubo. Cada peça tem uma face que possui o mesmo desenho para que seja encaixada. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 6 - Jogo De Tabuleiro Quest Volume 1



Fonte: Grow

Descrição da imagem: Fotografia do jogo de tabuleiro Quest Volume 1 em fundo branco. O jogo é composto pelo tabuleiro, por 6 pinos coloridos, fichas coloridas nas cores dos pinos numeradas de 1 a 6, e por um bloco de cartas de perguntas e respostas. Todos os elementos estão posicionados em cima do tabuleiro. O tabuleiro é majoritariamente amarelo e preto e possui um círculo no centro. Esse círculo é dividido em 32 partes iguais ao longo da extensão do círculo, onde em cada parte está escrita uma sigla que representa uma categoria de perguntas. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

No entanto, os brinquedos educativos para crianças cegas são muito limitados, existindo poucas opções à venda. É recorrente, como no caso do Instituto Benjamin Constant, que as próprias instituições de ensino produzam materiais adaptados, seja pela oferta de brinquedos existentes à venda não ser variada ou por causa do preço elevado.

2.4 MATERIAIS GRÁFICOS PARA CEGOS

Produzir materiais gráficos que promovam experiências ricas, confortáveis e prazerosas para pessoas cegas dentro das limitações impostas é um grande desafio. Entre as opções dos familiares para adquirir esses materiais estão a compra

e a produção manual. As instituições de ensino especializadas, além destas duas opções, também podem solicitar recebimento de produções gráficas de institutos como o IBC e a Fundação Dorina Nowill para Cegos⁴, que têm produção própria.

Hoje em dia é comum encontrar livros em Braille à venda, principalmente online, mesmo que haja uma oferta de títulos limitada. Esta oferta está geralmente focada em livros infantis (figura 7), por terem menos texto e por isso serem mais simples de serem impressos com relevo.

Figura 7 - Quem É Que Tem Medo? - Edição Em Braille E Fonte Ampliada



Fonte: Maravilha Livros

Descrição da imagem: Fotografia do livro Quem É Que Tem Medo? na sua edição em Braille. A fotografia é da parte superior de uma página do livro, um fundo branco atrás. Nessa parte da página tem um desenho de um cachorro marrom, aparecendo apenas a cabeça, e o fundo da página é branco. A página possui impressão em Braille por cima do fundo branco e do desenho. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Conforme a terceira edição das *Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille* (BRASIL, 2018, p.24), recomenda-se que a impressão seja feita em papel de gramatura de 120 gramas a 180 gramas. Além disso, de acordo com a ABNT NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p. 26), a

⁴ <https://fundacaodorina.org.br/a-fundacao/quem-somos/>

cela do Braille, que é o equivalente a um símbolo ou letra do alfabeto, deve ter a forma de um retângulo de 4,7 milímetros de largura e 7,4 milímetros de altura. Essas regras são importantes para manter o padrão dos materiais e a qualidade da leitura, porém os livros se tornam maiores e mais pesados do que livros comuns. Por causa disso, é comum que pessoas cegas e de baixa visão prefiram outra alternativa: os audiolivros, narrações de livros disponíveis em diversas plataformas como Spotify, Amazon, Ubook e TocaLivros. Murillo Teixeira, especialista de produtos da Roland⁵, empresa de soluções industriais gráficas, explica como funciona a aplicação do Braille para livros e outros materiais de leitura:

Muitas vezes, o Braille não é produzido por equipamentos de transferência de tinta, e sim por equipamentos de acabamento, como máquinas de corte e vinco e dobradeiras, utilizando clichês em metal (...). Existem equipamentos de impressão que possuem a capacidade de gerar áreas em relevo, e isso permite a impressão tátil dos símbolos em Braille. Tais métodos de impressão utilizam a tecnologia de cura de tinta por radiação ultravioleta (...). A tecnologia UV permite a secagem instantânea da tinta, sendo possível a impressão de camadas sobrepostas, o que irá gerar o relevo do Braille. (TEIXEIRA, 2022, s/p)

Os valores dos livros em Braille não costumam ser muito mais altos do que os preços de livros comuns. Por outro lado, o mercado de brinquedos é bastante escasso, e por isso os valores se tornam elevados. Por exemplo, um dominó comum (figura 8) no site Mercado Livre, no dia 20 de setembro de 2023, estava custando 25,95 reais. Já um dominó adaptado para pessoas cegas com as marcações das bolas nas peças em alto relevo (figura 9) estava, no mesmo site e data, custando 177,45 reais.

⁵ <https://loja.rolanddg.com.br/>

Figura 8 - Dominó Profissional De Osso - Estojo Com 28 Peças



Fonte: Mercado Livre

Descrição da imagem: Composição de 3 fotografias recortadas em um fundo branco. A maior que está abaixo das outras e centralizada mostra um estojo de dominó vermelho aberto com as peças brancas e pretas dentro. A cima dessa foto, na esquerda, tem uma foto menor com 4 estojos fechados alinhados horizontalmente. As cores deles, respectivamente da esquerda para a direita, são vermelho, azul, verde e preto. No canto superior direito há uma fotografia de uma mão segurando um estojo verde fechado. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 9 - Dominó Jogo Adaptado Com Marcações Táteis Para Cego



Fonte: Mercado Livre

Descrição da imagem: Fotografia de um dominó de madeira com peças conectadas e posicionadas em uma superfície branca. Atrás das peças conectadas tem uma pilha com mais peças. As peças possuem uma marcação de 0 até 6 pontinhos. Esses pontinhos são coloridos e em alto relevo. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Nos brinquedos para crianças videntes, o visual transmitido por meio das cores e dos desenhos são aspectos muito característicos, pois estimulam a curiosidade dos jogadores. Para criar experiências equivalentes com brinquedos para crianças cegas, é comum explorar o tato como foco principal. O relevo, alto ou baixo, é uma boa alternativa à tinta para representar formas, como as bolas das peças do dominó adaptado.

Figura 10 - Peças de madeira com marcações de letras do alfabeto e Braille



Fonte: Amazon

Descrição da imagem: Fotografia de peças de madeira retangulares posicionadas em uma superfície branca, posicionadas aleatoriamente. Cada peça é composta por uma letra do alfabeto marcada em baixo relevo e colorida com tinta. Abaixo da letra, tem o sinal em Braille daquela letra. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Outra forma, além do uso de relevos altos e baixos, de utilizar o tato como experiência para os jogos é por meio de texturas. Essa opção de brinquedos não é muito comum de ser encontrada para vender por ser mais complexa de ser produzida em grandes quantidades do que um brinquedo com menos materiais como madeira com relevos. No entanto, por não utilizar diferenças de relevo, o uso de texturas pode ajudar a criar brinquedos menores, mais leves e consequentemente mais portáteis.

Um exemplo de jogo que utiliza texturas e se torna portátil é o *Textured Matching Blocks* (figura 11) da organização de experiências educativas acessíveis *American Print House*. O brinquedo propõe aos jogadores fazerem pares de peças que tenham a mesma textura e no dia 20 de setembro de 2023 estava custando 72,00 dólares, o equivalente a 351,39 reais na cotação desta data.

Figura 11 - *Textured Matching Blocks*



Fonte: *American Print House*

Descrição da imagem: Fotografia de um jogo de encaixe retangular, com 6 quadrados em baixo relevo, em 2 linhas de 3 quadrados cada, e 6 peças quadradas que encaixam nas cavidades da base retangular. A base retangular é amarela e está posicionada em uma superfície branca. Cada cavidade possui um tecido com texturas e cores diferentes dos outros, com cada peça quadrada tendo as mesmas texturas, formando pares. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Por conta das limitações e dos valores elevados, muitas instituições de ensino que trabalham com pessoas cegas costumam produzir seus próprios materiais. Como dito no capítulo *2.1 Educação de Cegos no Brasil*, o Instituto Benjamin Constant tem sua própria produção de materiais gráficos em Braille, como livros e revistas, e de brinquedos para a população cega e de baixa visão. O Instituto disponibiliza até 40 unidades dos materiais gráficos gratuitamente para instituições sem fins lucrativos que atendem a pessoas com deficiência visual. Além disso, o IBC conta com testadores profissionais e com oficinas gráficas com máquinas especializadas que os permitem ter uma produção que atenda outras instituições.

Figura 12 - Brinquedos produzidos pelo Instituto Benjamin Constant



Fonte: Portal Gov.br.

Descrição da imagem: Fotografia do acervo de brinquedos táteis do Instituto Benjamin Constant, em cima de uma mesa verde, encostada em uma parede branca ao fundo. Encostada na parede, à esquerda, há um brinquedo bidimensional em formato de carro com as letras do alfabeto e seus respectivos sinais em Braille colados dentro. Na direita, também encostado na parede, vemos uma parte de um quadro que mostra os números com seus sinais em Braille e círculos representando o número em quantidade. À esquerda, horizontalmente na mesa há um jogo da memória com as figuras em alto relevo. À direita, horizontalmente na mesa, há 3 brinquedos: 2 retângulos bidimensionais, cada um com 6 círculos em alto relevo colocados em cima, e um jogo da velha com quadrados e círculos em alto relevo. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

3 CRIAÇÃO DO QUEBRA-CABEÇA TÁTIL

3.1 RAZÕES PARA A ESCOLHA DO QUEBRA-CABEÇA

Dentre todos os jogos que seriam possíveis de serem feitos a mão, foi escolhido o quebra-cabeça. A escolha deste jogo se deu principalmente pela facilidade de trabalhar a percepção das formas criadas pelas diferentes texturas e relevos por meio da ação de conectar peças. Ou seja, o objetivo do jogo não é apenas desenvolver a habilidade de reconhecer e distinguir os relevos e texturas, mas também os desenhos abstratos criados no tabuleiro por meio da conexão das peças.

Na versão final do quebra-cabeça, existem três texturas: massa de EVA lisa, massa de EVA com riscos ao longo do comprimento e tinta com verniz por cima. As massas de EVA se consolidam em desenhos de tamanhos e formatos diferentes. O desafio dos jogadores é unir esses desenhos por meio da percepção das formas, tentando entender a continuidade dos desenhos de uma peça do quebra-cabeça para outra.

O objetivo é criar uma experiência de jogabilidade equilibrada, que não seja fácil demais ou desafiadora demais e que entretenha ao mesmo tempo que desenvolve as habilidades cognitivas dos jogadores. Além disso, também tem que ser considerada a sensação do toque e o peso do quebra-cabeça. Para alcançar essa experiência desejada foram necessários diversos testes de materiais e formas e validação junto a orientadores do projeto e a testadores pertencentes ao público-alvo.

3.2 ESTUDOS

3.2.1 Testes de materiais

3.2.1.1 Massa FIMO

A FIMO é uma massa para modelagem que endurece no forno comum a baixas temperaturas. Quando seca, fica dura porém com uma certa flexibilidade e com uma sensação morna ao toque. Testei dois tipos de massa FIMO: *Soft* e *Leather*.

Prós:

1. Diferentes texturas;
2. Podemos trabalhar com ela o tempo que for necessário sem ela endurecer;
3. Muito resistente, mesmo quando forçada não quebra;
4. Vem em diferentes cores.

Contras:

1. Superfície quando seca fica craquelada, não fica 100% lisa;
2. Tem que ir ao forno para endurecer;
3. Dura e difícil de manipular;
4. Cores limitadas;
5. Cara;
6. Pesada.

Foi decidido descartar essa massa logo após os primeiros testes porque o resultado dela ao secar não é agradável ao toque como desejado. Além disso, o valor dela encareceria o projeto, que tem como um dos objetivos ter preço acessível.

3.2.1.2 Massa para modelar DAS

A massa DAS, conhecida popularmente como Cerâmica fria ou *Air Dry Clay*, é uma massa que imita argila e seca naturalmente entre 36 a 48 horas. Quando seca fica extremamente resistente e fria ao toque.

Prós:

1. Seca naturalmente;
2. Não é nem um pouco flexível;

3. Fácil de manipular quando não está seca.

Contras:

1. Demora aproximadamente 2 dias para secar por completo;
2. Não é muito resistente e quando forçada ou quando sofre algum impacto pode quebrar;
3. Textura levemente áspera porém agradável;
4. Muito pesada em comparação aos outros materiais testados.

Nos testes seguintes, combinei a cerâmica fria com outros materiais:

1. Com verniz acrílico brilhante: apresentou um resultado agradável ao toque;
2. Com tinta: a superfície ficou muito áspera, então concluí que seria necessário aplicar o verniz caso fosse usada a cerâmica colorida;
3. Com cola branca: usei para colar a peça de cerâmica a um papel paraná e o resultado foi bom.

No entanto, a cerâmica fria foi descartada pela sua fragilidade e peso, já que um dos objetivos do projeto é que ele seja o mais portátil possível.

3.2.1.3 Areia com tinta acrílica e cola branca

A ideia dessa combinação de materiais foi criar uma textura áspera.

Prós:

1. Possui uma rápida absorção da tinta e da cola;
2. Barata;
3. Fácil de aplicar cor ao misturar com tinta.

Contras:

1. Por ser pesada e absorver muito da tinta e da cola se torna difícil de manipular, dificultando a moldagem nas formas desejadas.
2. Textura muito áspera ao toque, podendo ser desagradável para o usuário ao arranhar os dedos.

Foram realizados dois testes dessa mistura aplicada em papel paraná, um com verniz por cima e um sem. O sem verniz ficou extremamente áspero, sendo desconfortável ao toque e o com verniz ficou melhor, mas ainda sim consideravelmente desagradável. Além disso, mesmo com a cola, a tinta e o verniz, ainda ocorreu de grãos de areia se soltarem do papelão quando aplicado um toque mais firme. Por isso, essa mistura foi descartada.

3.2.1.4 Massa Areia com cola branca

Por causa do resultado insatisfatório obtido com a mistura de areia, cola branca e tinta, foi necessário procurar outra alternativa: a Massa Areia, da Sunny, também conhecida como areia cinética. Essa massa não seca, então ela foi aplicada no papel paraná em uma mistura com cola branca e com verniz por cima.

Prós:

1. Pode-se comprar em diferentes cores;
2. Mais fácil de manipular do que a areia comum;
3. Toque áspero suave, mais agradável do que a areia comum testada anteriormente.

Contras:

1. Não  possível misturar as massas para formar novas cores ou adicionar tinta para colorao;
2. Difícil de aplicar a massa mesmo com cola em superfícies por conta de ser muito áspera e os grãos de areia se soltarem;
3. Relativamente cara em comparao a outros materiais testados;
4. Relativamente pesada em comparao a outros materiais testados.

Por mais que o resultado do toque tenha sido melhor do que o da mistura anterior, a Massa Areia com cola branca foi muito difícil de manipular. Além disso, ela não colou na superfície mesmo com cola branca sendo aplicada. Por isso, ela foi descartada.

3.2.1.5 Verniz

Para uma superfície plana, testei o Verniz Acrílico Brilhante da Acrilex.

Prós:

1. Bom custo-benefício;
2. Possui secamento rápido;
3. Promove um acabamento suave e liso às superfícies que for aplicado.

Contras:

1. Não é possível criar relevo com ele.

O verniz acrílico brilhante aplicado diretamente em cima do papel paraná molhou o papel e criou irregularidades na superfície dele. Por isso, em um segundo teste o verniz foi aplicado em cima de uma camada de tinta, e isso fez com que a superfície ficasse mais lisa. Porém, ele aplicado na cerâmica fria e na massa EVA ficou com um bom resultado — lisa e agradável. De um modo geral, a aplicação do verniz em cima da tinta criou um bom contraste em relação ao toque da tinta sem verniz, então ele foi utilizado.

3.2.1.6 Massa EVA

A massa EVA é uma massa extremamente leve, com secamento ao ar livre em poucas horas. Ela vem em diversas cores. Quando seca, fica com toque macio, morno e aveludado. Ela não fica dura, fica flexível se não for colada em uma superfície rígida. Porém, é muito resistente e não rasga ou racha mesmo aplicando bastante força.

Prós:

1. Barata;
2. Possui secamento rápido;
3. Tanto fresca quanto seca é muito leve;
4. Vem em diversas cores e é possível misturá-las para criar novas;

5. Macia ao toque quando seca;
6. Fácil de manipular.

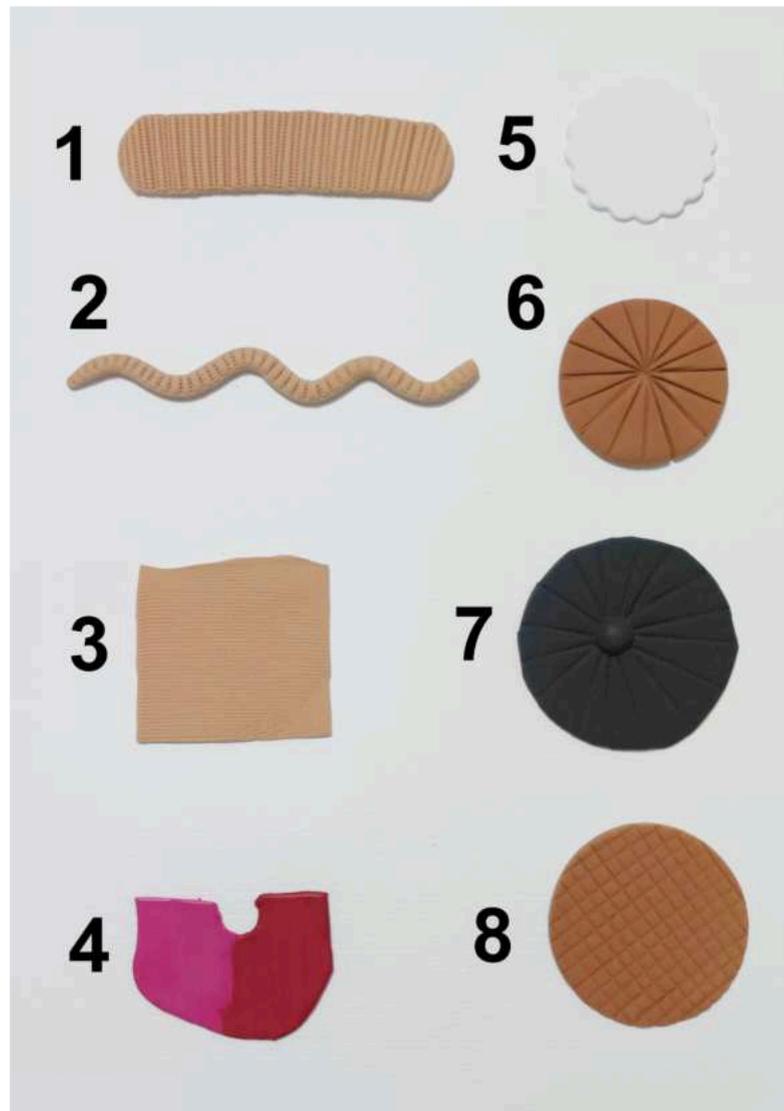
Contras:

1. Como seca rápido, o tempo para trabalhar com a massa enquanto está fresco é curto, atrapalhando os ajustes na moldagem das formas.

Como a Massa EVA apresentou um resultado muito bom sendo leve e macia, foram realizados outros testes com esse material (figuras 13, 14, 15 e 16):

1. Forma larga achatada com marcações com o pente fino pelo comprimento: o resultado ficou interessante e agradável ao toque;
2. Forma fina cilíndrica com marcações com o pente fino pelo comprimento: o resultado também ficou interessante e agradável ao toque;
3. Superfície com pente fino arrastado por cima: o resultado ficou bom, mas foi difícil de passar o pente fino na massa de maneira uniforme;
4. Metade com verniz, metade com tinta: os resultados não ficaram muito interessantes, porque a textura ficou semelhante à textura com tinta e verniz direto na superfície, visto que a Massa EVA absorveu parte dessas aplicações na sua superfície;
5. Corte com molde de borda desenhada: ficou interessante visualmente, porém pelo corte ser muito delicado não é muito perceptível ao toque;
6. Círculo com cortes em forma de roda: o resultado ficou interessante e agradável ao toque;
7. Círculo com cortes em forma de roda e com uma bola em cima do centro dos cortes: o resultado ficou interessante e agradável ao toque, porém o círculo no centro pode gerar confusão com outras formas;
8. Círculo com cortes quadriculados: ficou interessante ao toque, porém pode ser confuso, visto que os cortes se cruzam ao invés de conduzirem um caminho, como acontece nos outros testes;

Figura 13 - Testagens de massa EVA



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de uma folha de papel branca com 8 testes em Massa EVA posicionados em cima, em duas colunas verticais com 4 testes cada. Teste 1: retângulo achatado arredondado nas bordas, com marcações de riscos pela sua extensão. 2: cilindro ondulado, como uma cobra, com riscos pela sua extensão. 3: quadrado com riscos horizontais. 4: semicírculo, metade com verniz e metade com tinta. 5: círculo com bordas onduladas, como um desenho das pétalas de uma flor. 6: círculo com riscos a partir do meio, como uma pizza. 7: igual ao testes 6, mas com uma bola posicionada no centro. 8: círculo com cortes horizontais e verticais, criando um desenho quadriculado. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

9. Mistura de massas: foram misturadas uma massa azul com uma verde, que resultou em uma massa turquesa com a cor viva e uniforme, o que mostra que seria possível criar diversas combinações de cores com essa massa.

Figura 14 - Testagens de massa EVA



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de um saco plástico com 3 Massas EVA dentro, uma ao lado da outra horizontalmente. Elas são, da esquerda para a direita, verde, turquesa e azul. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

10. Cavidade com verniz: a Massa EVA recebeu bem camadas finas de verniz, porém quando foram aplicadas camadas grossas o verniz afundou a massa, por ela ter uma densidade inferior à do verniz.

Figura 15 - Massa EVA com Verniz acrílico

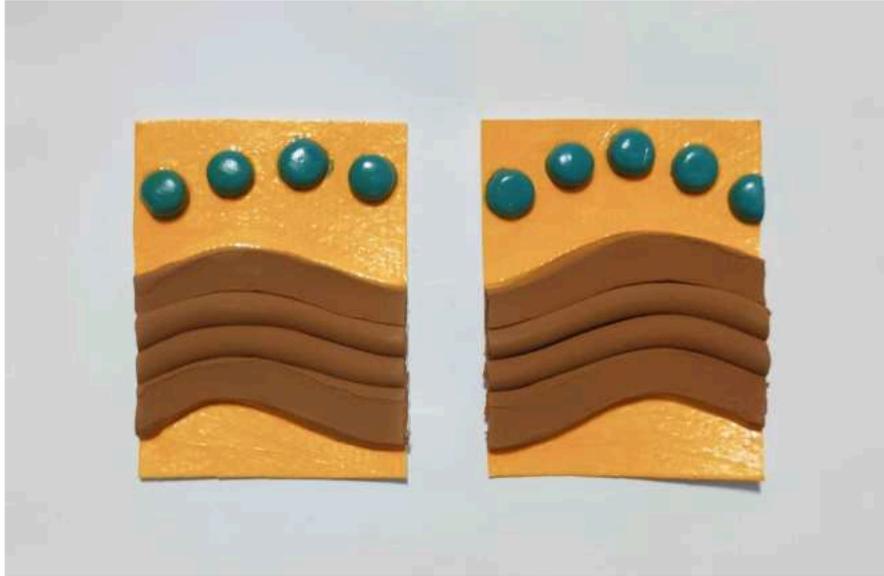


Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de uma forma circular de Massa EVA vermelha em cima de um papelão. Por cima da massa há um verniz transparente, que gerou uma cavidade na massa, separando duas formas de massa: um círculo pequeno ao centro e um aro ao redor do verniz. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

11. Protótipo de peça: duas peças com massa EVA e tinta com verniz na superfície. Esse protótipo foi desenvolvido para validação com a orientadora, que achou o resultado adequado.

Figura 16 - Protótipo de peça



Fonte: Autoral (2023)

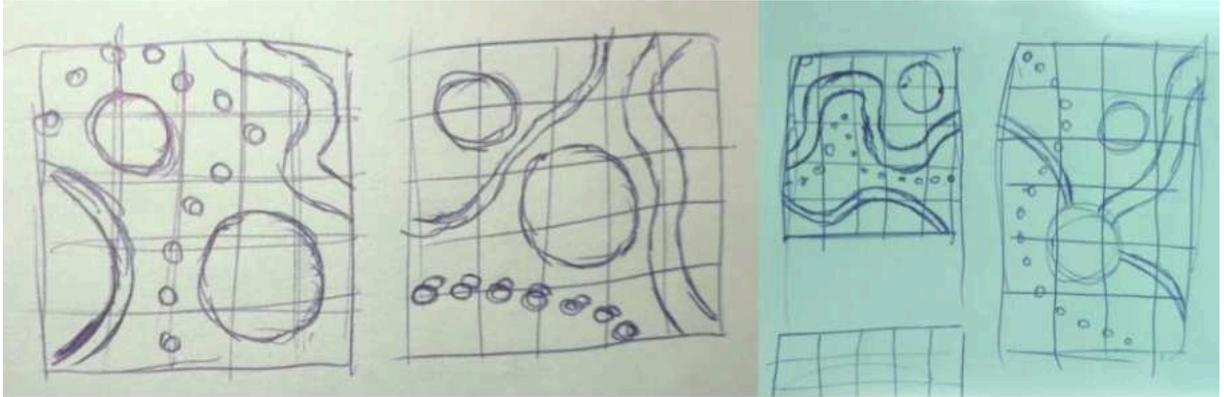
Descrição da imagem: Fotografia de duas peças de quebra-cabeça retangulares verticais, uma ao lado da outra horizontalmente, em cima de uma folha de papel branca. As peças são amarelas e possuem bolas turquesas na parte superior, alinhadas formando um caminho, e linhas marrons abaixo onduladas formando outro caminho. Os desenhos das duas peças se completam. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

3.2.2 Testes de desenhos

Como foi decidido seguir com a Massa EVA para relevos e tinta com verniz para superfícies lisas, foram pensados 5 tipos de relevo:

1. Bolas pequenas;
2. Bolas grandes;
3. Fitas finas;
4. Fitas largas;
5. Fitas largas e com riscos horizontais.

Figura 17 - Rascunhos do desenho



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: A imagem mostra duas fotografias de recortes do caderno da autora, com 4 rascunhos do desenho do quebra-cabeça. Os rascunhos mostram quadrados, repartidos em 25 partes, com desenhos de formas geométricas dentro, feitos em caneta preta. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

3.3 PROTÓTIPOS E TESTAGEM

3.3.1 Protótipo 1

Com as texturas já escolhidas, foi realizado o primeiro protótipo para validação. Esse teste foi feito em uma superfície mais fina do que a que idealmente seria a superfície final — um papel 300 gramas. Os materiais aplicados foram tinta sem verniz, tinta com verniz e massa EVA. Como esse teste foi feito para validar a composição do desenho e as texturas dos materiais escolhidos, não houve um olhar específico para cores nesse momento.

Figura 18 - Protótipo 1



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do protótipo do quebra-cabeça em cima de um piso de madeira. O protótipo é um quadrado de papel grosso, colorido com tinta amarela, verde, vermelha e azul, e com formas coloridas feitas em Massa EVA amarela, laranja, azul, rosa, verde e vermelha. No canto superior esquerdo há uma forma amarela de uma forma comprida, achatada e ondulada, com cortes verticais ao longo da sua extensão. Abaixo dela há um caminho de bolas pequenas laranja. À direita delas, há um círculo grande azul. Abaixo do círculo, há uma forma cilíndrica rosa, como uma corda, percorrendo a parte inferior até a parte direita do quebra-cabeça. Abaixo dessa forma, há um círculo verde um pouco menor que o azul. No canto inferior direito há uma forma vermelha chapada formando um arco. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 19 - Protótipo 1



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo protótipo, agora visto de outro ângulo, com o canto inferior direito estando no centro abaixo e o canto superior esquerdo estando centralizado acima.

Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Esse primeiro protótipo foi desenvolvido para que a orientadora e a co-orientadora do projeto conseguissem visualizar a ideia do produto final e sugerir ajustes para o próximo protótipo, entendendo o desenho do tabuleiro — por isso que não está cortado em peças ainda. O desenho foi recebido de forma positiva, no entanto algumas mudanças foram debatidas no grupo e consideradas no próximo protótipo: seria interessante ter uma borda com uma parte dos desenhos fixos, para que as crianças tenham uma referência de onde colocar as peças das bordas; outra sugestão foi que a base do tabuleiro fosse de tinta branca ao invés de tinta colorida, para que os jogadores de baixa visão consigam reconhecer facilmente as formas coloridas em contraste com o fundo branco neutro. Acredita-se que a mistura de muitas cores no fundo e nas formas poderia confundir mais do que ajudar —

hipótese que foi validada com a testagem com o público-alvo. Por fim, foi pensado que a parte da superfície que estava sem verniz iria ficar suja rapidamente por conta do toque com as mãos, então foi definido que a superfície inteira seria coberta por verniz para preservação das peças.

3.3.2 Protótipo 2

O segundo protótipo é de alta fidelidade, utilizando os materiais escolhidos para o produto final, e tem como objetivo ser testado com o público-alvo para identificar possíveis ajustes. Ele possui 25 peças e 6 diferentes cores de Massa EVA. Com a adição da borda delimitando o posicionamento das peças, foi decidido que os cortes das peças seriam retos, fugindo ao modo tradicional de encaixe no qual elas se conectam por meio de uma bola exterior ao quadrado da peça. A hipótese é a de que o corte reto é o mais adequado para este público visto que eles não estão acostumados com jogos de quebra-cabeça. Essa hipótese foi validada em testes com o público-alvo, assim como as seguintes questões: se as cores escolhidas são adequadas para as crianças de baixa visão, ou seja, se são contrastantes o suficiente para serem diferenciadas umas das outras; se os desenhos formados pela massa EVA são compreensíveis e se os jogadores conseguem identificar a continuidade de tais desenhos nas diferentes peças; se a textura da massa de EVA simples, da massa de EVA com traços e da tinta com verniz são agradáveis ao toque e se são contrastantes a ponto de serem facilmente diferenciadas; se o balanceamento entre diversão e desafio está equilibrado para que não seja muito fácil ou muito difícil; e, por fim, se as peças, que são de papel paraná, são fáceis de serem encaixadas na base do tabuleiro.

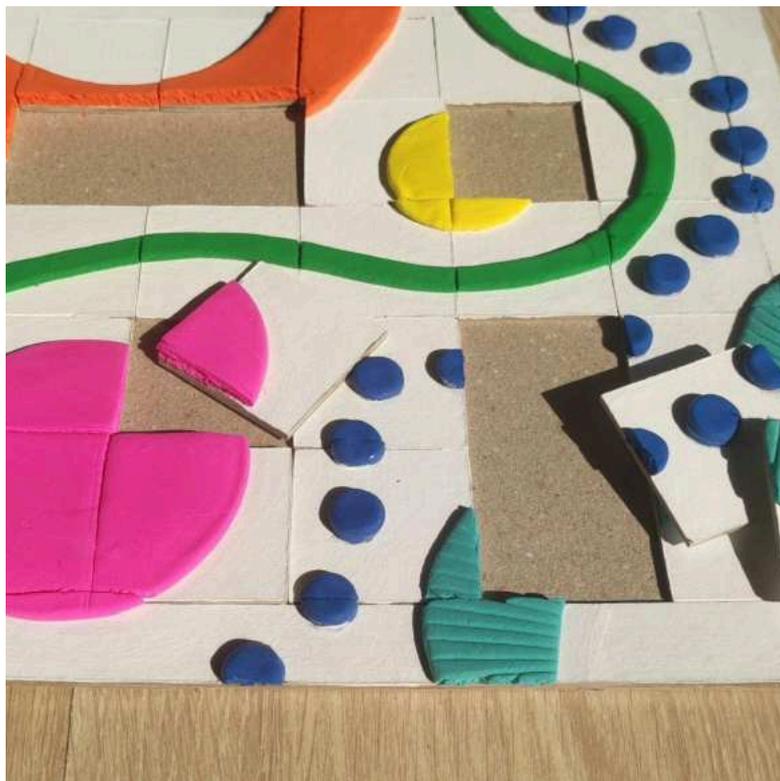
Figura 20 - Protótipo 2



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de um quebra-cabeça branco com peças de Massa EVA coloridas, em cima de um piso de madeira. O quebra-cabeça possui uma fina borda sem cortes e dentro é repartido em 25 peças quadradas de tamanhos iguais. No canto superior esquerdo, há um caminho de 17 pequenos círculos azuis formando um caminho ondulado que vai da esquerda até a direita do quebra-cabeça. No canto superior direito há uma forma turquesa ondulada achatada, como um rio, com cortes horizontais pela sua extensão. Começando na esquerda abaixo do caminho de círculos azuis, há outra forma como um rio, mais fino, de cor verde e sem cortes, que passa por cima de um círculo médio amarelo, e desce até o final do quebra-cabeça abaixo. No canto inferior esquerdo, há um aro achatado laranja, em forma de semicírculo. No canto inferior direito, há um círculo grande rosa. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 21 - Protótipo 2



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo quebra-cabeça, visto mais de perto, com algumas peças desencaixadas. No lugar das peças desencaixadas há um fundo marrom, cor natural do papelão.

Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 22 - Protótipo 2



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo quebra-cabeça, com a base posicionada à esquerda e todas as peças à direita, apoiadas diretamente no piso de madeira. As peças estão posicionadas como ficariam na base do quebra-cabeça, mas com uma pequena distância entre uma e outra. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

3.3.3 Testagem

O Protótipo 2 foi testado com duas crianças com cegueira total, uma de 7 anos do 2º ano, e uma de 10 anos do 4º ano do Ensino Fundamental, ambos alunos do Instituto Benjamin Constant. O aluno de 7 anos não entendeu bem a proposta de encaixar as peças dentro do espaço do tabuleiro delimitado pelas bordas e apenas as posicionou nesse espaço, empilhadas (figura 24). Ele conseguiu perceber as texturas das peças e foi capaz de identificar qual era o lado de cima e o lado de baixo das peças, apesar de não ter concluído o objetivo do jogo. Mesmo ele não tendo montado o quebra-cabeça, disse que se divertiu jogando e ficou curioso com a brincadeira.

Figura 23 - Testagem com o aluno cego de 7 anos



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de um aluno, visto de cima e de costas, sentado em uma cadeira com cadeira azul e mesa branca, em cima de um piso de madeira. O aluno tem cabelo preto curto e

está usando uma camiseta branca e short preto. Em cima da mesa, o aluno está tentando montar o quebra-cabeça, com as peças ainda não montadas à direita da base do quebra-cabeça e algumas peças já posicionadas na base. O aluno está segurando com a mão direita uma das peças. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 24 - Testagem com o aluno cego de 7 anos



Fonte: Autorial (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo aluno tentando montar o quebra-cabeça, visto mais de perto, à direita e atrás do aluno. O rosto do aluno está borrado para garantir seu anonimato. Na mesa, está o quebra-cabeça à frente do aluno, com algumas peças em cima da base e a sua direita no canto da mesa algumas peças. O aluno está tocando em uma massa turquesa na parte superior da borda do quebra-cabeça com a mão esquerda. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 25 - Testagem com o aluno cego de 7 anos



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do resultado da brincadeira do aluno, ao tentar montar o quebra-cabeça. O quebra-cabeça está centralizado na foto, visto de cima da mesa branca. A base do quebra-cabeça está com todas as peças em cima dela, porém elas não estão encaixadas, estão colocadas aparentemente de forma aleatória, algumas empilhadas em cima das outras. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Já a aluna de 10 anos, com um pouco mais de experiência tátil, conseguiu montar algumas peças do jogo. Ao tentar montar todo o quebra-cabeça, disse que eram muitas peças e que estava confusa. Por isso, foram colocadas de volta as peças ao tabuleiro e retiradas as peças que formavam apenas um dos desenhos, para que a aluna pudesse focar só em uma daquelas formas do quebra-cabeça. Apesar de ter tido um pouco de dificuldade, ela conseguiu montar, com ajuda do professor da turma, professor Ivan Finamore Araujo, que deu sugestões como a de girar a peça para testar se encaixaria de outras formas.

Figura 26 - Testagem com a aluna cega de 10 anos



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de uma aluna, vista de cima, sentada em uma cadeira azul, montando o quebra-cabeça em uma mesa branca. A aluna tem cabelo preto e está vestindo uma camiseta branca e uma calça preta. O quebra-cabeça em cima da mesa está com todas as peças posicionadas corretamente, menos uma que a aluna está segurando com a mão direita enquanto tateia o quebra-cabeça com a mão esquerda. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Em síntese, as duas crianças tiveram dificuldade de montar o quebra-cabeça, em níveis diferentes. Os pontos em comum para as duas crianças que dificultaram a experiência para elas foram: desconhecimento do tipo de jogo quebra-cabeça, por faltarem adaptações desses jogos no mercado e por não existirem brinquedos assim nos ambientes nos quais elas frequentam; complexidade do tabuleiro por causa da quantidade de peças e de desenhos; peças pequenas, que tornaram mais difícil a identificação das formas de massa EVA que se completavam; posicionar as peças

corretamente e mantê-las no lugar, já que as crianças quando queriam tatear as peças já montadas no tabuleiro para verificar o que já fizeram acabavam mexendo na posição delas; e, por último, entender qual é o sentido da peça — como a peça é um quadrado, pode ser posicionada de quatro posições diferentes, alternando ao girar a peça.

Ao concluir o primeiro dia de testagem, foi possível entender todos esses problemas que as crianças enfrentaram e pensar em soluções. Os professores fizeram sugestões muito importantes para a confecção da próxima versão do quebra-cabeça, que estão descritas no capítulo seguinte. Além disso, a ideia do projeto foi elogiada pelos dois professores, que destacaram a originalidade do material.

3.4 PRODUTO FINAL

3.4.1 Produção

Devido às dificuldades observadas na testagem, foi necessário mudar alguns pontos e adicionar novas características ao quebra-cabeça para que essa versão fosse ideal para o público-alvo do brinquedo. Primeiramente, o Protótipo 2 tinha 25 peças, o que tornou a experiência difícil para as crianças. Por isso, esta nova versão possui apenas 6 peças, pensando que, além dos desafios já mapeados anteriormente para uma pessoa cega montar um quebra-cabeça — como identificar as formas apenas pelo tato —, na testagem descobrimos que o público-alvo não está familiarizado com jogos de quebra-cabeça. Por esse motivo, o primeiro jogo deste tipo que eles vão jogar deve ser introdutório e com um nível de dificuldade baixo.

Ainda pensando em diminuir a complexidade do jogo, o novo quebra-cabeça possui 4 cores de Massa EVA ao invés das 6 cores do Protótipo 2. Ou seja, o jogador terá mais facilidade para associar cada peça à sua forma, e vai conseguir mapear mais facilmente o desenho do tabuleiro.

Além disso, o tamanho das peças era pequeno, com 4,3 centímetros de largura e 4,3 centímetros de altura. As peças do novo quebra-cabeça tem 6 centímetros de largura e 9 centímetros de altura. Com esse desenho de peça retangular, as crianças têm mais facilidade para identificar qual é o sentido correto de encaixe da peça e perdem menos tempo girando-a para tentar posicioná-la corretamente, visto que todas as peças são encaixadas no mesmo sentido — ou todas na horizontal ou todas na vertical, dependendo de como o tabuleiro estiver posicionado — são reduzidas as opções de encaixe das peças de 4 para 2 opções.

Por fim, foram adicionados papéis adesivos magnéticos no tabuleiro e na base das peças para ajudar a mantê-las posicionadas no tabuleiro uma vez que o jogador já as tenha encaixado no quebra-cabeça, evitando que elas se movam quando tocadas.

Ao iniciar a produção da nova versão, o primeiro passo foi marcar o desenho do quebra-cabeça de lápis por cima do papel paraná, marcando as linhas das peças, da borda e o formato das figuras, e pintar a base inteira de tinta branca. Depois disso, foram moldadas as formas de Massa EVA e posteriormente posicionadas no tabuleiro com um papel plástico transparente evitando que elas colassem no papel paraná. Com as formas ainda úmidas, elas foram cortadas respeitando os limites determinados para cada peça.

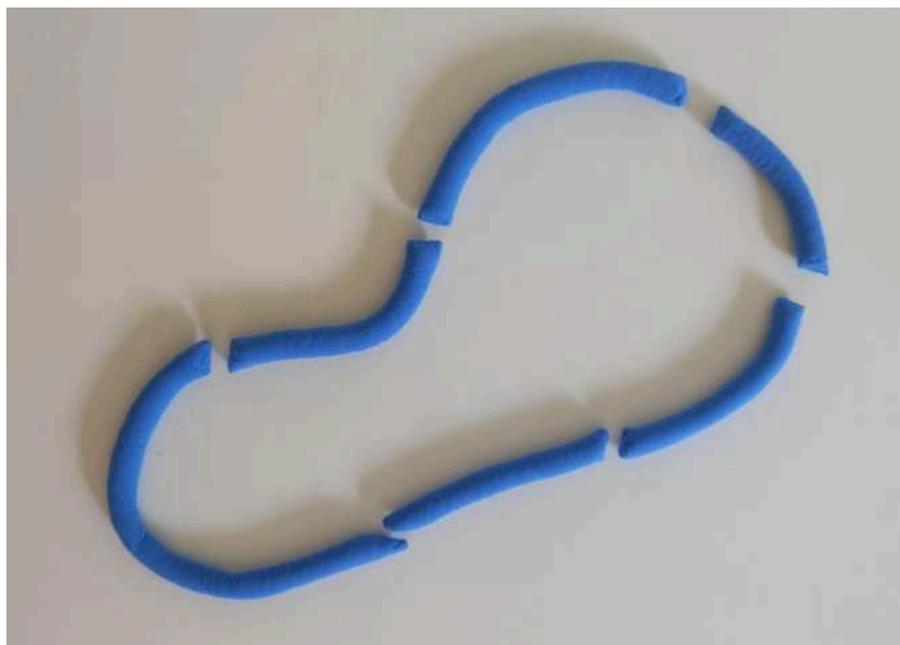
Figura 27 - Produção das formas de Massa EVA



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de formas de Massa de EVA em cima de um plástico branco. Na parte de cima da fotografia, há 14 pequenos círculos vermelhos. No canto inferior esquerdo, há um círculo verde grande repartido em 4 partes. No canto inferior direito, há um aro achatado em semi círculo amarelo, com riscos ao longo da extensão, cortado em 2 pedaços. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 28 - Produção das formas de Massa EVA



Fonte: Autoral (2023)

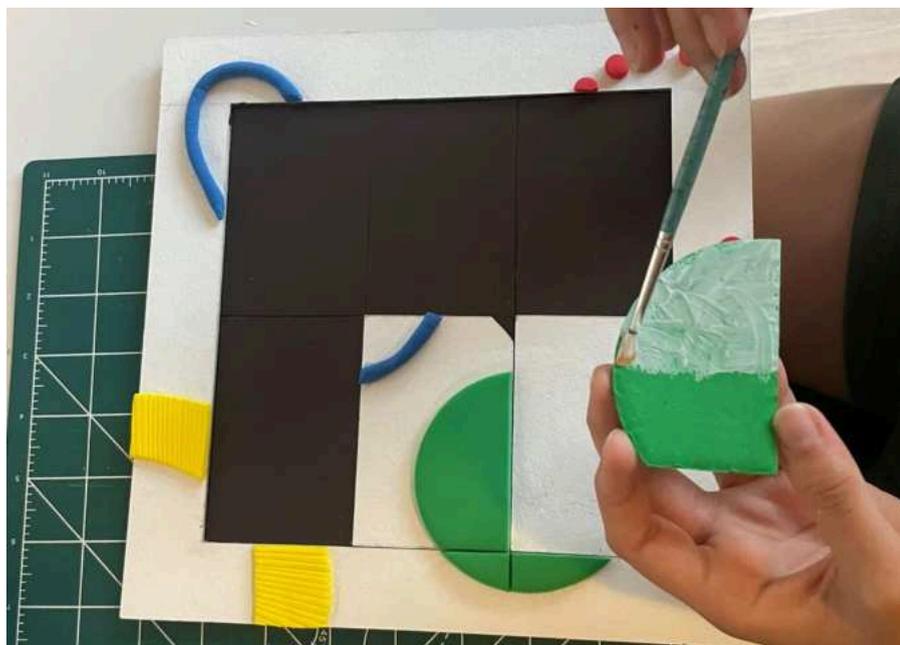
Descrição da imagem: Fotografia de uma forma de Massa EVA azul, em forma de cilindro fino formando um contorno fechado, como uma pista de corrida. Essa forma está cortada em 6 partes.

Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Enquanto as formas secavam, as peças e a borda do tabuleiro foram cortadas com um estilete e lixadas para que fosse mais fácil encaixá-las no tabuleiro. Pensando que o papel magnético deixaria as peças mais difíceis de serem retiradas do tabuleiro uma vez que todas estejam montadas, foi adicionado um corte no formato de um triângulo na parte superior direita que cada peça. Por meio desse corte os jogadores podem retirar com a ponta do dedo ou com a unha as peças do quebra-cabeça. Após essa etapa, foi colado o papel adesivo magnético na base do tabuleiro e na parte de trás de cada peça, além de ter sido adicionado um papelão de 3 milímetros à borda do quebra-cabeça, para que ficasse com a mesma altura do restante, contando com a adição do papel magnético. Depois, as formas de Massa

EVA foram coladas com cola branca nas peças, a tinta branca da base do tabuleiro foi retocada e foi aplicada uma camada de verniz acrílico brilhante por cima da tinta para ajudar a preservar a cor branca e criar uma textura mais agradável ao toque.

Figura 29 - Colagem das formas nas peças com cola branca

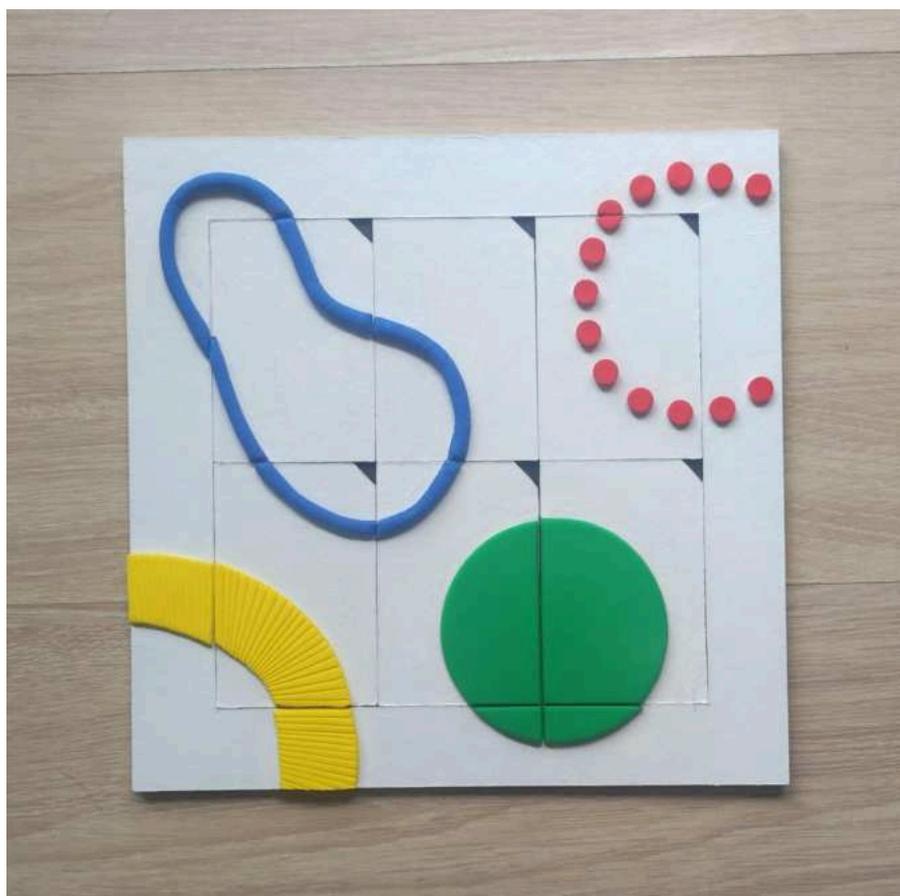


Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia da autora passando cola branca em uma forma de Massa EVA verde, com um pincel fino. Ao fundo está uma mesa com a base do quebra-cabeça e algumas peças montadas. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

O produto final foi um quebra-cabeça tátil quadrado de 6 peças, com 24 centímetros de largura, uma borda de 3 centímetros de espessura e peças com 6 centímetros de largura e 9 centímetros de altura. Ele foi levado ao Instituto Benjamin Constant para ser validado.

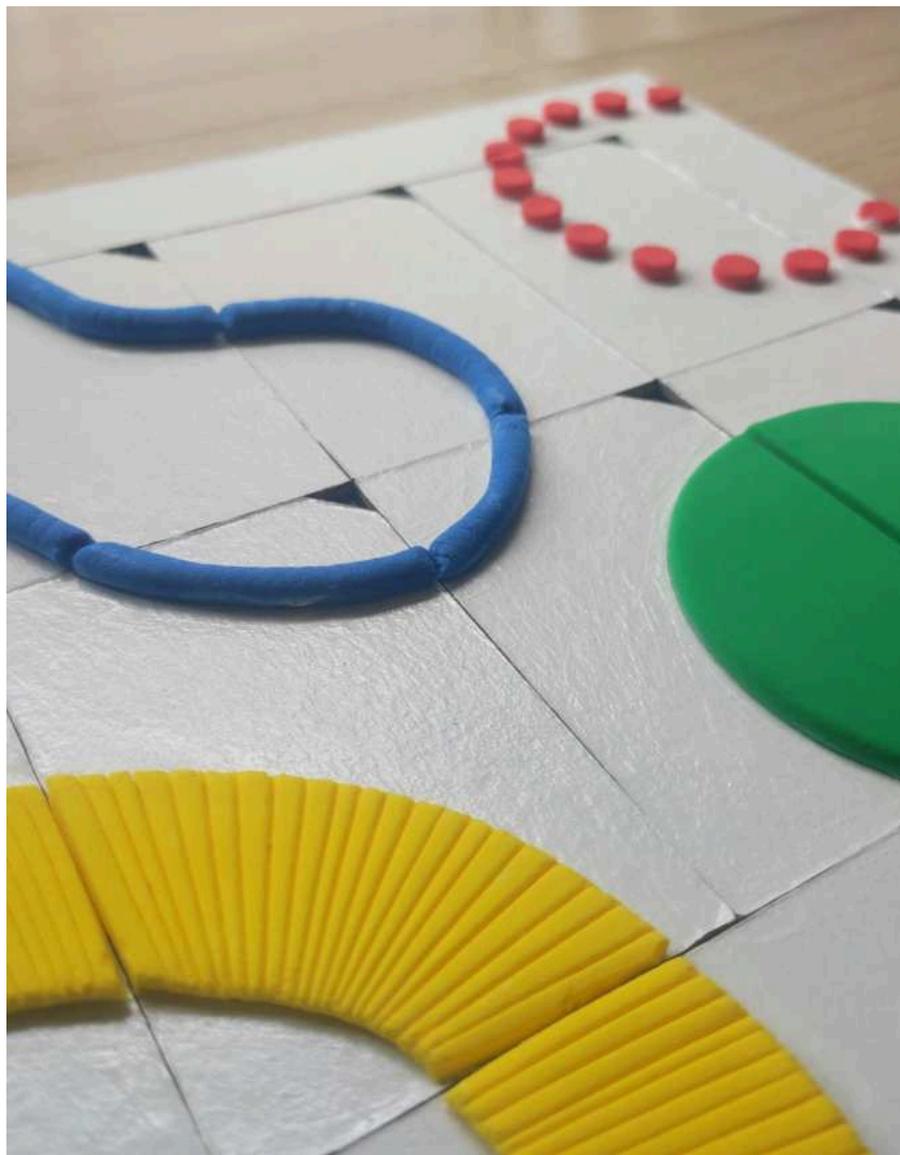
Figura 30 - Produto Final



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de um quebra-cabeça branco com peças em Massa EVA coloridas, com uma borda sem cortes e dentro 6 peças retangulares verticais, de tamanhos iguais, em cima de um piso de madeira. No canto superior esquerdo, há uma forma azul cilíndrica formando um contorno fechado, como uma pista de corrida. No canto superior direito há 13 pequenos círculos vermelhos formando um caminho circular. No canto inferior esquerdo, há um aro achatado formando um semicírculo, com riscos pela sua extensão. No canto inferior direito, há um círculo grande verde. As peças possuem uma pequena cavidade retangular no canto superior direito. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 31 - Produto Final



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo quebra-cabeça, visto de perto. Na parte inferior da fotografia está o canto inferior esquerdo do quebra-cabeça e na parte superior da fotografia está o canto superior direito do quebra-cabeça e o piso de madeira ao fundo. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 32 - Produto Final



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo quebra-cabeça, apenas do seu lado esquerdo, com a peça do canto inferior esquerdo desencaixada e posicionada por cima da peça do canto superior esquerdo e da base do quebra-cabeça. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Figura 33 - Produto Final



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia do mesmo quebra-cabeça, com a base posicionada à esquerda e todas as peças à direita, apoiadas diretamente no piso de madeira. As peças estão posicionadas como ficariam na base do quebra-cabeça, mas com uma pequena distância entre uma e outra. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

3.4.2 Validação

O produto final pronto foi levado ao IBC para a realização da validação com o público-alvo. Desta vez o quebra-cabeça foi testado por 4 crianças, sendo uma delas a de 10 anos, cega, que havia testado o Protótipo 2; outra aluna cega de 10 anos; e dois alunos de baixa visão, um com 10 e um com 11 anos. Tanto as alunas cegas quanto os de baixa visão conseguiram montar por completo o quebra-cabeça, mesmo que nenhum deles tivesse montado um antes. Desta vez, foi decidido apresentar o jogo montado para as crianças tatearem antes de pedir para elas tentarem montar, para que desta forma elas conseguissem entender como ficaria o resultado final — equivalente a quando pessoas videntes usam a foto do quebra-cabeça montado ilustrado na caixa do jogo como referência.

Para os alunos de baixa visão, a montagem das 6 peças foi rápida, uma demorando cerca de 40 segundos e a do outro aluno durando cerca de 2 minutos. Essa diferença de tempo se deu principalmente porque um dos alunos conseguia

enxergar um pouco melhor os desenhos e montou se baseando no que estava enxergando, enquanto o outro aluno que tinha uma visão mais limitada conseguiu apenas identificar as cores. Por isso, ele combinou as cores que estava enxergando com o tato para conseguir montar e obteve sucesso. As duas crianças disseram que foi divertido fazer a montagem e que gostariam de brincar com quebra-cabeças novamente.

Figura 34 - Validação com aluno de baixa visão de 11 anos



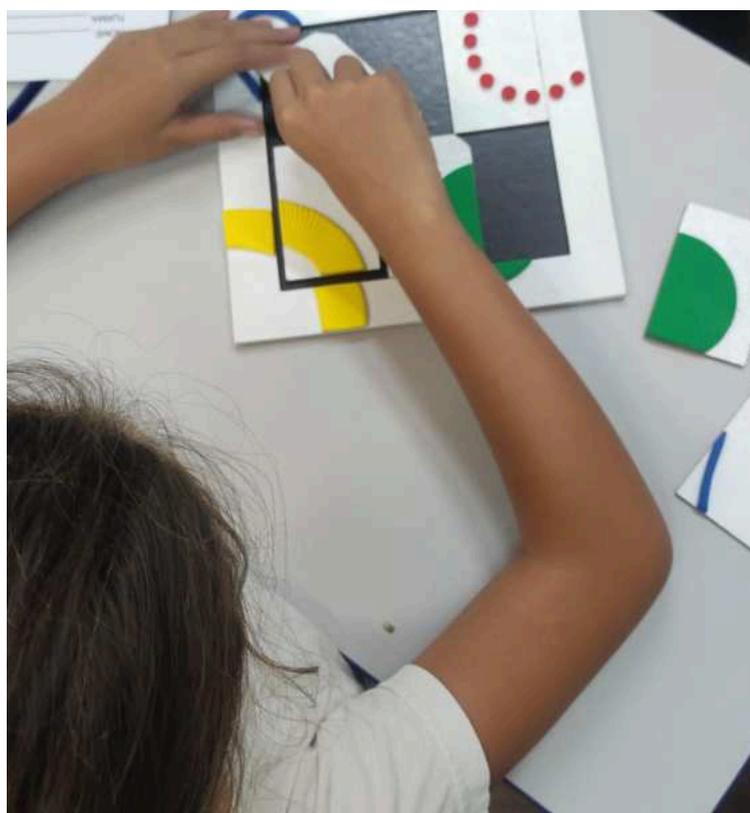
Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de um aluno, visto de cima e de costas, sentado em uma carteira com cadeira azul e mesa branca, em cima de um piso de madeira. O aluno tem cabelo preto ondulado e está usando uma camiseta branca. Em cima da mesa, o aluno está tentando montar o quebra-cabeça, com uma peça em cima da base do quebra-cabeça e as demais peças à esquerda da base. O aluno está com as duas mãos em cima da base do quebra-cabeça e da peça montada. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

As alunas cegas demoraram um pouco mais para montar — de 3 a 5 minutos —, mas o tempo foi dentro do esperado para a realização da atividade. Além disso, foi perceptível que essa versão estava mais agradável de brincar em relação ao

Protótipo 2, que pecou em balancear a dificuldade com a diversão. Enquanto montavam, conseguiam identificar bem as formas e as peças que completavam cada uma, sentindo as diferenças de espessuras dos desenhos de Massa EVA. A aluna que havia testado anteriormente o Protótipo 2 contou que achou essa versão mais adequada para ela e que a adição do papel magnético ajudou a manter as peças no lugar.

Figura 35 - Validação com aluna cega de 10 anos



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de uma aluna montando o quebra-cabeça em uma mesa branca, vista de cima. A aluna tem cabelo castanho liso. A aluna está colocando uma das peças no quebra-cabeça com as duas mãos, enquanto outras 3 peças já estão montadas. As 2 peças restantes estão à direita da base do quebra-cabeça. Fonte da descrição: elaborada pela autora.

De fato, ficou claro a melhoria em relação à versão anterior. Os dois alunos cegos concordaram com os de baixa visão de que a brincadeira foi divertida e que gostariam de brincar novamente. Também, uma das alunas disse que seus pais costumam montar quebra-cabeças e que ficou contente em poder brincar com um.

Outra ocasião que confirmou o sucesso do produto final foi o momento no qual um aluno de baixa visão e uma aluna cega espontaneamente brincaram juntos com o quebra-cabeça. O projeto foi pensado para ajudar a integrar socialmente essas crianças, então essa interação dos alunos com o brinquedo foi importante para validar que o projeto funciona tanto na prática quanto nos seus propósitos.

Figura 36 - Aluna cega e aluno de baixa visão montando o quebra-cabeça juntos.



Fonte: Autoral (2023)

Descrição da imagem: Fotografia de dois alunos montando juntos o quebra-cabeça em cima de uma mesa branca, os dois sentados em cadeiras azuis. A aluna sentada à esquerda é branca e tem cabelo liso, grande e castanho. O aluno da direita é negro e tem cabelo crespo, curto e preto. Na mesa, o quebra cabeça está mais próximo do aluno da direita, com uma das peças montadas, e as demais peças estão próximas da aluna à esquerda. O aluno está segurando a mão esquerda da aluna com sua mão esquerda, ajudando ela a sentir a textura da borda da base do quebra-cabeça.

Fonte da descrição: elaborada pela autora.

Além da validação dos alunos, o projeto também teve a validação do professor Ivan Finamore Araujo, que disse que nunca havia visto um quebra-cabeça adaptado para crianças cegas. Ele explicou que esse jogo pode ajudar as crianças a

desenvolver habilidades como a de encaixe e junção de formas que não é desenvolvida por outros brinquedos disponíveis no Instituto Benjamin Constant. Essa afirmação do professor confirmou a importância do produto desenvolvido.

4 CONCLUSÃO

Desde quando comecei a estudar para desenvolver esse projeto, ficou muito claro que a maior dificuldade seria conseguir me colocar no lugar da pessoa cega e da pessoa de baixa visão para entender quais seriam seus desafios na montagem do quebra-cabeça. Algumas pessoas podem pensar que essa resposta é simples: é só tentar montá-lo de olhos fechados. No entanto, é exatamente nesse tipo de pensamento que mora o problema de inúmeros produtos. É inviável que projetos que tentam englobar grupos de diversidade sejam feitos sem de fato trazer estas pessoas para dentro do processo.

Para identificar os problemas existentes na produção de materiais gráficos e táteis para PcDVs, conversei com pessoas de dentro do Instituto Benjamin Constant, como a professora Patrícia Rosa, e com pessoas que já trabalharam com projetos gráficos para o público cego, como a professora Elizabeth Jacob. Uma vez mapeados os problemas e proposta uma solução, este produto teve de ser testado e validado com os alunos do IBC. Infelizmente, nem sempre os processos são pensados desta forma, eu mesma já trabalhei em diversos projetos sem nem ao menos conhecer o público-alvo. Porém, acredito que este é o modo correto de se projetar um produto verdadeiramente inclusivo e convido a todos a refletirem: o usuário médio não existe, para quem você está projetando?

Durante as testagens, identifiquei problemas no projeto que não imaginava que seriam de fato problemas. Isso porque não tenho a vivência que o aluno cego do IBC de 10 anos tem para saber que são raros os brinquedos de encaixe adaptados, ou que manter as peças no lugar é quase tão importante quanto identificar onde elas devem ser posicionadas. Por causa dessa troca com o público-alvo, eu aprendi muito durante a produção desse projeto — sobre cegueira, sobre brinquedos adaptados, mas principalmente sobre design inclusivo.

Foram produzidos dois quebra-cabeças, um deles para a avaliação da banca examinadora do projeto e o outro será dado ao Instituto Benjamin Constant. Espero que esse brinquedo ajude as crianças a se integrarem, a se divertirem e a desenvolverem suas habilidades cognitivas e socioemocionais. Talvez a menina com os pais fãs de quebra-cabeça acabe se viciando como eles.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Sheila. A Família e o Desenvolvimento da Criança Cega. 2012. Tese (Doutorado) – Curso de Educação, Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. LEI Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 131, Nº 248 , pág. nº 27833, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Divisão de Desenvolvimento e Produção de Material Especializado - DPME. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/composicao-1/departamentos-do-ibc/departamento-tecnico-especializado-dte/dpme/divisao-de-desenvolvimento-e-producao-de-material-especializado-dpme>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. O IBC e a educação de cegos no Brasil. Brasília, 2019. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/a-criacao-do-ibc>. Acesso em: 24 de agosto de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Normas técnicas para a produção de textos em Braille. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Produção de material especializado. Brasília, 2016. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/producao-de-material-especializado>. Acesso em: 24 de agosto de 2023.

Brinquedo educativo didático baby cubo de encaixe Maral. Galerinha Chique, 2023. Disponível em:

<https://www.galerinhachique.com.br/brinquedos/brinquedos-diversos/brinquedo-educativo-didatico-baby-cubo-de-encaixe-maral>. Acesso em: 28 de junho de 2023.

BROUGÉRE, G. Jogo e educação. Trad. Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia; MOTA, Maria Glória Batista. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual. v. 1. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; PINHEIRO, Cláudia Regina Garcia; FERREIRA, Elise de Melo Borba. O Instituto Benjamin Constant e o Sistema Braille. Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2014.

Conjunto de Jogos Educativos de Encaixar (+3 anos) - NIG Brinquedos. Alves Baby, 2023. Disponível em: <https://www.alvesbaby.com.br/conjunto-de-jogos-educativos-de-encaixar-3-anos-nig-brinquedos>. Acesso em: 28 de junho de 2023.

DA ROSA, Patrícia Ignácio. A prática docente e os materiais grafo-táteis no ensino de ciências naturais e da terra para pessoas com deficiência visual: uma reflexão sobre o uso em sala de aula. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

Dominó Jogo Adaptado Com Marcações Táteis Para Cego Inclusão. Mercado Livre, 2023. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-3321113849-domino-jogo-adaptado-com-marcacoes-tateis-para-cego-incluso-_JM. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

Dominó Profissional De Osso - Estojo Com 28 Peças Dominó Nfe. Mercado Livre, 2023. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2607194081-domino-profissional-de-osso-e-estoj-com-28-pecas-domino-nfe-_JM#position=19&search_layout=grid&type=item&tr

acking_id=c277ea5a-a232-4baa-959c-efb7a8fa6687. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

FERNANDES, Lúcio Dutra; FURQUIM, Adriana Aparecida; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Jogos no Computador e a Formação de Recursos Humanos na Indústria. VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis, 1995.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. O Instituto Benjamin Constant, na opinião de quem o conhece tão bem –versão corrigida. YouTube, 26 de agosto de 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=egXY3htII7c&t=32s&ab_channel=InstitutoBenjaminConstant. Acesso em 24 de agosto de 2023.

PlanToys Braille Alphabet A-Z Braille-Reading Alphabet Learning Toys - 26 Sustainably-Made Traceable Wooden Tiles with Upper and Lower Case Letters and Braille. Amazon, 2023. Disponível em: https://www.amazon.com/Plan-Toys-Braille-Alphabet-A-Z/dp/B00I3VWSIA/ref=pd_sim_t_1?ie=UTF8&refRID=0EEQ7DJ4QYEGBHNY5TB. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

Quem É Que Tem Medo? Edição Em Braille E Em Fonte Ampliada. Maravilha Livros, 2023. Disponível em: <https://www.maravihalivros.com.br/produto/quem-e-que-tem-medo-edicao-em-braille-e-em-fonte-ampliada-20941>. Acesso em: 21 de setembro de 2023.

Quest Volume 1 - Grow. Americanas, 2023. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/produto/6924693/quest-volume-1-grow?franq=AFL-03-132266>. Acesso em: 28 de junho de 2023.

SANTOS, Bárbara. O Imperial Instituto de Meninos Cegos (1854): uma análise pela historiografia linguística. 2020. Tese (Doutorado) – Curso de História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

SILVEIRA; BARONE. Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998

TEIXEIRA, Murillo. Como fazer impressão em Braille?. Entrevista concedida à Redação FuturePrint. Disponível em <https://digital.feirafutureprint.com.br/oportunidades/como-fazer-impressao-em-braille>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

Textured Matching Blocks. American Printing House, 2023. Disponível em: <https://www.aph.org/product/textured-matching-blocks/>. Acesso em: 20 de setembro de 2023.

ZENI, Maurício. Os cegos no Rio de Janeiro do segundo reinado e começo da república. 2005. Tese (Doutorado) – Curso de História, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.