

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA VICTOR CIVITA – FATEC TATUAPÉ

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE PRODUTOS
COM ÊNFASE EM PROCESSO DE PRODUÇÃO E
INDUSTRIALIZAÇÃO

Ana Carolina dos Santos Gomes

Camila Pinto Martins

Rebeca Inácio Gonçalves

**BRINQUEDO PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
TENDO DESIGN DE SUPERFÍCIE COMO APOIO**

São Paulo

2025

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA FACULDADE DE TECNOLOGIA VICTOR CIVITA – FATEC
TATUAPÉ**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE PRODUTO
COM ÊNFASE EM PROCESSOS DE PRODUÇÃO E
INDUSTRIALIZAÇÃO**

Ana Carolina dos Santos Gomes

Camila Pinto Martins

Rebeca Inácio Gonçalves

**BRINQUEDO PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
TENDO DESIGN DE SUPERFÍCIE COMO APOIO**

Trabalho de Graduação apresentado por Ana Carolina dos Santos Gomes, Camila Pinto Martins e Rebeca Inácio Gonçalves como pré-requisito para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto com Ênfase em Processos de Produção e Industrialização, da Faculdade Tecnologia do Victor Civita - Tatuapé, elaborado sob a orientação da Prof.^a. Me. Márcia Barana.

São Paulo

2025

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA VICTOR CIVITA – FATEC TATUAPÉ

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE PRODUTO
COM ÊNFASE EM PROCESSOS DE PRODUÇÃO E
INDUSTRIALIZAÇÃO

Ana Carolina dos Santos Gomes, Camila Pinto Martins, Rebeca Inácio
Gonçalves

**BRINQUEDO PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL TENDO DESIGN DE
SUPERFÍCIE COMO APOIO**

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. José Vicente Azzi Grecco - Fatec Tatuapé - Victor Civita

Prof. Dr. Renato Frosch - Fatec Tatuapé - Victor Civita

Profa. Ma. Márcia Barana - Fatec Tatuapé - Victor Civita

RESUMO

O presente Trabalho de Graduação tem como objetivo o desenvolvimento de um brinquedo inclusivo destinado a crianças cegas de 6 a 10 anos ou com baixa percepção de luz, utilizando o design de superfícies como ferramenta central para promover estímulos táteis, cognitivos e sensoriais. A pesquisa fundamentou-se em revisão bibliográfica, conversas com profissionais da área e visitas técnicas a instituições especializadas, permitindo compreender as necessidades específicas do público-alvo, tanto do ponto de vista pedagógico quanto social. A partir desse levantamento, foi desenvolvido um protótipo físico e digital de um jogo da memória tátil, estruturado para possibilitar igualdade no ato de brincar entre crianças cegas e videntes. O protótipo físico foi construído com papel paraná e blocos de MDF texturizados, complementados por experimentações com impressão 3D para definição das superfícies táteis. O processo metodológico incluiu aplicação do framework Scrum, que possibilitou organização eficiente das etapas de pesquisa, concepção e desenvolvimento do produto.

Palavras-chave: brinquedo inclusivo, deficiência visual, percepção tátil, design de superfícies, design universal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – Catarata: o que é, sintomas, diagnóstico e tratamentos.....	14
Figura 2 – Retinopatia da prematuridade.....	15
Figura 3 – Programa de controle da toxoplasmose congênita.....	15
Figura 4 – Porque o glaucoma é uma doença perigosa.....	16
Figura 5 – Os Princípios do Design Universal.....	19
Figura 6 – Aplicação de adesivos texturizados para identificação.....	24
Figura 7 – Diagrama de Scrum.....	36
Figura 8 – Esboços quebra cabeça de casa com horta.....	39
Figura 9 – Esboço quebra cabeça de casa com camadas e texturas separadas...	40
Figura 10 – Esboço quebra cabeça de casa com jardim.....	40
Figura 11 – Esboço Quebra Cabeça Celeiro.....	41
Figura 12 – Ideias envolvendo plantas e Organizadores.....	42
Figura 13 – Quebra Cabeça de Legumes.....	42
Figura 14 – Jogo da Memória em Grupo.....	43
Figura 15 – Protótipo digital 3D.....	46
Figura 16 – Desenho técnico do projeto.....	47
Figura 17 – Ilustração 2D das texturas.....	50

Imagens

Imagem 1– Lego Braille Bricks.....	28
Imagem 2 – Tablet em Braille.....	28
Imagem 3 – Brinquedo Bingo.....	31
Imagem 4 – Cubo tátil.....	31
Imagem 5 – Baralho Braille.....	32
Imagem 6 – Dominó com relevo.....	32
Imagem 7 - Modelo jogo da memória tátil.....	44
Imagem 8 - Texturas escolhidas.....	45
Imagem 9 - Sugestão de embalagem e armazenamento.....	48
Imagem 10 - Modelo Finalizado com pintura.....	51

Gráficos

Gráfico 1 - Pessoas de 2 anos ou mais com deficiência (%).....	13
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Painel de concorrentes.....	29
Tabela 2 – Brinquedos para crianças com deficiência visual LARAMARA.....	34

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.
MEC	Ministério da Educação.
LBI	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1 Cegueira e baixa visão em crianças e suas causas.....	12
2.2 Necessidades para cada idade.....	16
2.3 Alfabetização e habilidades táteis.....	18
2.4 Design universal aplicado ao brinquedo para crianças cegas.....	19
2.5 Design de superfícies.....	23
2.6 Brinquedos para crianças com deficiência visual.....	25
2.7 Ergonomia e percepção tátil.....	26
2.8 Lego braille bricks.....	27
2.9 Painel de concorrentes.....	28
3 METODOLOGIAS E PROCESSOS.....	35
3.1 Metodologia do produto.....	35
3.2 Materiais.....	37
4 DESENVOLVIMENTO.....	38
4.1 Aplicação do scrum.....	38
4.1.1 Execução do scrum.....	38
4.1.2 Review do Scrum.....	38
4.1.3 Retro Scrum.....	38
4.2 Desenvolvimento em ordem cronológica.....	39
5 RESULTADOS.....	48
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
Referências.....	55
Glossário.....	60
Apêndice A – Questionário com pedagogas que atuam na educação de crianças cegas.....	61

1 INTRODUÇÃO

Em 1999, foi instituído o Decreto nº 3.298, que regulamenta a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e que visa assegurar os direitos individuais e sociais das pessoas com deficiência (BRASIL, 1999). Há uma estimativa de, pelo menos, mais de 300 mil crianças entre 2 e 14 anos com deficiência, e é durante a infância que as crianças são mais suscetíveis a desenvolver as habilidades que as tornam adultos funcionais, dito isso, se faz necessária uma preocupação maior com esse público em relação ao acesso à educação, cultura e inclusão social.

As causas mais comuns de cegueira em crianças podem ter origem congênita, que são apresentadas ao nascer, como também pode ocorrer por fatores hereditários ou adquiridos, como na prematuridade, por infecções, deficiências nutricionais e até mesmo lesões oculares. Porém, o maior perigo é a falta de prevenção e de tratamento precoce, que acaba causando um agravamento na saúde e visão da criança. Quando elas se encontram nessas condições, sua aprendizagem pode ser comprometida e seu desenvolvimento cognitivo é afetado, por esse motivo é importante promover e investir em soluções para a inclusão de crianças cegas, onde elas possam desenvolver sua autonomia e bem-estar, e consigam estar completamente desenvolvidas até a vida adulta e ter uma convivência plena em sociedade.

Nesse contexto, os brinquedos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento infantil, pois são ferramentas que promovem as habilidades cognitivas, motoras, sensoriais e sociais. De acordo com Cordazzo (2007, p. 96) “A brincadeira é a atividade principal da infância. Essa afirmativa se dá não apenas pela frequência de uso que as crianças fazem do brincar, mas principalmente pela influência que esta exerce no desenvolvimento infantil”. Segundo Vygotsky (1991), o ato de brincar cria uma atmosfera de desenvolvimento que proporciona saltos qualitativos no desenvolvimento e na aprendizagem infantil. Assim, os autores concordam que a brincadeira é a chave da transição para níveis superiores de desenvolvimento.

No entanto, observa-se uma clara lacuna no mercado de brinquedos acessíveis para crianças com deficiência visual, o que torna essencial o desenvolvimento de soluções específicas para a inclusão social e ao desenvolvimento dessas crianças.

Com isso, este estudo tem como objetivo criar um produto inclusivo que também forneça o uso para crianças com deficiência visual, de 6 a 10 anos, que ofereça uma aprendizagem lúdica, mas que também contribua para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e sensoriais, promovendo uma integração à cultura e à educação. Portanto, a criação de brinquedos que estimulem a exploração tátil e sensorial por meio de superfícies com diferentes texturas, formas e estímulos é uma aplicação direta dessa abordagem. Dito isso, como objetivo geral desta pesquisa, procura-se desenvolver um brinquedo inclusivo destinado para crianças da faixa etária entre 6 e 10 anos com deficiência visual total ou com baixa percepção de luz poderem desenvolver suas habilidades motoras, de tato e percepção espacial com o auxílio do design de superfícies, pesquisando mais especificamente sobre os tipos de deficiências visuais, métodos pedagógicos assistivos para esse público e sobre os usos do design de superfície tridimensional, a fim de determinar suas carências e desenvolver um protótipo digital e físico.

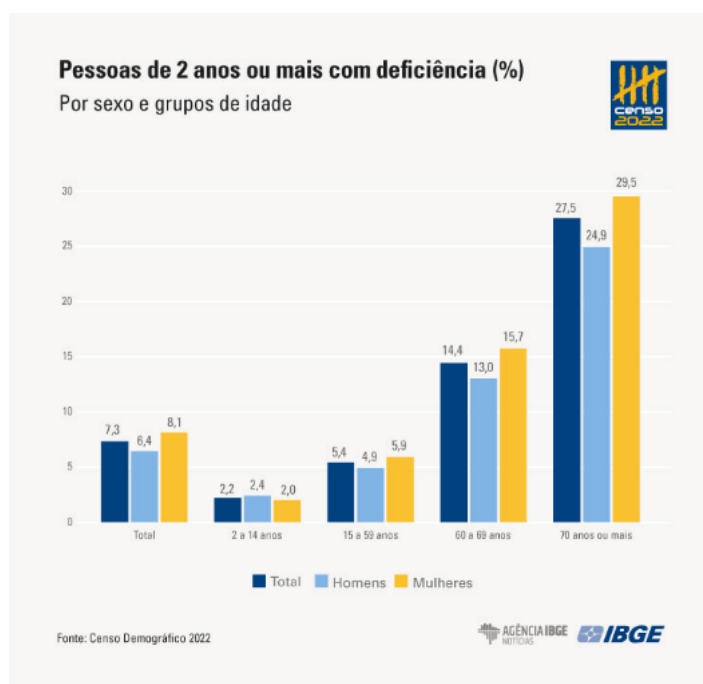
Em suma, a criação de brinquedos acessíveis é uma iniciativa que busca garantir que mesmo as crianças com limitações visuais possam vivenciar plenamente o ato de brincar, independentemente de suas diferenças físicas. Desenvolver soluções voltadas ao público com deficiência visual significa reconhecer a importância do brincar como ferramenta de desenvolvimento integral e inclusão social. A baixa oferta de produtos adaptados no mercado representa não apenas uma lacuna, mas uma barreira ao acesso igualitário à cultura, à educação, socialização e ao lazer, portanto este trabalho busca propor um produto que atenda às necessidades específicas desse grupo, contribuindo para sua autonomia, autoestima e participação ativa no ambiente infantil. Ajusta-se se encontra na necessidade de promover recursos mais inclusivos através da tecnologia assistiva, que respeitem a diversidade e ampliem as possibilidades de experiências sensoriais significativas para as crianças cegas.

A organização dos capítulos foi realizada de maneira que no capítulo 2 fosse abordado sobre a fundamentação teórica, contextualizando o projeto e abordando os temas de relevância, como as necessidades de cada idade, causas da cegueira em crianças, design universal e de superfície e entre muitos outros que foram considerados interessantes para o desenvolvimento do produto. Em seguida, no capítulo 3, Metodologias e Processos, são descritos os métodos de produção, as ferramentas e materiais utilizados para a criação do produto, como MDF, impressão 3D e superfícies diversas. No capítulo 4, Desenvolvimento, onde é apresentado o percurso para a ideia finalizada do produto, junto de esboços, justificativa das escolhas e até ideias futuras. Para o capítulo 5, Resultados, é apresentado o resultado atingido, suas características, modo de uso e algumas justificativas de escolha de design . Por fim, no capítulo 6, Nas Considerações Finais, é feito uma revisão sobre os resultados, quais eram os resultados desejados e quais não foram alcançados, além de citar brevemente o que seria feito de diferente após todo o desenvolvimento do projeto e quais foram as principais limitações sentidas por esse projeto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU DESENVOLVIMENTO

2.1 CEGUEIRA E BAIXA VISÃO EM CRIANÇAS E SUAS CAUSAS.

No artigo 4º do decreto nº 3.298 (Brasil, 1999), inciso III, é definido como pessoa com deficiência visual aquela que apresenta acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, mesmo com a melhor correção óptica. De acordo com o Censo de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi revelado que há 14,4 milhões de brasileiros com alguma deficiência, onde 4% corresponde a pessoas com deficiência visual. A cegueira e a baixa visão na infância podem ter diversas causas, entre elas a catarata congênita, a retinopatia da prematuridade e a toxoplasmose ocular congênita. Além disso, os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2022), referente ao primeiro trimestre do ano em questão, estimam que 11,1% das pessoas com qualquer deficiência no território brasileiro tinham ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto e apenas 7% tinham o ensino superior. Considerando que é durante a infância que a criança é mais suscetível a desenvolver suas habilidades cognitivas, motoras, sociais e emocionais, esse grupo necessita receber atenção prioritária, a fim de que se tornem adultos funcionais.



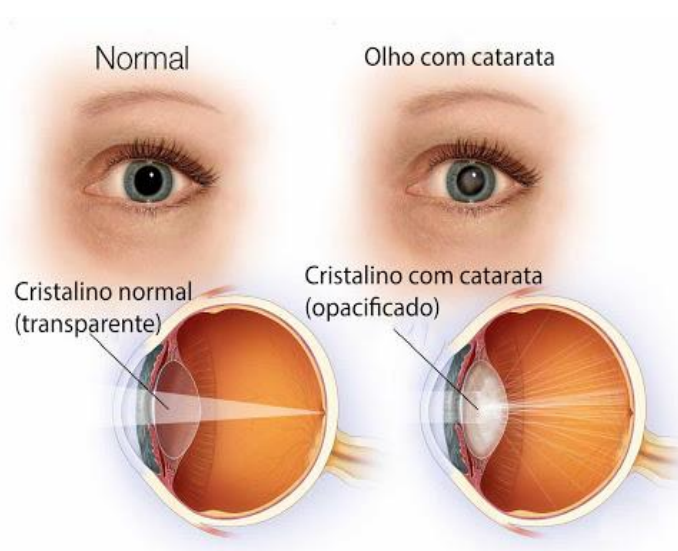
Fonte: IBGE – 2022

Essas condições, quando não diagnosticadas e tratadas precocemente, podem comprometer de forma significativa o desenvolvimento visual e, conseqüentemente, o desenvolvimento global da criança. Crianças com essas condições tendem a ter sua aprendizagem comprometida. Rettig (1994) indica pesquisas que afirmam que crianças com deficiência visual tendem a ter o desenvolvimento cognitivo mais atrasado, o que torna necessário o desenvolvimento de soluções que promovam inclusão, autonomia e bem-estar dessa parcela da população, visto que essas estão entre os primeiros grupos a sentir as carências culturais e educativas no país. Diante desta necessidade de investimento no setor de soluções que promovem acessibilidade, destaca-se o conceito presente na lei nº 13.146/2015 — Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) —, que incentiva o uso de Tecnologia Assistiva (TA). Essa tecnologia consiste em um campo relevante para a criação de produtos e dispositivos que visam proporcionar autonomia e inclusão para todo tipo de carência, incluindo os visuais.

Como já citado antes, as principais causas de cegueira e baixa visão em crianças são o glaucoma congênito, a retinopatia da prematuridade, a catarata congênita e a toxoplasmose ocular congênita (Brito; Vietzman, 2000). Caracterizada

pela opacificação total ou parcial do cristalino, a catarata congênita pode se manifestar desde o nascimento ou nos primeiros meses de vida. Essa condição pode ter origem hereditária, sendo responsável por aproximadamente 8,3% a 25% dos casos, segundo dados de acervos especializados na área (INDEX BASE, [s.d.]). Além disso, infecções intrauterinas como a rubéola e a toxoplasmose, bem como distúrbios metabólicos, também são apontadas como possíveis fatores etiológicos da doença (FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG, [s.d.])

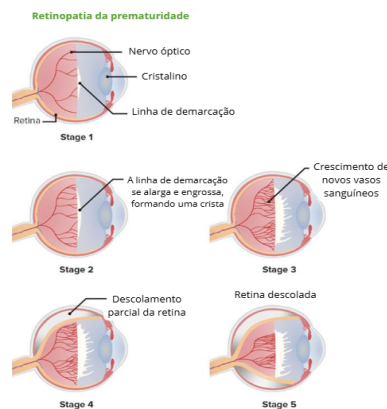
Figura 1- Catarata: o que é, sintomas, diagnóstico e tratamento



Fonte: Opticenter Manaus- maio 2022

Conhecida como ROP, a retinopatia da prematuridade é uma condição que afeta principalmente recém-nascidos prematuros e está relacionada ao desenvolvimento incompleto dos vasos sanguíneos da retina e seu descolamento. Essa doença é fortemente influenciada pela qualidade dos cuidados neonatais oferecidos, como disponibilidade de equipamentos adequados, recursos humanos capacitados e acesso a serviços especializados (ZIN et al., 2007). Em ambientes onde há carência desses fatores, a ROP pode evoluir para formas graves que levam à cegueira.

Figura 2– Retinopatia da prematuridade



Fonte: Lecturio Concepts

Já a toxoplasmose ocular congênita consiste em uma infecção causada pelo *Toxoplasma gondii*, transmitida da mãe para o feto durante a gestação por meio da placenta. Mesmo que a gestante apresente um quadro assintomático, os efeitos da infecção sobre o feto, principalmente no primeiro trimestre, podem ser severos. As complicações incluem cicatrizes na retina e outras alterações oculares como estrabismo, microftalmia, catarata, atrofia óptica e nistagmo, que podem comprometer parcial ou totalmente a visão (SOARES et al., 2011).

Figura 3 – Programa de controle da toxoplasmose congênita

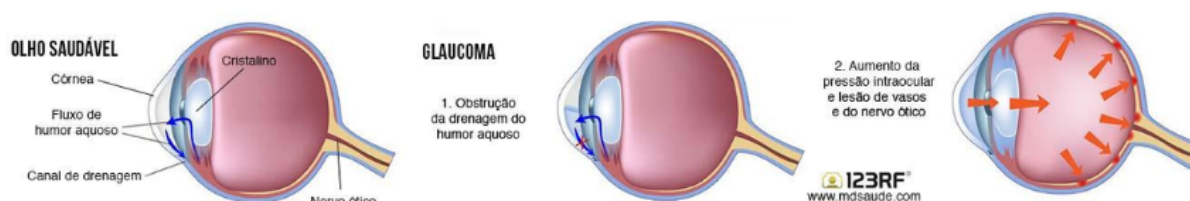


Fonte: Nupad medicina UFMG

O glaucoma congênito é uma doença rara que afeta principalmente bebês e crianças pequenas. A condição ocorre quando o globo ocular não se desenvolve

corretamente, resultando em um aumento da pressão intraocular. Esse aumento pressórico pode causar lesões no nervo óptico, levando à perda permanente da visão, o que torna a detecção e o tratamento precoces essenciais para a prevenção de danos irreversíveis (COSTA, 2021).

Figura 4 – Porque o glaucoma é uma doença perigosa



Fonte: Grupo Dr Olhos

Diante dessas condições que podem comprometer a visão desde os primeiros meses de vida, torna-se indispensável compreender como o desenvolvimento infantil ocorre nos anos seguintes e de que forma o suporte adequado pode favorecer a autonomia e o bem-estar dessas crianças. Assim consideramos não apenas as causas da deficiência visual, mas também seus impactos no cotidiano, dessa forma é possível direcionar estratégias educacionais, sociais e familiares que atendam às necessidades específicas de cada faixa etária, garantindo um crescimento mais seguro e sem barreiras sociais.

2.2 NECESSIDADES PARA CADA IDADE

Durante o desenvolvimento infantil, entre 6 a 10 anos, a criança passa por transformações rápidas e profundas, e isso exige uma abordagem cuidadosa para garantir que suas necessidades sejam atendidas de forma adequada. Mesmo em períodos curtos da infância, cada idade traz novos desafios e aprendizados, exigindo estímulos específicos para favorecer o crescimento e a autonomia.

Aos 6 anos, a criança começa a explorar a leitura no ambiente escolar e precisa de materiais adaptados, como os livros em Braille e objetos táteis que

auxiliem na sua aprendizagem. Nessa fase, também é essencial o incentivo na socialização e trabalhar a orientação espacial, assim proporcionando maior segurança para que ela se sinta confortável e independente no novo ambiente (MEC, 2006).

Com 7 anos, começa a se fortalecer a autonomia. A criança aprimora a leitura e a escrita em Braille, é ideal participar de brincadeiras adaptadas, para desenvolver habilidades sociais fundamentais para sua interação com colegas. É um momento importante para estimular a comunicação e confiança, criando um ambiente mais inclusivo e acolhedor (França-Freitas & Gil, 2024).

Aos 8 anos, ela já tem uma noção mais ampla do espaço ao seu redor, o que possibilita um maior nível de independência. Jogos táteis e sonoros auxiliam no desenvolvimento do raciocínio lógico, enquanto o envolvimento em atividades culturais, como teatro e música, contribuem para sua expressão emocional e criatividade (Brites, 2022).

No ano seguinte, aos 9 anos, o foco passa a ser o aprimoramento das habilidades acadêmicas e emocionais. A criança começa a usar a bengala com maior autonomia, aprofunda seu conhecimento em Braille e se familiariza com conceitos matemáticos abstratos por meio de materiais concretos. Além disso, sua autoconfiança se fortalece, permitindo que participe mais ativamente das atividades escolares e sociais (Drezza, 2023).

Por fim, aos 10 anos, ela já possui um nível maior de independência e começa a explorar interesses específicos, como programação, literatura ou esportes adaptados. O uso de dispositivos eletrônicos acessíveis se torna mais frequente, assim como a participação em grupos e atividades extracurriculares que reforçam sua autoestima e sua capacidade de tomar decisões (França-Freitas & Gil, 2024).

É importante entender que cada criança tem seu próprio ritmo de desenvolvimento. Por isso, é essencial que a família, a escola e a sociedade estejam preparadas para oferecer o suporte necessário, garantindo seu crescimento e bem-estar.

2.3 ALFABETIZAÇÃO E HABILIDADES TÁTEIS

A alfabetização de uma criança com deficiência visual pode ser muito parecida com a de uma criança vidente, elas passam pelos mesmos estágios de aprendizagem e os métodos utilizados são os mesmos com certas adaptações, apesar dessas crianças terem uma ordem própria para isso acontecer (CUNHA; ENUMO, 2003). Uma grande diferença entre crianças videntes e deficientes é a dificuldade de acesso aos materiais adequados, pedagogos especializados nesses métodos, o contato tardio com a escrita, não aceitação da limitação sensorial por parte do deficiente ou sua família e estereótipos em torno da deficiência, subestimando a capacidade de aprendizado da pessoa com deficiência.

Crianças cegas, assim como as videntes, chegam à idade escolar com um repertório variado que pode definir quais métodos são adequados para se iniciar o processo de alfabetização, cada criança possui facilidade e dificuldade em áreas diversas na hora de aprender a ler e escrever. Uma habilidade que é muito trabalhada na hora de ensinar braille é o tato, treinar essa sensibilidade é essencial para que elas possam diferenciar os diversos pontos. Brincadeiras lúdicas que envolvam manusear vários objetos diferentes, sabe identificar tipos de texturas são essenciais para saber identificar os relevos no braille.

No que diz respeito ao sistema háptico, que é responsável por comunicar percepções do mundo externo com os receptores do organismo, Warren (1994) afirma que várias dimensões da percepção tátil têm sido investigadas na criança com deficiência visual. Dado o uso frequente de materiais táteis no ambiente educacional, entre outros, essas dimensões têm clara significância funcional no que diz respeito à sensibilidade tátil, à discriminação de diferentes dimensões dos objetos tais como o volume, o comprimento, largura, espessura e a forma.

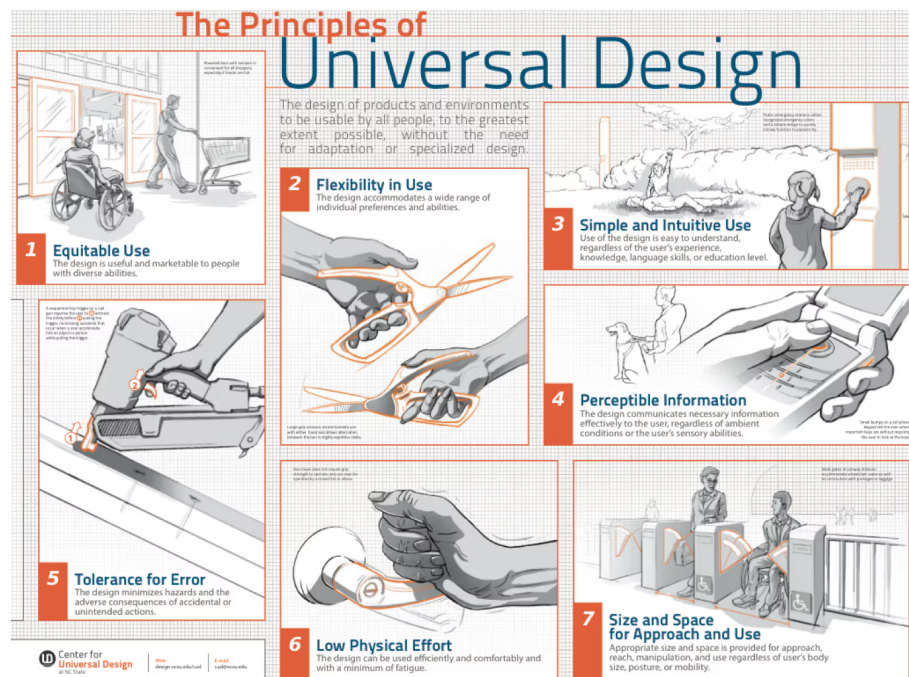
De acordo com Batista (2005), o tato permite captar a temperatura, textura, forma e relações espaciais dos objetos. Esse modo particular de captação, para a autora, tem caráter sequencial e funciona a pequena distância, que corresponde ao que está ao alcance da mão, e pode ser considerado importante recurso que contribui para os processos cognitivos envolvidos na apropriação do conhecimento.

2.4 DESIGN UNIVERSAL APLICADO AO BRINQUEDO PARA CRIANÇAS CEGAS

O conceito de Design Universal surgiu nos Estados Unidos, durante a década de 1980, a partir das reflexões do arquiteto Ronald L. Mace, que defendia a necessidade de criar ambientes e produtos pensados desde a origem para atender a todas as pessoas, evitando adaptações posteriores. Nesse sentido, Mace propôs um design inclusivo que pudesse ser usufruído por diferentes públicos sem distinções (MACE, 1985).

Em 1997, o Center for Universal Design (CUD) da North Carolina State University consolidou a proposta em um documento que definiu os Sete Princípios do Design Universal: uso equitativo, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro, redução de esforço físico e dimensões adequadas para aproximação e uso (CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN, 1997). Esses princípios se tornaram referência internacional, orientando o desenvolvimento de projetos em áreas como arquitetura, produtos, educação e tecnologia assistiva.

Figura 5- Os Princípios do Design Universal



Fonte: CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN

O Ministério da Educação (MEC, p. 1) define que o uso equitativo é um princípio fundamental do Design Universal, determinando que a tecnologia assistiva deve ser “útil e atraente para pessoas com diferentes habilidades, sem segregar ou estigmatizar qualquer usuário”. De forma complementar, o Center for Universal Design (1997, p. 12) reforça que produtos devem ser projetados desde o início para atender a todos, e não apenas adaptados posteriormente, garantindo igualdade de acesso e participação plena. No contexto do brinquedo desenvolvido para este trabalho, a aplicação do uso equitativo assegura que crianças cegas e videntes possam brincar juntas de forma integrada, sem perceber diferenças de tratamento, promovendo uma experiência lúdica genuinamente inclusiva e contribuindo para a formação de atitudes de respeito, empatia e socialização desde a infância.

A flexibilidade no uso é outro princípio essencial do Design Universal, permitindo que produtos atendam uma ampla variedade de preferências, estilos de aprendizagem e capacidades individuais. O MEC (p. 2) enfatiza que o design deve possibilitar que cada usuário escolha a forma mais adequada de interação, respeitando suas habilidades motoras, cognitivas e sensoriais. De acordo com o Center for Universal Design (1997, p. 13), a flexibilidade no uso também promove autonomia e criatividade, oferecendo alternativas que atendam tanto a usuários experientes quanto àqueles que estão aprendendo. Aplicado ao brinquedo, isso pode ocorrer por meio de peças com diferentes texturas, relevos e formas de encaixe, permitindo múltiplos caminhos de exploração e montagem. Dessa forma, o objeto se torna acessível para crianças cegas, que dependem do tato, e simultaneamente incentiva a experimentação e a criatividade de todas as crianças, valorizando a pluralidade de sentidos durante a brincadeira.

O princípio de uso simples e intuitivo estabelece que os produtos devem ser compreendidos facilmente, independentemente da experiência, conhecimento prévio ou nível de atenção do usuário (MEC, p. 3). O Center for Universal Design (1997, p. 14) complementa que a simplicidade não deve ser confundida com empobrecimento, mas entendida como clareza e objetividade na interação, facilitando a aprendizagem e o uso autônomo. No caso do brinquedo, isso se traduz em peças autoexplicativas: suas formas, texturas e encaixes devem indicar

claramente como manipulá-las, sem necessidade de instruções complexas ou supervisão constante de um adulto. Essa característica é especialmente relevante para crianças cegas, que dependem da exploração tátil, permitindo-lhes experimentar o objeto de maneira segura e autônoma, enquanto todas as crianças aprendem a brincar de forma natural e significativa.

A informação perceptível é um princípio que exige que informações importantes sejam transmitidas por múltiplos canais sensoriais visuais, auditivos ou táteis garantindo que todos os usuários compreendam os dados essenciais (MEC, p. 4). O Center for Universal Design (1997, p. 15) reforça que a comunicação clara e acessível deve estar integrada ao próprio produto, e não depender de adaptações posteriores. No brinquedo desenvolvido, a informação perceptível pode ser oferecida por meio de relevos, texturas e padrões táteis que indiquem funções, direções ou formas de montagem, assegurando que crianças cegas compreendam a dinâmica do jogo da mesma forma que crianças videntes, promovendo uma experiência completa e inclusiva.

O princípio da tolerância ao erro orienta que produtos minimizem os riscos e consequências negativas decorrentes de ações incorretas ou não intencionais (MEC, p. 5). Segundo o Center for Universal Design (1997, p. 16), o design deve incentivar a experimentação e o aprendizado, permitindo que o usuário explore e corrija suas ações sem frustração ou danos. No contexto do brinquedo, isso pode ser obtido por meio de sistemas de encaixe resistentes, que não travem nem quebrem quando usados incorretamente, permitindo múltiplas tentativas até que a criança compreenda seu funcionamento. Para crianças cegas, esse princípio é especialmente importante, pois aumenta a confiança e a autonomia na exploração tátil do objeto.

Adicionalmente, o princípio do baixo esforço físico busca assegurar que o produto seja operado com o mínimo esforço, garantindo conforto e eficiência na utilização (MEC, p. 6). O Center for Universal Design (1997, p. 17) enfatiza que a redução de esforço físico aumenta a acessibilidade e permite que usuários de diferentes capacidades participem plenamente. No brinquedo, isso se traduz em

peças leves, de fácil preensão e encaixe, que não exigem força excessiva, permitindo que crianças pequenas ou com limitações motoras explorem o objeto sem fadiga, promovendo inclusão plena e uma experiência lúdica equilibrada.

Por fim, as dimensões adequadas para aproximação e uso referem-se à adaptação do produto às características corporais e ao ambiente de uso (MEC, p. 7). O Center for Universal Design (1997, p. 18) aponta que considerar ergonomia, alcance e postura é essencial para que o produto seja efetivamente acessível a todos. No brinquedo, isso implica criar peças proporcionais às mãos infantis, seguras e de fácil manipulação, permitindo que a criança explore e interaja em diferentes contextos, seja em casa, na escola ou em parques, promovendo apropriação individual e socialização em grupo.

No Brasil, o conceito ganhou força a partir dos anos 2000, sendo incorporado em publicações acadêmicas e legislações. Nesse sentido, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) define que “o desenho universal é a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico” (BRASIL, 2015, p. 2).

Como destacam Dorneles e Andrade (2023) em seu artigo “Projetos Acessíveis: Um Processo Centrado no Usuário”, a acessibilidade espacial visa trazer as condições mínimas de informações que permitam o uso do espaço e interação com outras pessoas de forma autônoma, segura e confortável, ou, neste caso, no manuseio de objetos. No caso de brinquedos destinados a crianças cegas, aplicar os princípios do Design Universal é pensar em soluções inclusivas, capazes de promover não apenas o brincar, mas também o desenvolvimento cognitivo, motor e social da criança. Isso inclui a valorização do tato, da audição, percepção espacial, permitindo que a criança explore diferentes estímulos de maneira acessível, segura e prazerosa. Além disso, brinquedos universais ampliam as oportunidades de interação entre crianças cegas e videntes, evitando a criação de produtos segregados e favorecendo a convivência em espaços de educação e lazer.

Considerando que os princípios do Design Universal dependem diretamente de como o usuário percebe e interage com o produto, o design de superfícies

torna-se um aspecto central neste projeto. Texturas, relevos e padrões táteis não cumprem apenas uma função estética, mas atuam como elementos comunicacionais que orientam a exploração do brinquedo por crianças cegas e videntes. Assim, compreender o design de superfícies é fundamental para justificar as decisões projetuais adotadas, garantindo que o brinquedo seja não apenas acessível, mas também intuitivo e coerente com sua proposta inclusiva.

2.5 DESIGN DE SUPERFÍCIES

A palavra superfície tem origem etimológica do latim, que junta as palavras *super* (superior) e *facies* (face), tendo um significado figurativo para a aparência de corpos ou objetos (MICHAELIS, 2001, p. 757). A humanidade tem uma relação com o design que remonta desde civilizações muito antigas, onde se via, também, a interferência em superfícies de objetos. (DENIS, 2000)

Para conseguir definir o que é o design de superfície, é preciso considerar além dos desenhos da estampa, mas fatores que fazem parte do mundo físico, que acabam influenciando o produto em que a estampa estará. Para ser mais fácil compreender, foi desenvolvido três estruturas que representam cada fase de produção de uma superfície, são elas: representacional; constitucional; e relacional (SCHWARTZ, 2008).

A representacional é a parte da geometria e gráfica da superfície. Acompanhada dela, vem a constitucional, que é definida pelos materiais utilizados e os processos de produção pelos quais eles passam, e por fim, se tem a parte relacional que é a relação que o designer desenvolve entre o objeto, meio e sujeito, que pode ser semântica, ergonômica, cultural e entre várias outras. As três têm grande influência em como o produto será, algumas interferem mais que outras, mas todo projeto de superfície precisa delas (SCHWARTZ, 2008).

O design de superfície tem o poder de trazer experiências táteis e não somente isso, mas também, funcionalidade. Um projeto que representa bem isso é o

produzido por Amphilóquio e Martins (2016), que desenvolveram uma série de adesivos com textura a partir de impressão 3D, que tem como objetivo facilitar a identificação e interação com objetos e botões que não vêm com acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

Figura 6 - Aplicação de adesivos texturizados para identificação



Fonte: Amphilóquio e Martins (2016)

Para essa pesquisa, o design de superfície será essencial. Uma parcela da população acaba sendo excluída pelo mercado de produtos em geral, pois a produção deles é a partir de uma demanda constante e genérica, além de que, essa população possui necessidades mais específicas das quais o mercado genérico não conseguiria atender. (AMPHILÓQUIO; CECYN; FLORIANO; SCHULENBERG, 2017). No caso de indivíduos com deficiência visual, devido sua ausência de visão, acabam encontrando nos outros sentidos apoio para a limitação na visão, como tato, audição e olfato. (AMIRALIAN, 1997; BRIAN, 1998). Percebe-se, então, que o tato é um dos principais suportes que essas pessoas utilizam, pois é determinante para a identificação de diversos objetos, além de ser necessário para a leitura em braille, e é quando o design de superfície se faz necessário para auxiliar no desenvolvimento de produtos voltados às pessoas com deficiência visual.

2.6 BRINQUEDOS PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O desenvolvimento de brinquedos voltados para crianças com deficiência visual requer atenção às particularidades sensoriais e cognitivas desse grupo (BATISTA, 2005; DISCHINGER, 2000). Durante uma entrevista com pedagogas de uma instituição voltada a pessoas com deficiência visual, foi destacado que a estimulação para crianças cegas deve começar desde os primeiros anos de vida, com foco no desenvolvimento de habilidades motoras e na coordenação (CUNHA; ENUMO, 2003). O ato de brincar é apontado como a principal ferramenta de estímulo, permitindo que, a partir dos quatro anos, as crianças explorem materiais táteis que promovam a coordenação motora e o aprendizado sensorial, como tapetes sensoriais e objetos com diferentes texturas. Além disso, a descrição detalhada de ações cotidianas, como a alimentação, é fundamental para que compreendam o mundo à sua volta (CORDAZZO; VIEIRA, 2007).

A audição e o tato são os sentidos centrais no desenvolvimento dessas crianças (MEC, 2006; WARREN, 1994), uma vez que o aprendizado do braille depende da estimulação tátil (ALBUQUERQUE; ZIMMERMANN, 2020), enquanto a música pode ser utilizada para explorar a sensibilidade auditiva. Portanto, as abordagens pedagógicas devem ser adaptadas, mesmo que os objetivos de aprendizado sejam semelhantes aos de crianças sem deficiência visual (MEC, 2006). A reabilitação visual deve incluir habilidades práticas e sociais, como orientação e mobilidade, permitindo que as crianças interajam e participem ativamente de ambientes escolares e de lazer (DREZZA, 2023). A exposição a acervos diversificados contribui para a autonomia e o desenvolvimento integral (FRANÇA-FREITAS; GIL, 2024).

O desenvolvimento de brinquedos inclusivos envolve a criação de recursos que utilizam texturas e formas para facilitar a identificação e compreensão dos objetos. Quebra-cabeças e brinquedos de montar podem incluir guias táteis que associem texturas às partes do brinquedo, estimulando a aprendizagem sensorial e cognitiva (AMPHILÓQUIO; MARTINS, 2016; CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN, 1997).

A segurança desses brinquedos também é essencial, exigindo a utilização de materiais adequados e a adaptação dos produtos para diferentes faixas etárias e níveis de aprendizado (PASCHOARELLI; MENEZES, 2009).

2.7 ERGONOMIA E PERCEPÇÃO TÁTIL

A ergonomia busca compreender a relação entre o ser humano e o ambiente construído, com o objetivo de promover conforto, segurança, eficiência e bem-estar na interação com produtos e espaços. No design de produtos voltados ao público infantil, a ergonomia é um fator essencial, pois envolve não apenas aspectos dimensionais e funcionais, mas também sensoriais e emocionais, considerando as particularidades do desenvolvimento físico e perceptivo da criança (PASCHOARELLI; MENEZES, 2009).

De acordo com Paschoarelli e Menezes (2009), a ergonomia aplicada ao design de brinquedos infantis deve basear-se em estudos antropométricos que respeitem as dimensões corporais específicas das crianças brasileiras, garantindo conforto da postura e facilidade de uso. Cadeiras, mesas e brinquedos, por exemplo, precisam considerar proporções adequadas, peso leve e superfícies seguras, evitando arestas sem acabamento e materiais escorregadios. A ergonomia, nesse contexto, não se limita à forma física, mas também envolve a interação sensorial, emocional e cognitiva entre a criança e o objeto.

A percepção tátil é um dos principais canais de aprendizado na infância, especialmente nas primeiras fases do desenvolvimento, quando a criança explora o mundo com as mãos e com o corpo. Segundo Barbosa, Silva e Miranda (2021), a estimulação tátil nos primeiros anos de vida favorece o desenvolvimento cognitivo e motor, uma vez que o toque permite a identificação de propriedades dos objetos como textura, temperatura e consistência e estimula a curiosidade e a coordenação motora. Dessa forma, brinquedos, mobiliários e materiais pedagógicos com variação de texturas e formas contribuem significativamente para o aprendizado e para a construção da percepção espacial.

No campo do design inclusivo, a percepção tátil também desempenha papel comunicativo. Albuquerque e Zimmermann (2020), em estudo sobre livros ilustrados táteis para crianças cegas, destacam que o relevo e a textura não devem ser tratados apenas como aspectos estéticos, mas como elementos que traduzem informação e significado. Para esses autores, a materialidade do objeto comunica através do toque, possibilitando à criança compreender representações visuais e narrativas de forma sensorial. Assim, o design tátil amplia o acesso ao conhecimento, promovendo inclusão e enriquecendo as experiências sensoriais de todas as crianças, com ou sem deficiência visual.

2.8 LEGO BRAILLE BRICKS

Criado com o apoio da Fundação Dorina, o Projeto LEGO Braille Bricks procura criar maneiras pedagógicas e inclusivas voltadas para crianças com deficiência visual. Segundo uma pedagoga da Fundação, o objetivo é criar a possibilidade para que essas crianças desenvolvam habilidades cognitivas e motoras por meio do ato de brincar, estimulando a aprendizagem por meio de formas geométricas e gráficos. Na prática, esse material se torna a ponte entre o educativo e o lúdico que permite que o aluno explore o braille de forma mais natural e leve.

O LEGO Braille Bricks é um brinquedo enviado para instituições de ensino, sendo utilizado como uma maneira de ensinar, além dos alunos, os professores a lidarem com essas crianças, com um curso disponibilizado para incentivar a inclusão dos alunos com deficiência visual nas atividades escolares. O brinquedo não é comercializado. O monitoramento de uso do brinquedo é realizado de maneira periódica, por meio de questionários enviados aos seis meses, um ano e dois anos de utilização. Quando não há retorno das instituições, a Fundação Dorina entra em contato para entender a situação e oferece cursos de capacitação para professores que ainda não dominam o uso do recurso. O uso no ambiente escolar funciona como recurso pedagógico, as crianças aprendem brincando e os professores descobrem outras maneiras de tornar suas aulas mais acessíveis e inclusivas no dia a dia.

Dentro da escola o Lego Braille Bricks ganha sentido prático, ele funciona como recurso pedagógico que transforma o processo de aprendizagem em algo prazeroso e acessível. Os alunos aprendem brincando descobrindo letras e formas por meio do toque.

Imagem 1 – Lego Braille Bricks



Fonte: 2020 – 2025 Jornalista Inclusivo

2.9 PAINEL DE CONCORRENTES

O painel mostra uma análise de concorrentes já existentes no mercado de brinquedos inclusivos, voltados a crianças com deficiência visual. Tem como objetivo entender quais iniciativas já são comercializadas, suas vantagens e desvantagens, para, assim, identificar oportunidades de diferenciação para o projeto em desenvolvimento.

Imagem 2 – Tablet em Braille



Fonte: Monarch - APH

Tabela 1 - Painel de Concorrentes

Marca	Produto	Vantagens	Desvantagens
The Braille Store	Cubo tátil com relevo.	Produto específico para deficiência visual; bom uso de relevo e texturas.	Custo elevado; distribuição internacional limitada.
MaxiAids	Jogos de tabuleiro, quebra-cabeças táteis, globos em relevo	Grande variedade; foco em acessibilidade tátil e auditiva.	Preço alto; estética menos atrativa para crianças videntes.
American Printing house for the Blind (APH)	Versões adaptadas de brinquedos tradicionais com sons e braille	Força de marca; brinquedos mainstream adaptados.	Adaptação superficial; pouco foco em design tátil profundo; Valor elevado.
Laratec	Jogos como 'Tateando', cubos de alto contraste, cubo geométrico e chocalhos sensoriais	Produção nacional; preços mais acessíveis; variedade de propostas que estimulam percepção tátil e coordenação.	Escala reduzida; produção artesanal sem padronização; ausência em grandes redes de varejo.
Carlu Brinquedos	Jogos educativos e brinquedos adaptados.	Comercialização acessível no Brasil; variedade moderada.	Catálogo reduzido para crianças com deficiência visual; não existe sessão para brinquedos

			com acessibilidade; divulgação limitada.
Mattel	Uno Braille	Adaptação acessível do clássico jogo de cartas UNO; mantém a interação entre crianças cegas e videntes; ampla distribuição e reconhecimento global.	Regras impressas sem versão em braille; dificuldade de embaralhar as cartas devido ao relevo; desgaste das marcações com o tempo; preço acima da versão comum; disponibilidade ainda limitada em algumas regiões.
Lego	Braille Bricks	Promove aprendizado tátil e visual de forma lúdica; incentiva interação entre crianças cegas e videntes; forte reconhecimento de marca e qualidade de design.	Distribuído apenas para escolas e instituições; não disponível para compra individual; foco educacional; acesso restrito.

Fonte: Autoras (2025)

Imagem 3 – Brinquedo Bingo



Fonte: Alphabet Bingo Games – MaxiAids

Este desenvolvimento mostrou que, embora já existam brinquedos voltados ao público com deficiência visual, ainda há barreiras que dificultam seu acesso, o custo elevado e a dependência de importações acabam restringindo a chegada destes produtos para as famílias brasileiras. Além disso, um grande número de iniciativas enfatiza mais a função pedagógica, alfabetização em braille, raciocínio lógico, estímulos motores, do que o aspecto lúdico, que é fundamental para o ato de brincar enquanto experiência social, afetiva e inclusiva.

Imagem 4 – Cubo tátil



Fonte: The Braille Store – Tactile Turn-a-Cube

No mercado nacional, o contraste é ainda maior, embora a indústria de brinquedos tenha registrado crescimento de 36% nas vendas entre 2020 e 2024 (ABRINQ), praticamente não há linhas industriais voltadas especificamente a crianças cegas ou com baixa visão (Agência Brasil, 2025). O que se tem em grande maioria são produtos artesanais, como os da Laratec, que produzem jogos e brinquedos adaptados em pequena escala. São soluções que oferecem flexibilidade, e proximidade com as necessidades reais das famílias, mas existe uma falta de padronização, fora a produção limitada e a ausência de grandes marcas fazem com que seu alcance seja restrito, isso faz com que estes brinquedos permaneçam nichados ao invés de uma alternativa consolidada no mercado. Este cenário mostra que há uma grande lacuna no mercado, o Brasil carece de brinquedos inclusivos que unam acessibilidade, preço competitivo e apelo estético para interação entre crianças cegas e videntes.

Imagem 5 – Baralho Braille



Fonte: Uno Braille - Mattel

Imagem 6 – Dominó com relevo



Fonte: Dominó com Percepção Tátil - Relevo - Carlu Brinquedos

Os brinquedos comercializados pela LARAMARA são organizados em grupos de cores, estabelecendo uma relação direta entre as características do brinquedo e os objetivos pedagógicos que promovem. Essa categorização por cores visa facilitar a identificação das competências e habilidades estimuladas em cada etapa do desenvolvimento infantil. Assim, cada grupo contempla dimensões específicas, como coordenação motora, percepção tátil e visual, socialização, linguagem e cognição. Essa metodologia reforça a estimulação precoce e a educação inclusiva.

A seguir, foi desenvolvida uma tabela com uma coletânea de brinquedos da associação que buscam integrar a criança cega e vidente com o meio em que são inseridas.

Tabela 2- Brinquedos para crianças com deficiência visual LARAMARA

	OBJETIVOS DOS BRINQUEDOS DO GRUPO VERMELHO Desenvolver a coordenação ouvido-mão Desenvolver a preensão, estimulando o desejo de estender o braço para tocar e pegar Favorecer a integração dos sentidos e a percepção de objetos pelo tato, som, aroma e sabor Despertar a curiosidade, o movimento com sentido de busca e direção
	OBJETIVOS DOS BRINQUEDOS DO GRUPO AZUL-TURQUESA Favorecer o uso do tato para o conhecimento de texturas, forma, temperatura, grandeza, peso, e consistência de materiais de que são feitos os objetos Despertar o desejo de manusear, brincar, empilhar, encaixar, tampar e destampar, separar e juntar Desenvolver a estruturação e organização espacial, a noção de direita e esquerda
	OBJETIVOS DOS BRINQUEDOS DO GRUPO ROXO Ajudar no entendimento das regras do jogo e desenvolver a sociabilidade Estimular o raciocínio rápido, desenvolve o tato, e a percepção
	OBJETIVOS DOS BRINQUEDOS DO GRUPO AZUL-CLARO Favorecer a ampliação do vocabulário, o desenvolvimento da linguagem e da comunicação Estimular a criança com deficiência visual, na interação e coordenação motora
	OBJETIVOS DOS BRINQUEDOS DO GRUPO ROSA Ajudar na identificação dos objetos familiares pelo aroma Favorecer o reconhecimento dos alimentos pelo aroma, sabor, forma, textura e aprender como prepará-los Favorecer o aprendizado sobre os objetos usados nas atividades cotidianas como alimentar-se, vestir-se e fazer sua própria higiene: abotoar e desabotoar, dar laço, usar zíper, dobrar roupas, pendurá-las

Fonte: Autoras (2025)

3 METODOLOGIAS E PROCESSOS

Esse trabalho de graduação tem como objetivo desenvolver um brinquedo para crianças com cegueira total ou com baixa percepção de luz, tendo como auxílio o design de superfícies tridimensionais. Para a conclusão deste objetivo, será feita uma pesquisa descritiva e exploratória, onde entrevistas serão auxiliadas pela pesquisa bibliográfica, além de uma abordagem qualitativa com análise crítica sobre os dados para garantir um bom produto.

Como metodologia de produto, foi considerado o mais adequado o método Scrum criado por Jeff Sutherland.

Para o desenvolvimento deste produto será utilizado sketches manuais, softwares CAD de modelagem 3D e construção de modelos de forma artesanal.

3.1 METODOLOGIA DO PRODUTO

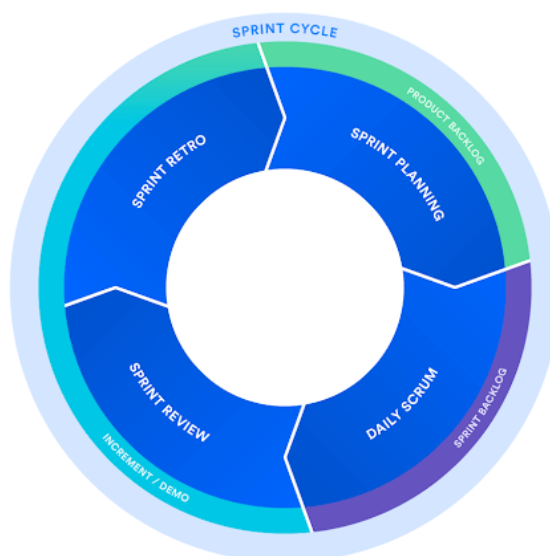
A metodologia ágil de gestão aplicada ao projeto, conhecida como Scrum, foi desenvolvida em 1990 pelo ex-piloto de caça da Força Aérea dos Estados Unidos Jeff Sutherland, e seu cooperador Ken Schwaber especialista em gerenciamento de projetos, com o objetivo de criar estratégias mais eficientes para o desenvolvimento de softwares de forma mais adaptável, flexível e rápida.

A origem do Scrum está relacionada a uma análise conduzida por Jeff Sutherland, na qual ele investigou os métodos adotados por times com alto desempenho. Durante esse estudo, Sutherland identificou que grupos compostos por profissionais com habilidades diversas e que atuavam de forma autônoma conseguiam obter resultados de maneira mais ágil e eficaz. A partir dessas conclusões, Jeff Sutherland e Ken Schwaber criaram o Scrum, estruturando-o como uma abordagem voltada à cooperação entre os integrantes da equipe e à organização eficiente das etapas do projeto.

Sendo assim, o Scrum é um framework de gerenciamento de projetos, que visa organizar equipes de forma colaborativa e eficiente, promovendo a entrega contínua de valor ao cliente. Baseia-se em ciclos iterativos e incrementais chamados *sprints*, que normalmente duram de duas a quatro semanas, durante os quais a equipe planeja, executa, revisa e aprimora o trabalho realizado. O framework define papéis específicos: o Product Owner, responsável por maximizar o valor do produto, o Scrum Master, que facilita o processo e remove impedimentos, e a equipe de desenvolvimento, encarregada de entregar o incremento do produto. Reuniões regulares, como o Daily Scrum, a Sprint Review e a Sprint Retrospective, permitem monitorar o progresso, alinhar esforços e promover a melhoria contínua do processo, garantindo flexibilidade, transparência e foco nos objetivos do projeto (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

Com a utilização desta metodologia muitas empresas passaram a obter maior previsibilidade, diminuir retrabalhos e aumentar a satisfação dos clientes. O Scrum também fortaleceu a cultura de equipes autogerenciáveis, estimulando a autonomia e a responsabilidade de cada membro, essenciais em ambientes dinâmicos e inovadores.

Figura 7 – Diagrama de Scrum



Fonte: Atlassian (<https://www.atlassian.com/br/agile/scrum>)

3.2 MATERIAIS

As pesquisas para identificar as necessidades do público-alvo foram feitas a partir de entrevistas com profissionais que trabalham diretamente com crianças com deficiência visual. As questões feitas a esses profissionais estão presentes no apêndice. Essas entrevistas foram gravadas pelos próprios entrevistados, porém, com o propósito de não expor esses profissionais, seus nomes foram ocultos da pesquisa teórica

Em conjunto, foram realizadas visitas técnicas em instituições focadas em pessoas com deficiência visual, como também em lojas físicas que tenham relação com o produto que foi desenvolvido.

Para a produção do modelo tridimensional, desenho técnico e renders das imagens, foi utilizado o software de CAD 3D Autodesk Inventor, que oferece ferramentas para projetos mecânicos, simulações e documentação de produtos. Adicionalmente, os softwares Autodesk Inventor e TinkerCad também foram utilizados para a produção de formas geométricas 3D, que foram imprimidas em uma impressora 3D Ender 3 usando filamento PLA.

A construção do modelo físico foi feita de forma artesanal, utilizando papel paraná, cola quente, MDF e diversos materiais para simulação de texturas no produto. Para o acabamento, foram utilizadas lixas e tintas PVC.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 APLICAÇÃO DO SCRUM

Essa reunião é o início do scrum, onde é decidido o que será feito durante esse ciclo. São definidas as principais entregas da equipe de desenvolvedores o, onde papel do Product Owner foi dado à orientadora deste projeto. Algumas dessas entregas foram relacionadas à pesquisa científica, resultado de visitas técnicas e agendamento de entrevistas. Os ciclos tinham tempo de duração indefinidos, onde alguns precisavam de mais tempo que outros.

4.1.1 Execução do scrum

Fase de desenvolvimento de todos os objetivos definidos no planejamento, foram realizadas reuniões periódicas entre a equipe de desenvolvedores, podendo ser considerado o daily scrum. Nessas reuniões, todos os membros eram atualizados sobre o que haviam feito, o que pretendiam fazer a seguir e se tiveram alguma dificuldade em suas tarefas designadas. Os membros escolhiam as tarefas em que desejavam trabalhar, não havendo áreas de desenvolvimento e pesquisas fixas para cada um.

4.1.2 Review do Scrum

Essa reunião era uma atualização do ciclo ao Product Owner, onde os desenvolvedores informavam quais foram os objetivos alcançados e como. Era dado um feedback sobre o desenvolvimento e resultados, além de uma breve discussão sobre os próximos passos.

4.1.3 Retro Scrum

Essa etapa não foi feita sempre após cada ciclo, mas quando realizada, era feito uma retrospectiva sobre o projeto de forma geral e uma discussão entre todos os envolvidos sobre como seria o desenvolvimento a partir daquele ponto. A opinião de todos eram levadas em consideração, onde ajudava a compreender as dificuldades apresentadas, principalmente na área de entrevistas e visitas.

4.2 DESENVOLVIMENTO EM ORDEM CRONOLÓGICA

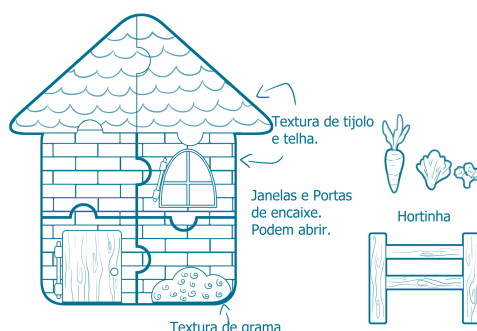
O desenvolvimento desse projeto teve como partida uma pesquisa bibliográfica, buscando aumentar o repertório em torno do assunto ao máximo. Essas pesquisas se baseiam, majoritariamente, em artigos publicados.

Em seguida, com maior conhecimento na área técnica, visitas técnicas em instituições focadas em pessoas com deficiência visual foram feitas, para compreender melhor o público alvo no país e enriquecer o repertório na prática. Em conjunto, foram feitas visitas em lojas de brinquedos tradicionais e em lojas com brinquedos adaptados ao público com deficiência visual, a fim de estudar o atual mercado.

A partir de visitas em instituições, foi possível contato com profissionais na área de pedagogia infantil com crianças cegas e designers com experiência com esse tipo de produto. Estes profissionais concordaram em responder algumas perguntas para auxiliar no desenvolvimento deste projeto, que iam desde o desenvolvimento de crianças cegas ou de baixa visão até os detalhes das embalagens. As perguntas e respostas dessas conversas estão presentes no apêndice A.

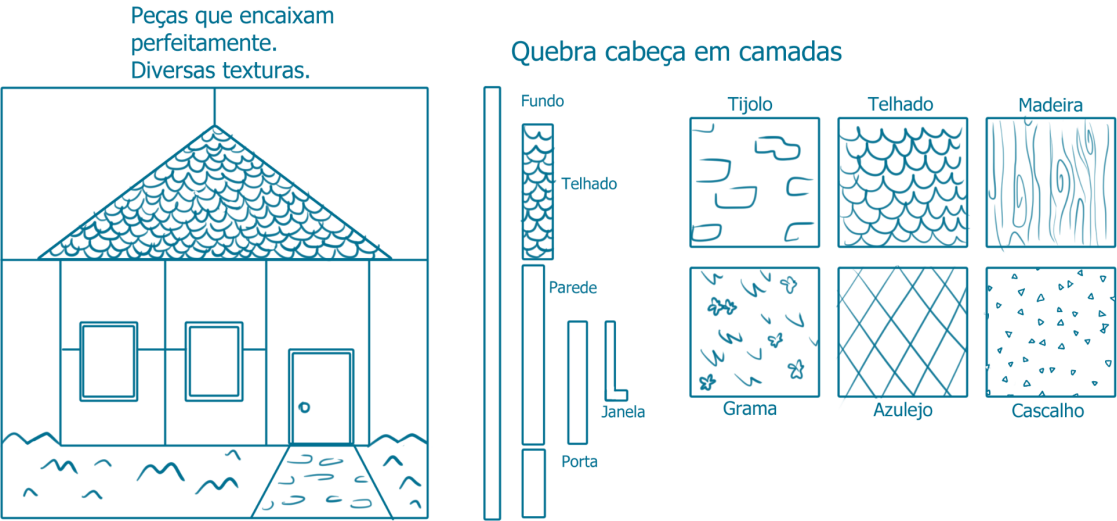
Com toda essa pesquisa e conhecimento em mãos, começa a etapa de fomentação de ideias. As primeiras ideias eram baseadas em quebra-cabeças 3D e com textura, visando trabalhar a coordenação motora e sensibilidade tátil da criança.

Figura 8 - Esboços quebra cabeça de casa com hortinha



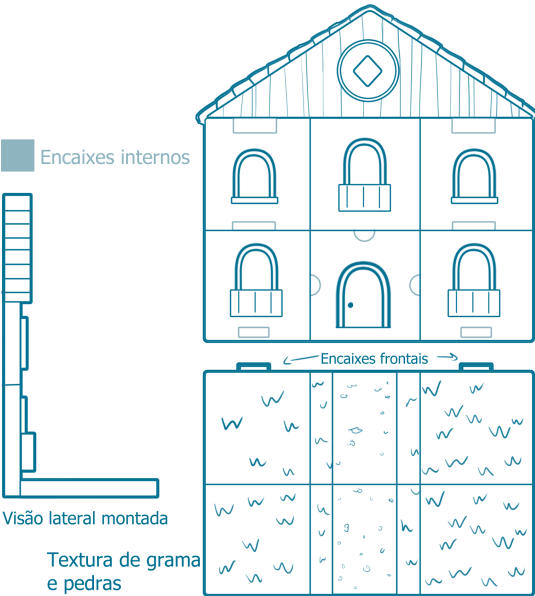
Fonte: Autoras (2025)

Figura 9- Esboço quebra cabeça de casa com camadas e texturas separadas



Fonte: Autoras (2025)

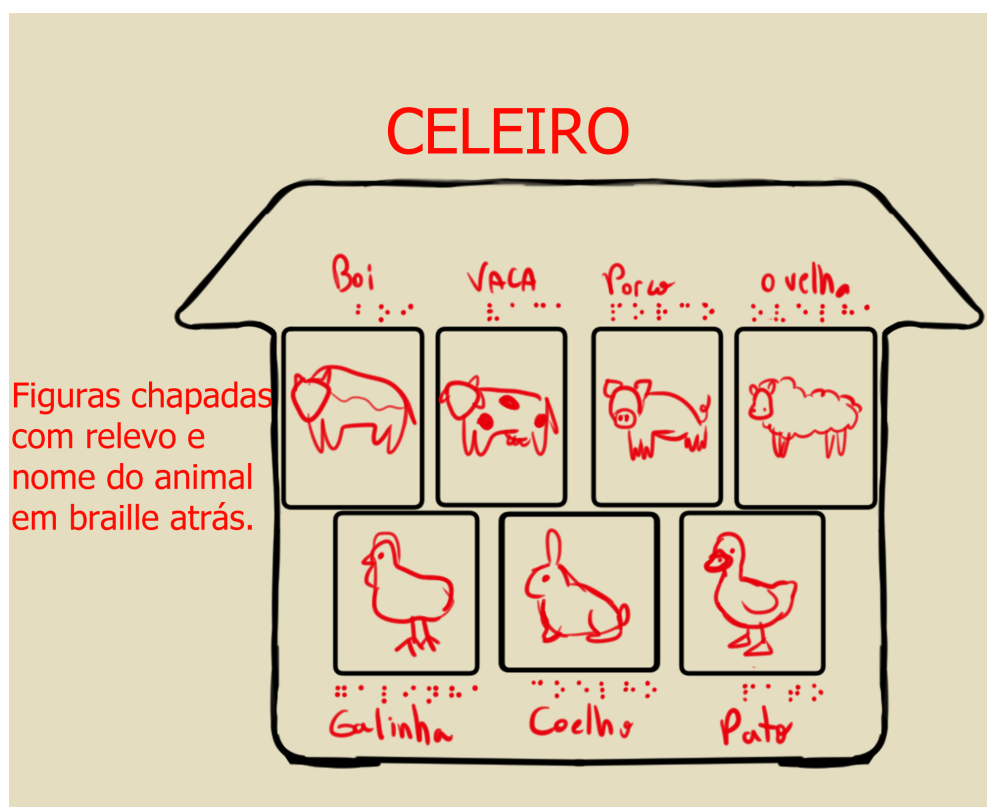
Figura 10- Esboço quebra cabeça de casa com jardim



Fonte: Autoras (2025)

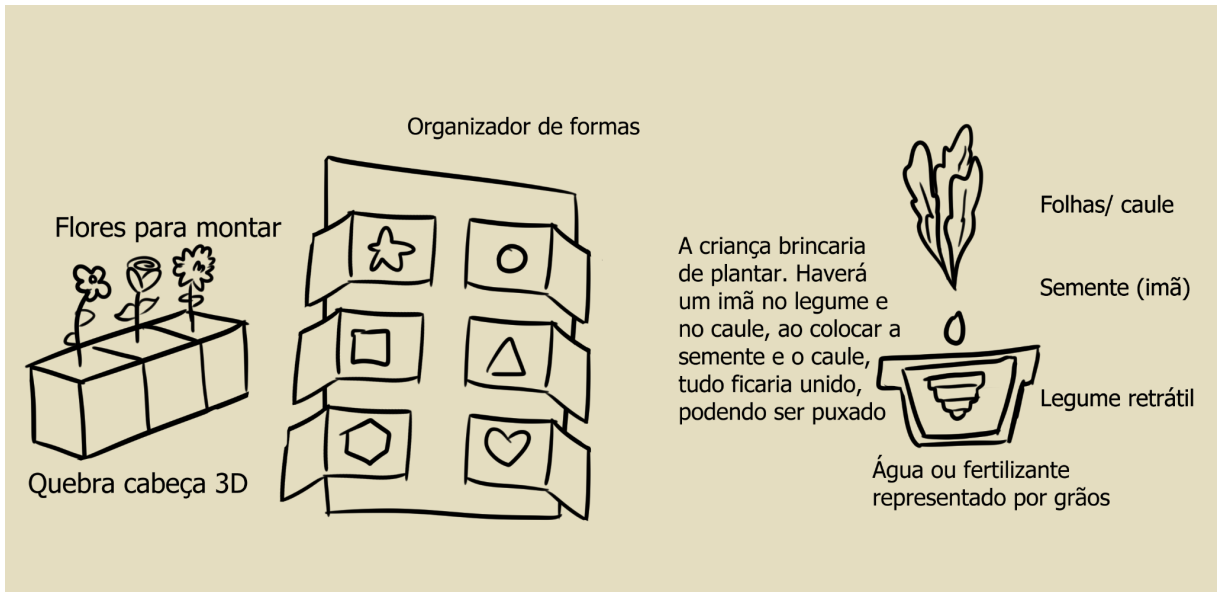
Os quebra cabeças eram a ideia inicial, mas após ter esse conceito bem explorado, algumas opções alternativas começaram a surgir. Esses outros projetos tinham como objetivo desenvolver mais do que a sensibilidade tátil, mas coordenação motora fina, habilidades cognitivas e até social. O braille começou a ser integrado a esses brinquedos também, para que ele possa ser treinado e apresentado a crianças videntes.

Figura 11- Esboço Quebra Cabeça Celeiro



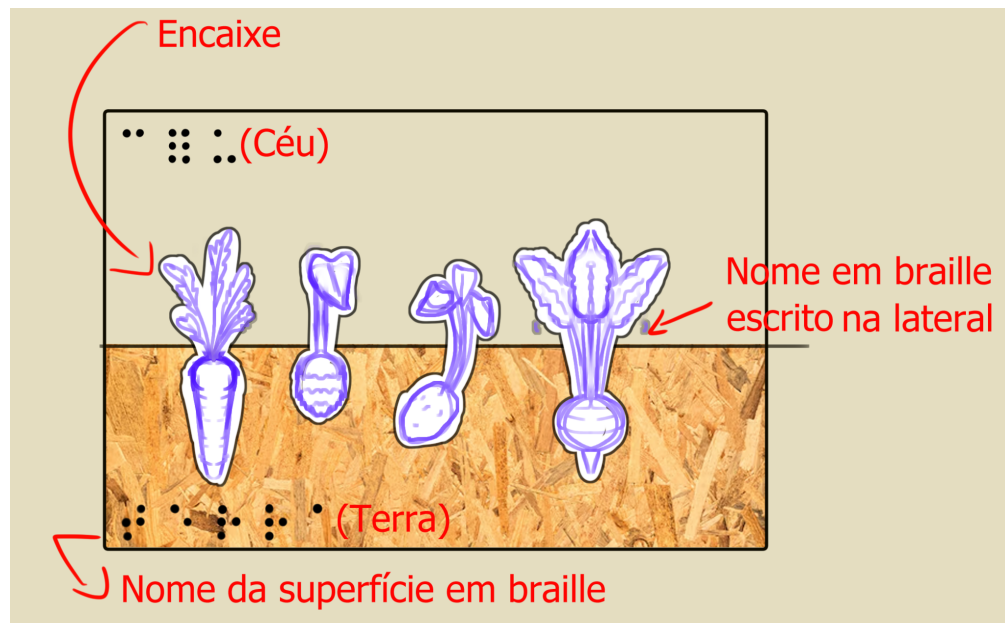
Fonte: Autoras (2025)

Figura 12- Ideias envolvendo plantas e Organizadores



Fonte: Autoras (2025)

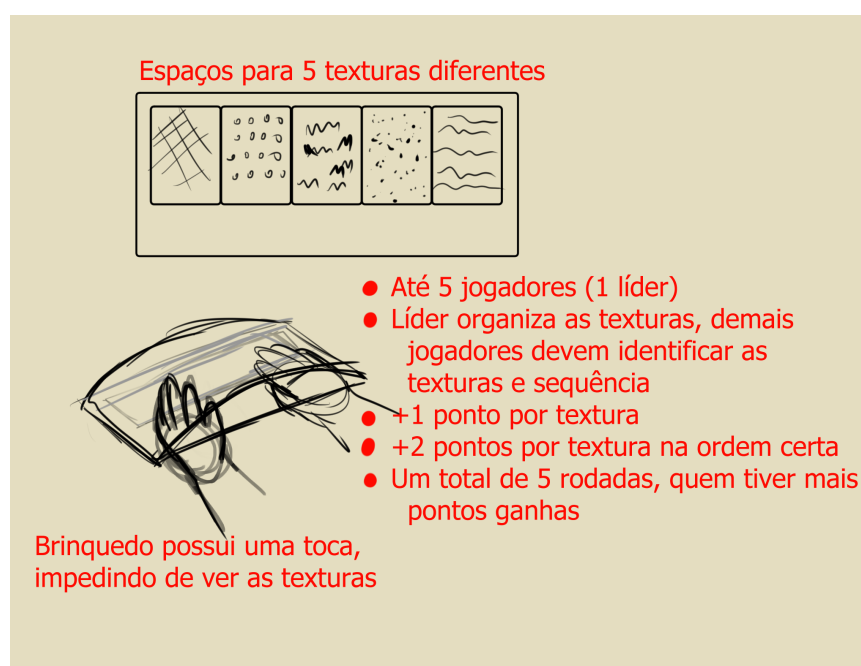
Figura 13- Quebra Cabeça de Legumes



Fonte: Autoras (2025)

A ideia escolhida para dar continuidade ao desenvolvimento do projeto foi a do jogo da memória tátil, onde seu conceito inicial era ser uma bandeja com encaixes para texturas e os jogadores devem acertar uma sequência de texturas dada pelo jogador no comando, mas sem poder vê-las, usando apenas as habilidades táteis para descobrir as texturas. As texturas seriam bloqueadas da visão com uma toca acima da estrutura principal.

Figura 14- Jogo da Memória em Grupo



Fonte: Autoras (2025)

Primeiro, foi desenvolvido um modelo físico para compreender melhor a ideia de forma prática e procurar melhorias e defeitos. Esse modelo foi feito utilizando papelão e papel canson 200g para a estrutura principal, e unida com cola quente e fita dupla face. Para tampar a visão dos jogadores sobre as texturas, foi feito uma cortina na frente, que podia ser aberta para o líder manipular as texturas, e fechada para os demais jogadores poderem usar, essa cortina foi feita com um tubo de papel canson 200g para o varão e papel de presente para a cortina em si. Um cubo foi feito para ilustrar as texturas, foi feito com encaixes de papel canson 200g.

Imagem 7- Modelo jogo da memória tátil



Fonte: Autoras (2025)

Finalizando, o protótipo final foi desenvolvido a partir das anotações do primeiro modelo. As mudanças mais significativas foram a troca de material, onde a estrutura principal foi feita com papel paraná e separada em duas partes, com uma montagem simples para otimização de armazenamento e transporte. A cortina foi retirada do projeto. Os cubos foram feitos com MDF, onde ficarão as texturas. Foram feitos no total 20 cubos de mdf, totalizando 10 texturas diferentes, uma vez que elas precisam ser multiplicadas para o brinquedo funcionar apropriadamente, simulando rodadas entre um líder e um jogador. Como acabamento, todas as estruturas foram pintadas com tinta PVA, tendo suas laterais pintadas com violeta e amarelo ouro, e o interior sendo pintado de preto, além disso, os cubos de mdf foram lixados nas quinas para prevenir acidentes. A escolha de cores roxa e amarela foi devido serem cores complementares, o que facilita a identificação do objeto para crianças com baixa visão, e seu interior é preto para não estimular a visão em seu interior.

As texturas foram escolhidas a partir de diversos materiais considerados pertinentes para o repertório sensorial das crianças. Houve uma filtragem sobre quais texturas selecionar para ir ao protótipo final, dando preferência as mais fáceis

de trabalhar mas que também fossem singulares, com a finalidade de tornar a brincadeira mais interessante. Inicialmente, as texturas eram apenas tecidos, entretanto, foi ponderado que uma diversidade de materiais seria necessária para atingir o objetivo do trabalho, por isso foi feita uma segunda filtragem envolvendo diversos tipos de materiais. Esses materiais foram desde tecidos, artigos de papelaria e impressão 3D.

Imagem 8- texturas escolhidas



Fonte: Autoras (2025)

Durante o processo de desenvolvimento do jogo, a equipe realizou uma etapa de experimentação por meio da impressão 3D, com o objetivo de avaliar a viabilidade de produzir algumas das texturas de maneira mais precisa e controlada. Essa abordagem permitiu testar diferentes relevos, profundidades e padrões táteis, verificando quais apresentavam melhor desempenho na identificação pelo toque, especialmente considerando as necessidades do público-alvo. Para a modelagem das peças e superfícies texturizadas, foram utilizados os softwares Autodesk Inventor e Tinkercad, que possibilitaram a criação de geometrias detalhadas e compatíveis com o processo de prototipagem rápida. A experimentação foi fundamental para validar a ergonomia tátil das texturas e orientar as decisões finais de produção.

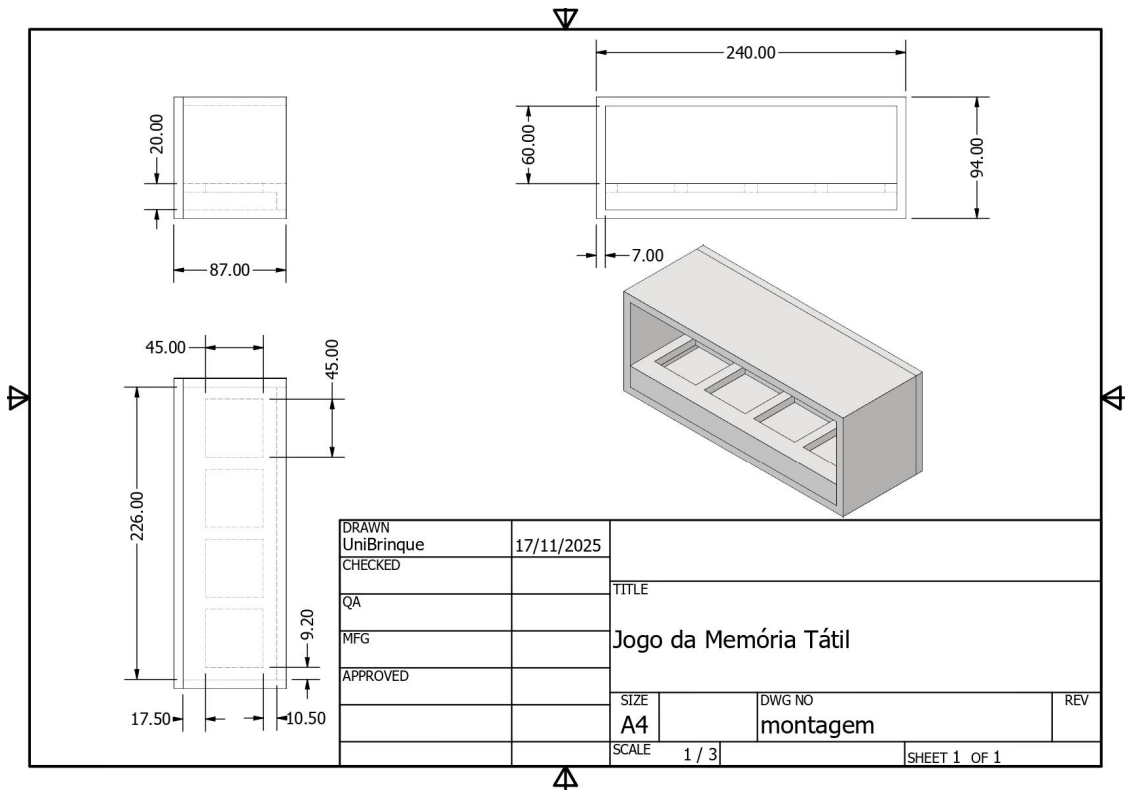
Um desenho técnico e um protótipo digital 3D também foram desenvolvidos para auxiliar no desenvolvimento desse projeto. Ambos foram produzidos com o auxílio do software CAD Autodesk Inventor.

Figura 15- Protótipo digital 3D



Fonte: Autoras (2025)

Figura 16- Desenho técnico do projeto.



Fonte: Autoras (2025)

5 RESULTADOS

O brinquedo desenvolvido durante este projeto foi um jogo da memória chamado Memória Tátil, que não é somente um objeto lúdico, mas também uma ferramenta de integração social e pedagógica, capaz de aproximar crianças cegas e videntes dentro do mesmo ambiente, seja na escola ou em casa. Esse produto tem a capacidade de desenvolver as habilidades motoras, sensoriais e cognitivas de crianças cegas e videntes. É o resultado de toda pesquisa, discussão e análise ao decorrer deste trabalho.

O jogo é composto por uma estrutura feita de papel paraná, escolhida pela resistência, segurança e leveza no uso infantil, sua forma final sendo a junção de duas estruturas, uma que serve como tampa e a estrutura principal, que possui os compartimentos das texturas. A tampa tem uma abertura frontal que foi planejada para delimitar a área utilizada para sentir as texturas e servir como caixa organizado para quando o brinquedo não estiver sendo utilizado, comportando aproximadamente 20 peças, além de ter um design exterior que chame a atenção da criança.

Imagem 9- Sugestão de embalagem e armazenamento



Fonte: Autoras (2025)

A imagem 9 representa um exemplo eficiente de embalagem e armazenamento das peças do jogo, pois organiza os módulos de maneira acessível e compacta. Além disso, a forma retangular da cabine permite certa proteção durante o transporte e evita a perda de componentes, assegurando maior durabilidade e organização ao conjunto. Essa solução evidencia uma abordagem prática e funcional de acondicionamento, contribuindo para a experiência do usuário, já que simplifica a armazenagem das peças utilizando a própria estrutura do tabuleiro e da cabine.

A estrutura com os compartimentos pode ser tratada como uma gaveta, se encaixando perfeitamente com a tampa. Essa estrutura tem um total de quatro compartimentos, onde serão inseridas as peças do brinquedo: quatro quadrados de MDF revestidos na parte superior com tecido de diferentes texturas, que foram escolhidas com base em princípios da percepção tátil, garantindo assim contraste sensorial suficiente para que os jogadores consigam identificar suas diferenças por meio do toque.

Durante o jogo, os jogadores devem remontar sequências que foram pré-definidas pelo líder, que montará essas sequências dentro da estrutura com os compartimentos. Esse brinquedo pode desenvolver as capacidades sensoriais, sociais e cognitivas das crianças de maneira divertida e competitiva. Como uma forma de trazer inclusão, empatia e equidade ao brinquedo, as crianças videntes ou com baixa visão devem fazer uso de vendas, sendo jogadores comuns ou líderes.

As partidas podem ser acordadas entre os jogadores, mas recomenda-se um total de 5 partidas onde há revezamento do líder e de peças. O sistema de pontos é simples, quando um jogador acerta duas ou mais texturas, mesmo na ordem errada, ganha um ponto. Quando o jogador acerta todas as texturas e a sequência, ganha dois pontos. Esses pontos são contabilizados após a última partida e o jogador que tiver mais pontos é o vencedor.

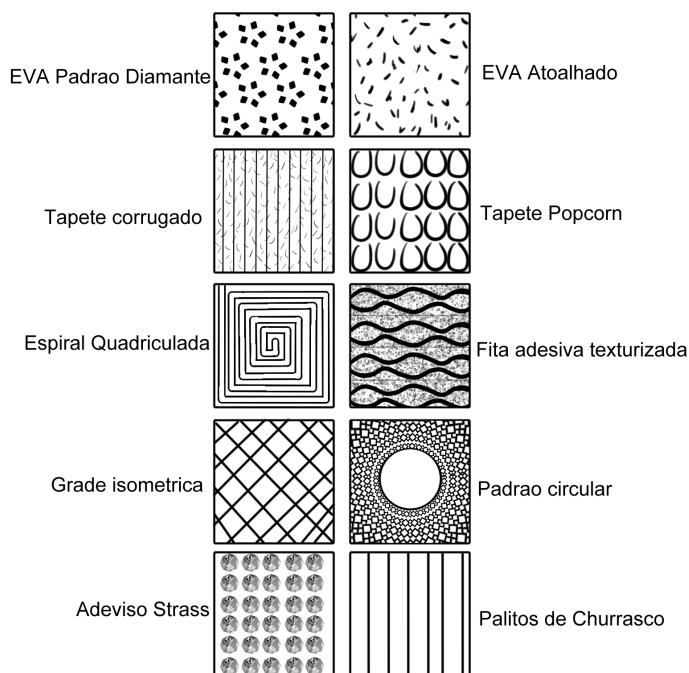
Por uma questão de jogabilidade, a cabine do brinquedo possui apenas 4 compartimentos para texturas, onde os blocos de MDF serão encaixados pela criança. Isso se dá pela abrangência de idades que o jogo busca atender, observa-se que entre 6 e 10 anos existe uma diferença de repertório tátil e a

complexidade pode variar, por isso, com o objetivo de manter a equidade, foi mantida a opção com apenas 4 compartimentos. Conclui-se que, caso houvesse muitos compartimentos para formar combinações, isso poderia comprometer o tempo de jogo e a rotatividade entre jogadores nas partidas.

A parte externa foi pintada de roxo e amarela, por serem cores de alto contraste, algo que contribui positivamente para as crianças de baixa visão, e pelo caráter neutro, que permite que o produto seja atraente para o público infantil, independente do gênero.

Para as texturas, foram feitas 10 pares de cubos de MDF com diversas texturas e se demonstrou suficiente para uma jogabilidade fluída. As texturas escolhidas foram: EVA atalhado; EVA com padrão de diamantes; tapete corrugado; adesivo strass; tapete popcorn; fita adesiva texturizada; impressões 3D de espiral quadriculada, padrão de grade isométrico e um de padrão circular com textura de cestas; e palitos de churrasco.

Figura 17 - Ilustração 2D das texturas



Fonte: Autoras (2025)

Mais que um jogo, o Memória Tátil é um objeto de inclusão, capaz de transformar ambientes familiares, escolares e sociais, pois, ao permitir um ambiente igualitário onde crianças cegas e videntes participem da mesma atividade, se cria um espaço onde suas diferenças não excluem, mas enriquecem o ato de brincar.

Imagem 10 - Modelo Finalizado com pintura



Fonte: Autoras (2025)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os objetivos iniciais desse projeto, esse brinquedo possui muito a evoluir e se tornar o brinquedo comercializável idealizado no início do desenvolvimento. Com uma estrutura que fosse mais simples e com formas mais arredondadas e acolhedoras, mas essa necessidade foi preenchida com cores chamativas que, possivelmente, atraem a atenção de crianças de diversas idades. Além disso, era idealizado uma estrutura feita completamente em MDF, considerando uma produção em larga escala.

Inicialmente, a cabine foi desenvolvida com o propósito de estabelecer um limite físico entre a criança vidente e o jogo, impedindo a visualização direta das texturas. Entretanto, após um processo de experimentação, percebeu-se que o uso de uma venda nos olhos proporciona uma imersão mais completa para as crianças sem deficiência visual, potencializando a proposta sensorial do jogo. Portanto, optou-se por manter a cabine, uma vez que ela cumpre uma função importante como delimitadora da área de toque. Sua presença facilita a localização precisa das peças texturizadas, evitando que a criança explore aleatoriamente o espaço até encontrar o tabuleiro. Dessa forma, a cabine contribui para uma interação mais objetiva, organizada e alinhada à dinâmica tátil do jogo.

Devido a limitações de recursos, só foi possível produzir 10 tipos de texturas diferentes, mas o produto final deverá possuir cerca de 20 tipos de texturas diferentes, trazendo mais complexidade e dinamismo na brincadeira, sendo possível uma rotatividade maior entre as peças, evitando, assim, uma experiência repetitiva e previsível. Além disso, as texturas foram produzidas em pares, permitindo um total de 2 jogadores apenas, e o produto final deverá ter em torno de 4 repetições de cada textura, permitindo um total de 5 jogadores, mais uma vez com o objetivo de trazer mais dinamismo e complexidade à brincadeira.

A fim de diminuir a quantidade de cubos em MDF, deve-se considerar a implementação de certa modularidade às peças, possivelmente utilizando mais de uma textura em um mesmo cubo ou até tornar as texturas removíveis. Percebe-se também que poderia haver mais recursos de acessibilidade ao brinquedo, como

identificação em relevo para cada textura, evitando que haja interpretações erradas sobre as texturas enquanto se brinca.

O desenvolvimento deste brinquedo também contempla alguns princípios fundamentais do Design Universal. O primeiro deles é o uso equitativo, uma vez que o jogo foi pensado para ser utilizado tanto por crianças videntes quanto por crianças com deficiência visual, sem segregação de funcionalidades ou necessidade de versões diferenciadas. O mesmo conjunto de peças, regras e materiais atende igualmente a diferentes perfis de usuários, promovendo inclusão e acessibilidade sem distinções.

Outro princípio presente é o de flexibilidade no uso, expresso pela possibilidade de participação de diferentes números de jogadores, pela variedade de texturas e pela proposta futura de modularidade das peças. Esse princípio reforça a capacidade do produto de se adaptar a preferências, habilidades e condições de uso diversas, ampliando a faixa etária atendida e a complexidade da brincadeira conforme as necessidades do grupo.

O brinquedo também atende ao princípio da informação perceptível, uma vez que utiliza estímulos táteis claros e diferenciáveis entre si para comunicar informações essenciais ao funcionamento do jogo. Mesmo sem dependência da visão, o usuário consegue compreender objetivos, identificar peças, encontrar o tabuleiro e interpretar corretamente as texturas. A inclusão futura de marcações em relevo reforçaria ainda mais esse princípio.

O projeto também considera o princípio da tolerância ao erro, pois o jogo não penaliza falhas de interpretação tátil de maneira rígida e permite repetição, exploração livre e aprendizagem intuitiva. A estrutura física da cabine também atua como um mecanismo de orientação segura, reduzindo a probabilidade de movimentos incorretos ou perda das peças durante a atividade.

Além disso, o projeto contempla o princípio do baixo esforço físico, que busca assegurar que o produto possa ser operado com o mínimo de esforço, garantindo conforto e eficiência na utilização. No brinquedo, esse princípio se manifesta na escolha de peças leves, de fácil preensão e encaixe, que não exigem força excessiva durante o manuseio. Dessa forma, crianças pequenas ou com limitações motoras conseguem explorar o objeto sem fadiga, vivenciando a brincadeira de maneira inclusiva, confortável e equilibrada.

Por fim, o princípio das dimensões adequadas para aproximação e uso refere-se à adaptação do produto às características corporais dos usuários e às condições do ambiente no qual ele será utilizado. No contexto deste brinquedo, isso se traduz no desenvolvimento de peças proporcionais às mãos infantis, seguras e fáceis de manipular, permitindo que a criança interaja com o jogo em diferentes contextos como casa, escola ou ambientes recreativos. Tal cuidado favorece a apropriação individual e a socialização em grupo, fortalecendo a experiência lúdica e ampliando o potencial educativo da proposta.

Apesar de todas as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento desse projeto, percebe-se que ainda é possível a criação de um brinquedo acessível, inclusivo e projetado para larga escala com poucos recursos. Apesar de ainda serem necessários testes sobre como o público-alvo reagiria ao produto, a ideia se demonstra promissora e com muitas oportunidades de melhoria, podendo alcançar um público ainda maior do que o estipulado, uma vez que o design universal procura evitar qualquer tipo de limitação, seja deficiências físicas ou intelectuais e até diferenças etárias.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Mercado de brinquedos cresceu 36% em vendas em 4 anos, diz Abrinq.** 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2025-03/mercado-de-brinquedos-cresceu-36-em-vendas-em-4-anos-diz-abring>

ALBUQUERQUE, Júlia Quintana de; ZIMMERMANN, Anelise. *Livros ilustrados táteis para crianças cegas: um estudo sobre a adaptação de imagens para o tato*. **Caderno de Pesquisas em Design**, Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2020.

AMERICAN PRINTING HOUSE FOR THE BLIND. **Snap Circuits Jr. 130 Access Kit** <https://www.aph.org/product/snap-circuits-jr-130-access-kit/>

AMIRALIAN, Maria Lúcia T. M. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

AMPHILÓQUIO, Willian; CECYN, Leonardo; FLORIANO, Juliana; SCHULENBURG, Haro. **Design de superfície como ferramenta de inclusão para públicos de minoria**. ANAIS DO CONGRESSO INTERNACIONAL E WORKSHOP DESIGN & MATERIAIS, 2017. **Anais eletrônicos...**, Galoá, 2017.

BATISTA, Cecilia. **Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais**. Brasília: Psicologia: Teoria e Pesquisa, 2005.

BRASIL. Decreto nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência).

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 21 dez. 1999.

BRASIL. Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira. ***Principais questões sobre Retinopatia da Prematuridade (ROP)***. Portal de Boas Práticas em Saúde. Disponível em: [Principais questões sobre Retinopatia da Prematuridade \(ROP\)](#).

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível: https://www.planalto.gov.br/civil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm?utm

BRITES, Luciana. **Entenda o desenvolvimento da criança de 6 a 10 anos.** 2022. <https://institutoneurosaber.com.br/artigos/entenda-o-desenvolvimento-da-crianca-a-de-6-a-10-anos/>.

BRITO, Patrícia; VIETZMAN, Sílvia. **Causas de cegueira e baixa visão em crianças.** São Paulo: Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, 2000.

BRYAN, Jenny. **Conversando sobre Deficiências.** São Paulo: Ed. Moderna, 1998. 176 p.

CARLETTTO, Marcia Regina Vissoto. **A estimulação essencial da criança cega.** Disponível em: <https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/488-4.pdf?>

CARLU BRINQUEDOS. **Dominó percepção tátil relevo.** Disponível em: https://carlu.com.br/brinquedos/detalhes_produto/216-domino-percepcao-tatil-relevo.html.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN. **The Principles of Universal Design.** **Raleigh:** North Carolina State University, 1997.

CORDAZZO, Scheila; VIEIRA, Mauro. **A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento.** Estudos e Pesquisas em Psicologia. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, junho. 2007.

CUNHA, Ana Cristina; ENUMO, Sónia. **Desenvolvimento da criança com deficiência visual (DV) e interação mãe-criança: algumas considerações.** Lisboa: Psicologia, Saúde e Doenças, 2003

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DISCHINGER, Marta. **DESIGNING FOR ALL SENSES Accessible Spaces for Visually Impaired Citizens** - Doctoral Thesis, 2000.

DREZZA, E. J. (2023) DREZZA, Eduardo José. **Cartilha Orientação e Mobilidade. Trocando Saberes, 2023.**
<https://trocandosaberes.com.br/wp-content/uploads/2023/09/Cartilha-Orientacao-e-Mobilidade.pdf>.

FRANÇA-FREITAS, Maria Luiza Pontes de; GIL, Maria Stella Coutinho de Alcântara. **A criança com deficiência visual e a aquisição de autonomia.** Revista Brasileira de Educação Especial, v. 30, n. 1, p. 103-118, 2024.
<https://www.scielo.br/j/rbee/a/TWN7qHFjwZmjjPzttCNHTVvk/?lang=pt>.

GOULART DORNELES, V.; FERNANDES ANDRADE, I. **Projetos acessíveis: um processo centrado no usuário.** Revista Thésis, Rio de Janeiro, v. 4, n. 7, 2023.

GOV.BR. **IBC 170 anos.** 2024. Disponível em:
<https://www.gov.br/ibc/pt-br/centrais-de-conteudos/ibc-170-anos>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2022: Deslocamento para trabalho e estudo: resultados preliminares da amostra.* Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

INDEPENDENT-LIFE TECHNOLOGIES. **Adapted Toys For Visually Impaired** Disponível em:
https://www.independent-life-technologies.co.uk/Home_page/AdaptedToys/Adapted_Tools_For_Visually_Impaired.html.

MACE, Ronald L. **Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone**. Designers West, 1985.

MARTINS; Lucas de Jesus, AMPHILÓQUIO, Willian. **Design de superfície aplicado a adesivos como forma de facilitar a experiência das atividades e interações cotidianas de indivíduos com deficiência visual**. 2016. 133 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade da Região de Joinville.

MAXIAIDS. **Alphabet Bingo Games-Braille**:
<https://www.maxiaids.com/product/alphabet-bingo-games-braille>.

MEC (2006) BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Educação infantil: saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização: deficiência visual. Brasília, DF: SEESP/MEC, 2006. <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/publicacoes/semesp/deficienciavisual.pdf>

MEC. Ministério da Educação. **Os 7 Princípios para o Design Universal de Tecnologia Educacional**. Disponível em: <https://pnee.mec.gov.br/normativas>

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Global data on visual impairments 2010*. Geneva: WHO, 2012.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; MENEZES, Marizilda dos Santos. **Design e ergonomia: aspectos tecnológicos**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. *Pessoa com Deficiência 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

RETTIG, Michael. **The play of young children with visual impairments: Characteristics and interventions**. Journal of Visual Impairment & Blindness.

SCHWARTZ, Ada Raquel Doederlein. **Design de superfície: por uma visão projetual geométrica e tridimensional**. 2008. 200 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2008.

SCRUM BRASIL. **Sobre Scrum. 2020**. Disponível em:
<https://scrum.com.br/pages/sobre-scrum.html>.

THE Braille Store. **Tactile Turn-A-Cube: with raised shapes.** Disponível em:
Disponível em: <http://www.braillebookstore.com/Tactile-Turn--a--Cube.1>.

THE RETAIL MARKET. **Tactile Turn-A-Cube with Raised Shapes – The Braille Store and Blind in Mind.** Disponível em:
<https://www.retailmarket.net/products/tactile-turn-a-cube-with-raised-shapes-the-braille-store-and-blind-in-mind/>.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WARREN, David. **Blindness and Children: An individual differences approach.** USA: Cambridge University Press, 1994

WEISZFLOG, Walter. **Michaelis:** moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2001, p. 757.

GLOSSÁRIO

Criança Vidente: trata-se de uma criança que possui visão normal ou desenvolvida, ou seja, que consegue enxergar claramente, sem deficiência visual ou cegueira.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO COM PEDAGOGAS QUE ATUAM NA EDUCAÇÃO DE CRIANÇAS CEGAS

1-) Qual seria a melhor idade para desenvolver o tato e a coordenação motora?

R: Desde sempre, sem idade adequada. Desenvolver precocemente. A diferença entre crianças cegas e videntes é que crianças videntes aprendem a partir da imitação de movimentos, crianças cegas precisam desses estímulos, principalmente com fisioterapia entre 0 e 3 anos.

2-) Considerando a faixa etária entre 6 e 10 anos, o que é interessante desenvolver?

R: É quando estão no primeiro ano, as crianças treinam tato, habilidades de conhecimento e descoberta e até sons, assim como crianças videntes. Começam a praticar e inserir uma rotina mais complexa, como se vestir, abrir zíper, linguagem verbal e escrita, a autonomia é muito importante nessa fase. Entre os 6 e 7 anos ocorre a maturação da mobilidade, começam a usar bengala e também há o acesso à tecnologia.

3-) Caso exista, quais são as habilidades que as crianças mais sentem dificuldade de desenvolver, independente da idade ou de outros fatores?

R: Não há resposta exata, depende do que for ofertado à criança. Quanto mais repertório, melhor, e o estímulo é essencial para dar curiosidade

4-) Existem cuidados que precisam ser considerados em relação à segurança e acessibilidade dos brinquedos, como materiais e texturas que devem ser evitadas ou levadas em conta?

R: Cuidar de peças pequenas, de preferência do tamanho da mão para tatear. QR Code e braille nas embalagens, além de considerar tipografia em fonte alta para pessoas de baixa visão. O QR Code e a embalagem devem ser acessíveis às pessoas com deficiência visual.

5-) O que deve ser considerado ao tentar adaptar o brinquedo para outras faixas etárias e níveis de aprendizado?

R: Desenvolver com um nível de complexidade maior, como adicionar mais peças.

6-) Como é feito o processo para dizer se um brinquedo está sendo efetivo na aprendizagem de crianças cegas?

R: Não existe recurso efetivo para aprendizado, precisa ser específico e depende do objetivo.

7-) Existem texturas que devem ser evitadas, ou que causem algum nível de desconforto ao tato dessas crianças?

No geral, o comportamento da criança com a textura está relacionado ao repertório tátil dela, algumas texturas podem gerar um certo grau de dificuldade enquanto outras não, mas não existe um limite, é importante explorar o máximo possível.