



Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Desenho Industrial

Luciana Eller Cruz

TIPOGRAFIA TÁTIL PARA DEFICIENTES VISUAIS

Brasília, 22 de junho de 2017



Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Desenho Industrial

Luciana Eller Cruz

TIPOGRAFIA TÁTIL PARA DEFICIENTES VISUAIS

Relatório de projeto apresentado ao Departamento de Desenho Industrial da Universidade de Brasília para diplomação na habilitação de Programação Visual.

Orientador: Prof^ª. Virgínia Tiradentes Souto

Brasília, 22 de junho de 2017

Sumário

Lista de figuras	iii
Resumo	v
Abstract	vi
1 Introdução	1
1.1 Cegos em um mundo de videntes.....	1
1.2 Desafio no reconhecimento de distinções tipográficas	3
1.3 Surgimento do projeto	3
1.4 Objetivo geral e objetivos específicos	4
1.5 Metodologia	5
1.6 Estrutura do relatório.....	5
2 Levantamento de dados.....	7
2.1 Introdução à tipografia e classificação tipográfica.....	7
2.1.1 Escolha da classificação.....	8
2.2 Fabricação digital	8
2.2.1 FabLab.....	9
2.3 Estudo e escolha do material	9
2.4 Sobre acessibilidade	10
2.4.1 Processo de aprendizado tátil	10
2.4.2 Sistema Braille.....	12
2.4.3 Caligrafia para cegos.....	12
2.4.4 Sobre a deficiência visual	12
3 Geração de alternativas	15
3.1 Alternativa precedente	15
3.2 Nova geração de alternativas.....	16
3.3 Última geração para teste	20
4 Solução proposta: Tipo Tátil.....	22
4.1 Regras gerais	22
4.2 Escolha da tipografia Belle Allure.....	22
4.3 Placas de demonstração de conceitos.....	23
4.3.1 Escala de pontos	23
4.3.2 Variação de estilo	24
4.4 Placas de conjuntos de caracteres	25
4.4.1 Descendentes.....	25
4.4.2 Ascendentes	26
4.4.3 Acentos.....	27

4.4.4	Pontuação.....	28
4.4.5	Símbolos.....	29
4.4.6	Algarismos	30
4.4.7	Sinais matemáticos.....	31
4.5	Unidades de letra	31
4.5.1	Unidades de letra com base	32
4.5.2	Unidades de letra sem base	34
4.6	Guia de assinatura	34
4.7	Caixas	35
4.7.1	Caixa-alta e caixa-baixa	37
4.7.2	Caixa de placas	37
4.7.3	Caixa da tipografia.....	38
4.8	Material pedagógico.....	38
5	Discussão e conclusão.....	39
6	Referências	41
	Anexo 1 – Material didático	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Futebol para cegos e deficientes visuais, Rio 2016 (BRASIL, 2016).....	2
Figura 2. Projeto Art Education for the Blind (ART BEYOND SIGHT, 2005).	2
Figura 3. Centro Argentino de Teatro Cego, em Buenos Aires (AGUIAR BUENOS AIRES, 2017).....	2
Figura 4. Representação do sistema Vox ATypi (fonte: a autora).....	8
Figura 5. Teste de resistência do papel paraná (fonte: a autora).....	10
Figura 6. Simulação de visão com retinopatia diabética (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017).....	13
Figura 7. Simulação de visão com catarata (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017).....	13
Figura 8. Simulação de visão com glaucoma (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017).....	14
Figura 9. Desenho técnico de placa tátil (fonte: a autora).....	15
Figura 10. Alternativa 1 - placas táteis criadas (fonte: a autora).....	15
Figura 11. Alternativa 1 - primeiro teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	16
Figura 12. Alternativa 1 - segundo teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	16
Figura 13. Alternativa 1 - segundo teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	16
Figura 14. Desenho técnico do segundo protótipo (fonte: a autora).....	17
Figura 15. Alternativa 2 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	17
Figura 16. Alternativa 2 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	18
Figura 17. Desenho técnico do terceiro protótipo (fonte: a autora).....	19
Figura 18. Alternativa 3 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora).....	19
Figura 19. Protótipo da placa de escala de pontos (fonte: a autora).....	20
Figura 20. Protótipo da placa de ascendentes (fonte: a autora).....	20
Figura 21. Alternativa 3 - teste de usabilidade com primeiro usuário (fonte: a autora).....	21
Figura 22. Alternativa 3 - teste de usabilidade com segundo usuário (fonte: a autora).....	21
Figura 23. Três alternativas de cursiva (fonte: a autora).....	23
Figura 24. Versão final da placa de escala de pontos (fonte: a autora).....	23
Figura 25. Desenho técnico da placa de escala de pontos (fonte: a autora).....	24
Figura 26. Versão final da placa de variação de estilo (fonte: a autora).....	25
Figura 27. Versão final da placa de descendentes (fonte: a autora).....	26
Figura 28. Desenho técnico da placa de descendentes (fonte: a autora).....	26
Figura 29. Versão final da placa de ascendentes (fonte: a autora).....	26
Figura 30. Desenho técnico da placa de ascendentes (fonte: a autora).....	27
Figura 31. Versão final da placa de pontuação (fonte: a autora).....	27
Figura 31. Desenho técnico da placa de acentos (fonte: a autora).....	28
Figura 31. Versão final da placa de pontuação (fonte: a autora).....	28
Figura 31. Desenho técnico da placa de pontuação (fonte: a autora).....	29
Figura 32. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora).....	29
Figura 31. Desenho técnico da placa de símbolos (fonte: a autora).....	29
Figura 33. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora).....	30
Figura 31. Desenho técnico da placa de Algarismos (fonte: a autora).....	30
Figura 34. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora).....	31
Figura 31. Desenho técnico da placa de sinais matemáticos (fonte: a autora).....	31

Figura 31. Foto das letras minúsculas sobre um suporte e soltas (fonte: a autora)..	32
Figura 31. Desenho das letras minúsculas sobre um suporte (fonte: a autora).....	32
Figura 31. Foto das letras maiúsculas sobre um suporte e soltas (fonte: a autora)..	32
Figura 31. Desenho das letras maiúsculas sobre um suporte (fonte: a autora).....	33
Figura 31. As nove tipografias escolhidas na classificação Vox ATypi (fonte: a autora).....	33
Figura 31. Versão final da guia de assinatura (fonte: a autora)	34
Figura 31. Desenho técnico da guia de assinatura (fonte: a autora).....	35
Figura 35. Interior da caixa-baixa (fonte: a autora)	36
Figura 36. Tampa da caixa-baixa (fonte: a autora)	36
Figura 37. Gravação da marca do projeto (fonte: a autora)	36
Figura 38. Desenho técnico da caixa-alta (fonte: a autora).....	37
Figura 39. Desenho técnico da caixa-baixa (fonte: a autora).....	37
Figura 40. Desenho técnico da caixa de placas (fonte: a autora)	38
Figura 41. Desenho técnico da caixa da tipografia (fonte: a autora).....	38

RESUMO

O projeto tem como objetivo a criação de um material de ensino de tipografia a deficientes visuais. Esse material consiste de uma parte tátil, placas e letras táteis, e uma parte escrita, isto é, o material pedagógico contendo a história da tipografia contextualizada na história do mundo, passando por nove categorias de tipografias distintas.

Palavras-chaves: Tipografia, acessibilidade, deficiência visual, fabricação digital, tato.

ABSTRACT

The project aims to create a teaching material for the visually impaired. This material consists of a tactile part, plates and tactile letters, and a written part, that is the pedagogical material containing a history of typography contextualized in the history of the world, passing through nine categories of different types.

Keywords: Typography, accessibility, visual impairment, digital manufacturing, touch.

1 INTRODUÇÃO

O design visa a satisfazer a demanda do cliente e a necessidade do usuário por meio de um produto final, seja ele gráfico, produto ou serviço. Para tanto, o designer aplica metodologias, observação e processo criativo, considerando, muito além do aspecto estético, as percepções das partes envolvidas e a totalidade do processo criativo (CARDOSO, 2012).

O aspecto estético visual geralmente é um dos mais valorizados no design, em virtude do seu evidente apelo para usuários de produtos de design. Entretanto, há um segmento de potenciais clientes/usuários de produtos de design geralmente esquecido ou, pelo menos, pouco explorado: **os deficientes visuais**.

1.1 Cegos em um mundo de videntes

Segundo dados revelados no Censo Demográfico de 2010 (BRASIL, 2010, p. 114), 506.377 brasileiros não conseguiam enxergar de modo algum, enquanto 6.056.533 enxergavam com grande dificuldade. Ao todo, mais de 6,55 milhões de brasileiros teriam grande dificuldade em usufruir de qualquer bem, serviço ou ambiente que demandasse boa visão para ser utilizado.

O gradativo reconhecimento de que esse grande contingente de deficientes visuais, muitas vezes alheio aos direitos da cidadania, tem potencial para exercer importante participação cidadã e para participar ativamente da produção econômica tem feito surgir iniciativas de inclusão social, por meio de adaptações focadas nas necessidades e características dessas pessoas.

Os três exemplos a seguir podem ilustrar esse tipo de mudança de postura.

Nos Jogos Paralímpicos Rio 2016, a equipe brasileira de futebol para cegos e deficientes visuais foi novamente campeã, fato que se repetiu em todas as edições desde que a modalidade estreou em Atenas/2004. Nessa modalidade, a bola contém guizos (Figura 1) para ser localizada auditivamente, o campo é menor e menor é o número de jogadores, sendo quatro na linha e um goleiro, que é o único que pode não ter deficiência visual (BRASIL, 2016).



Figura 1. Futebol para cegos e deficientes visuais, Rio 2016 (BRASIL, 2016).

O projeto *Art Education for the Blind* (ART BEYOND SIGHT, 2005) , promovido pela ONG *Art Beyond Sight*, funciona desde 1987 com o ensino de arte para deficientes visuais, contando com curadores e artistas que são deficientes visuais (Figura 2).



Figura 2. Projeto Art Education for the Blind (ART BEYOND SIGHT, 2005).

O Centro Argentino de Teatro Cego (AGUIAR BUENOS AIRES, 2017), em Buenos Aires, é também um exemplo de projeto tanto de inclusão quanto de integração, pois promove espetáculos e aulas de tango, teatro e canto coral tudo em completa escuridão, aproximando videntes e deficientes visuais (Figura 3).



Figura 3. Centro Argentino de Teatro Cego, em Buenos Aires (AGUIAR BUENOS AIRES, 2017).

1.2 Desafio no reconhecimento de distinções tipográficas

Para os deficientes visuais, a inclusão social passa comumente pela remoção de obstáculos físicos, pela sinalização tátil ou auditiva e pela adoção de comunicação em Braille ou auditiva. Não há como negar a grande quantidade de iniciativas atualmente para prover condições mais favoráveis para o uso de bens, serviços e ambientes.

Porém, quando se fala em tipografia, tem-se de reconhecer que o usuário deficiente visual ainda é muito mal servido.

Formas de áudio-descrição ou Braille podem descrever conteúdos, mas não são adequados para descrever a tipografia. Mesmo que um conteúdo textual possa ser traduzido em Braille ou áudio, o conteúdo informacional expresso na tipografia utilizada não pode ser facilmente traduzido em Braille ou áudio, havendo perda de parte significativa do conteúdo que se desejava transmitir, pois há informações que são passadas unicamente por meio da tipografia adotada.

Por exemplo, usando a visão, é possível diferenciar uma letra escrita à mão de um tipo impresso. As fontes usadas em convites para cerimônias (e.g. casamentos, formaturas) não serão as mesmas adotadas em um relatório científico. A tipografia está presente no dia-a-dia. Qualquer tipo de escrita carrega em si informações visuais que podem refletir valores, ideias e até estados de ânimo. Entretanto, tais informações em geral estarão fora do alcance e passarão despercebidas pelos deficientes visuais.

1.3 Surgimento do projeto

A concepção do presente projeto ocorreu durante a disciplina “Projeto de Produto 2”, do curso de Design, da Universidade de Brasília, ministrada pelo professor Francisco Aviani, cujo tema foi acessibilidade. Foram desenvolvidas placas com letras tridimensionais destacáveis como projeto final da disciplina e, após o seu término, foi escrito um artigo em conjunto com os professores Francisco Aviani e Ana Cláudia Maynardes. Durante o desenvolvimento do artigo, tipografia tátil, foram realizados dois testes com usuários cegos. O artigo foi submetido e

apresentado no congresso do SIGRaDI, *Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital* (CRUZ e MAYNARDES, 2016).

A questão de pesquisa e desenvolvimento que impulsionou este projeto foi: **como ensinar tipografia a pessoas com deficiência visual?**

Ensinar tipografia a pessoas com deficiência visual pode ser extremamente útil e inclusivo por abrir a esses concidadãos o mundo da tipografia e a comunicação simbólica e estética que esse mundo abarca.

A experiência da autora em estudos relacionados com tipografia e acessibilidade apontaram direções animadoras para viabilizar tal tipo de ensino, embora não tenha sido possível identificar na literatura que materiais para este propósito já tivessem sido criados.

Neste projeto, propõe-se uma forma de interação que pode permitir aos deficientes visuais explorar o mundo da tipografia: o tato.

Se as letras possuem formas, essas formas podem sair do plano bidimensional para a tridimensionalidade, podendo ser percebidas e compreendidas por meio do tato. Além disso, o projeto pretende a criação de material auxiliar de ensino, que explique do que se trata a tipografia e como ela se desenvolveu, facilitando a inclusão de deficientes visuais no campo da tipografia.

1.4 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral deste trabalho é a **criação de material de ensino de tipografia a deficientes visuais**.

No intuito de viabilizar o alcance do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisar sobre métodos educacionais para deficientes visuais com o uso do sentido tátil;
- Pesquisar sobre as limitações dos deficientes visuais no reconhecimento de distinções tipográficas e de seus requisitos para compreensão delas;
- Sintetizar, a partir da literatura e de testes preliminares, uma proposta de material de ensino de tipografia a deficientes visuais;

- Selecionar os tipos que serão adotados na criação do protótipo;
- Criar um protótipo de material tátil e de materiais auxiliares;
- Realizar um teste de usabilidade de usuários com o material criado.

1.5 Metodologia

Na fase de levantamento de dados, foi realizada revisão de literatura a fim de identificar métodos de ensino a deficientes visuais e como são usados os seus sentidos remanescentes, principalmente o sentido do tato. Também foi feita pesquisa sobre classificações tipográficas de forma a se descobrir qual a mais utilizada e representativa para ser adotada no trabalho, bem como sobre a tipografia ocidental do alfabeto latino, a fim de reunir os conceitos que seriam objeto do ensino de tipografia.

Já adiantada a revisão de literatura, foi iniciada a fase de geração de alternativas, por meio de pesquisas de campo e entrevistas com o público-alvo do projeto para entender demandas e comportamentos. Cada encontro com o público-alvo também consistia de validação de produto por meio de teste de usabilidade.

Foi então gerada a partir dos testes a versão final do produto. Tanto os protótipos quanto o produto final foram gerados por meio de fabricação digital.

1.6 Estrutura do relatório

O presente Relatório de Projeto de Diplomação está estruturado da seguinte forma:

- Na seção introdutória, procurou-se esclarecer ao leitor que o limitado acesso de deficientes visuais ao mundo da tipografia é um desafio real e significativo, e que esse desafio justifica o esforço de criação de uma solução de design para ensino de tipografia a deficientes visuais, ora apresentada neste relatório;
- Na seção “Levantamento de dados”, são apresentadas as informações, colhidas em revisão de literatura, que permitiram aprender com as experiências anteriores sobre como criar um material de ensino de tipografia apropriado para deficientes visuais;

- Na seção “Geração de alternativas”, são apresentadas, resumidamente, as linhas iniciais de trabalho e as razões porque algumas linhas não prosperaram e porque elegeu-se aquela linha que, de fato, foi adotada para desenvolvimento e finalização do projeto; são também apresentados os testes de usabilidade com o público-alvo;
- Na seção “Solução proposta: Tipo Tátil”, são apresentados os resultados detalhados do projeto desenvolvido;
- Na seção “Discussão e conclusão”, discute-se, à luz da literatura consultada, se o projeto apresentado está bem fundamentado, se os resultados são compatíveis com experiências anteriores e se há aspectos insatisfatórios que mereçam melhor tratamento no futuro. Também é feita uma avaliação em relação ao cumprimento adequado dos objetivos do projeto.

2 LEVANTAMENTO DE DADOS

2.1 Introdução à tipografia e classificação tipográfica

A tipografia ocidental nasceu na década de 1450 com a prensa de Gutenberg e, desde então, vários tipos móveis foram criados (BRINGHURST, 2011).

Surgiram casas de fundição e tipógrafos que aperfeiçoaram o processo e criaram novas tipografias (BRINGHURST, 2011). O processo evoluiu dos tipos móveis para o linotipo, do linotipo para a fotocomposição e hoje existe a tipografia digital. A partir de um determinado momento, foi necessária a criação de uma classificação tipográfica que pudesse descrever os tipos tanto em relação à sua forma como ao seu período histórico.

Em 1900, Theodore Low De Vinne criou um sistema de classificação, que logo estaria obsoleto, pois novos tipos foram sendo criados e não se enquadravam mais nesta classificação. Este fenômeno ocorreu com várias das classificações criadas no início do século XX. Porém em 1954, Maximilien Vox criou a classificação que ficou conhecida internacionalmente: a classificação Vox. A Associação Tipográfica Internacional (ATypi¹) adotou uma versão revisada do seu sistema de classificação chamado Vox ATypi.

As associações e entidades, como a ATypi, têm a grande vantagem de permanecerem por longos períodos e contar com a capacidade de vários profissionais, assim nunca ficando obsoleta em relação à sua classificação. O Sistema Vox continua sendo usado e atualizado sempre que necessário.

Outra grande vantagem é que estas entidades podem estabelecer uma classificação como o padrão, que é o grande intuito de uma classificação. Estabelecer ordem e parâmetros que possam ser seguidos e entendidos por todos.

Mesmo com a adoção do sistema Vox pela ATypi, continua sendo um dos grandes problemas no campo da tipografia a falta de um padrão unificado de classificação. Sem o qual o campo permanece sujeito à ineficiência e incertezas.

¹ ATypi, *Association Typographique Internationale*, é o fórum global e ponto focal para a comunidade tipográfica e negócios (www.atypi.org/)

2.1.1 Escolha da classificação

Para o presente trabalho, foi escolhida a classificação Vox ATypi.

A classificação Vox ATypi, apresentada na seção 2.1.1.1, foi escolhida devido ao fato de que a mesma é adotada pela associação internacional. Além disso, ela é uma das mais adotadas e reconhecidas. Ainda, outras classificações de entidades têm como base a classificação Vox, *British standards system*, por exemplo.

Esse sistema foi utilizado como base nas escolhas dos tipos que fazem parte do produto final.

2.1.1.1 Vox ATypi

Esse sistema, representado na Figura 4, se divide em três blocos principais e um subgrupo: caligráficas, clássicas e modernas.

Seus subgrupos são:

- Caligráficas: incisa, script, manual, blackletter;
- Clássicas: humanista, *garalde*, transicionais;
- Modernas: *didone*, mecanicista;
- Lineares: *grotesce*, *neo-grotesce*, geométrica, humanista.

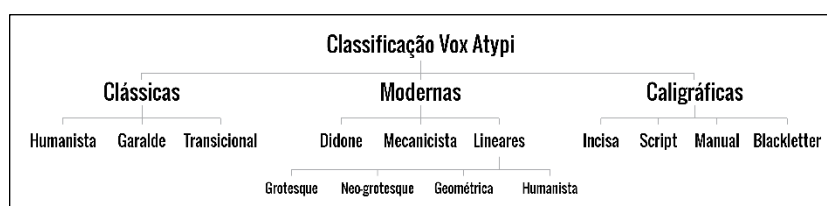


Figura 4. Representação do sistema Vox ATypi (fonte: a autora)

Esta classificação chega tem forte base histórica. O que pode ser percebido por suas categorias (CHILDERS, GRISCTI e LEBEN, 2013).

2.2 Fabricação digital

Fabricação Digital é também conhecida como prototipagem rápida. O nome é o dado ao processo de fabricação que utiliza arquivos digitais para operar máquinas. Com a difusão movimento *Maker* e o crescimento no número de *fablabs*

esse tipo de processo de fabricação tem se tornado mais acessível em termos de opções e preço. Para o designer, apresenta muitas oportunidades de experimentação e a possibilidade de fabricar produtos em pequena escala a um preço acessível.

2.2.1 FabLab

FabLab é uma rede internacional de laboratórios de fabricação digital criada pelo Professor Neil Gershenfeld, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

Estes laboratórios fornecem além do uso das máquinas, o uso do espaço e de ferramentas. Oferecem também assistência e por vezes cursos com tópicos específicos.

Este projeto foi desenvolvido e executado por meio de fabricação digital utilizando a cortadora a laser no Brasília FabLab, Zero Zero Zero e Espaço Maker Thomas Jefferson.

2.3 Estudo e escolha do material

A escolha do material utilizado no projeto se deu por meio dos seguintes critérios:

- Material amplamente disponível no mercado;
- Ser de médio – baixo custo;
- Ser resistente, não quebrar com facilidade;
- Não sofrer deformação, ou seja, não ser elástico.

A partir destes critérios dois materiais foram escolhidos: MDF e papel paraná. Acrílico foi cogitado, mas descartado pelo critério do preço.

Foram feitos testes com ambos materiais. Descobriu-se a fragilidade do material papel paraná Figura 5 e assim foi descartado.



Figura 5. Teste de resistência do papel paraná (fonte: a autora)

Foi escolhido como material o MDF por apresentar todos os requisitos descritos.

2.4 Sobre acessibilidade

2.4.1 Processo de aprendizado tátil

De acordo com (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 21):

As crianças cegas operam com dois tipos de conceitos:

- 1) Aqueles que têm significado real para elas a partir de suas experiências;
- 2) Aqueles que fazem referência a situações visuais, que embora sejam importantes meios de comunicação, podem não ser adequadamente compreendidos ou decodificados e ficam desprovidos de sentido. [...]

Por isso é necessário adaptar a informação visual por meio de outros sentidos, neste caso o tato. As autoras recomendam o uso de relevos em desenhos, gráficos e ilustrações tanto no material didático como em avaliações.

Recursos tecnológicos, equipamentos e jogos pedagógicos também podem ser usados para que a aprendizagem seja mais agradável e motivadora. Para tanto, as autoras recomendam o uso de jogos de encaixe, os ligue-ligues, sólidos geométricos, instrumentos de medir e mapas de encaixe. Ou produzir os próprios jogos a partir de material de baixo custo: embalagens descartáveis, frascos, tampas de vários tamanhos, retalhos de papéis e tecidos com texturas diferentes, botões, palitos, crachás, barbantes, sementes etc.

Os recursos didáticos devem dispor de estímulos visuais e táteis para que possam atender aos alunos videntes e também a aqueles de baixa visão. Para isso deve apresentar cores contrastantes, texturas e tamanhos adequados.

São conferidos alguns critérios para a confecção de recursos didáticos

para que sejam eficientes:

- Fidelidade de representação em relação ao modelo original
- Atraente para a visão e agradável ao tato
- Pertinência em relação ao conteúdo e à faixa etária
- Cuidado em relação ao tamanho. Sendo pequeno demais os detalhes se perdem, sendo grande demais dificulta a percepção global.

E em relação ao material e textura está descrito:

O relevo deve ser facilmente percebido pelo tato e, sempre que possível, constituir-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes do todo. Contrastes do tipo liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas. O material não deve provocar rejeição ao manuseio e ser resistente para que não se estrague com facilidade e resista à exploração tátil e ao manuseio constante. Deve ser simples e de manuseio fácil, proporcionando uma prática utilização e não deve oferecer perigo para os alunos. A disponibilidade de recursos que atendam ao mesmo tempo às diversas condições visuais dos alunos pressupõe a utilização do sistema braille, de fontes ampliadas e de outras alternativas no processo de aprendizagem. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 27)

Para trabalhar noções e conceitos relacionados a acidentes geográficos, ao sistema solar e fenômenos naturais podem ser usados modelos e maquetes. Objetos pequenos devem ser ampliados e aqueles muito grandes, como o sol e os planetas, devem ser miniaturizados.

Os mapas políticos, hidrográficos e outros podem fazer o uso do relevo, usando diferentes texturas e materiais: cartolina, linha, barbante, etc.

De acordo com (PICOLÍ, 2011, p. 3, 9):

[...] crianças com deficiência visual desenvolvem suas estruturas cognitivas, quando não apresentam outras lesões cerebrais que possam afetar a sua cognição, desde que se possibilite a elas, usando os sentidos remanescentes, principalmente o tato [...]

[...] O tato é indispensável para a criança com deficiência visual, mas ele deverá estar associado à audição. É necessário que a criança com deficiência visual associe o que ouve ao que toca para que tudo fique compreendido. Se uma criança cega tocar num objeto que ainda não conhece sem a mediação da fala, ela não conhecerá o objeto. O mesmo acontece quando ouve palavras sem tocar nos objetos. Serão palavras sem significado. [...]

Posteriormente faz propostas de uso de materiais de sucata com materiais, tamanhos e texturas diferentes como recurso para favorecer a ação física e mental.

2.4.2 Sistema Braille

O sistema Braille foi criado por Louis Braille, na França. É um sistema internacional de escrita que utiliza o relevo como forma de comunicação. São possíveis 63 combinações diferentes a partir da cela Braille de 6 pontos, que são organizados em duas colunas e três linhas.

2.4.3 Caligrafia para cegos

Projeto ASSINO EMBAIXO tem como objetivo ensinar deficientes visuais a assinar o próprio nome para substituir a impressão digital pela assinatura em tinta. Segundo relatos dos próprios deficientes:

[...] pessoas cegas que não assinam são tratadas como se fossem analfabetas e passam por situações de constrangimento no momento em que vão abrir uma conta ou um crediário ou quando não conseguem dar um autógrafa, assinar uma lista de presença, o comprovante de matrícula ou o diploma, firmar um contrato, entre outros atos de rotina. (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 41)

Mesmo sendo alfabetizados e sabendo escrever em braille, os deficientes não podem usar este sistema de escrita para assinar documentos sendo considerados como analfabetos. O ato de assinar representa independência, afirmação de identidade e maior inserção como cidadão.

Além disso reconhecer letras e números é útil para a comunicação com pessoas que enxergam (SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007, p. 46).

2.4.4 Sobre a deficiência visual

De acordo com o Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999:

Art. 4º É considerada pessoa portadora de deficiência a que se enquadra nas seguintes categorias: [...] III - deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60 graus; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; [...]” (BRASIL, 1999).

Todavia existem várias causas para a deficiência visual que influenciam o modo como esta visão residual será percebida. Eis alguns exemplos.

Retinopatia diabética: A retinopatia diabética (Figura 6) é uma complicação do diabetes mellitus. É uma das maiores causas de cegueira os 20 e 60

anos e por volta de 5% dos diabéticos com retinopatia são legalmente cegos, ou seja, acuidade visual igual ou menor que 0,05 (MOREIRA, 2014).



Figura 6. Simulação de visão com retinopatia diabética (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017)

Catarata: A catarata (Figura 7) muitas vezes reversível sendo a sua ocorrência em sua maioria um processo natural do envelhecimento. Também existe a catarata congênita, que é uma das grandes causas de cegueira infantil (MOREIRA, 2014).



Figura 7. Simulação de visão com catarata (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017)

Glaucoma: O glaucoma (Figura 8) causa dano irreversível. O que foi perdido de visão não irá retornar, pois é um dano nervoso. A pressão intraocular elevada é apontada como causa principal do glaucoma, embora ele possa ser

congenito da ocorrência de má formação (MOREIRA, 2014).



Figura 8. Simulação de visão com glaucoma (fonte: Ohio Lions Eye Research Foundation, 2017)

Foi constatado durante o desenvolvimento do projeto, por meio de entrevistas, que existem grandes diferenças entre os deficientes visuais.

Existem diferenças entre aqueles que não tem visão residual, os cegos e os que ainda tem chamados de baixa visão, que dependendo do grau, ainda tem a possibilidade de ler usando lupas e fontes aumentadas de alto contraste.

Porém também existe grande diferença entre o deficiente visual congênito, ou seja, que já nasceu cego e aquele que perdeu a visão posteriormente já na fase adulta.

Aqueles que já nasceram cegos provavelmente irão aprender a escrita Braille e usar leitores de tela. Neste caso o conhecimento da escrita latina, quando acontece, é apenas para a assinatura do próprio nome em documentos. No entanto os que perderam a visão posteriormente, se foram alfabetizados, tem conhecimento da forma das letras.

Por isso, foi recomendado que se levasse em consideração os diversos casos.

3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

3.1 Alternativa precedente

Durante a disciplina “Projeto de Produto 2”, a autora desenvolveu a primeira alternativa, composta de placas cortadas e coladas de MDF, com espaço para encaixe da letra tridimensional, com gravação de linhas-guia na parte frontal e gravação do nome da fonte na parte posterior. Esse conjunto visava representar a tipografia de forma tátil, para que pudesse ser percebida e entendida por deficientes visuais, com vistas ao ensino de tipografia. Foram feitas quatro placas, com as letras “a” maiúsculas e minúsculas de duas fontes diferentes, Helvetica e Garamond. A Figura 9 apresenta o desenho técnico de uma dessas placas e a Figura 10 apresenta o resultado obtido.

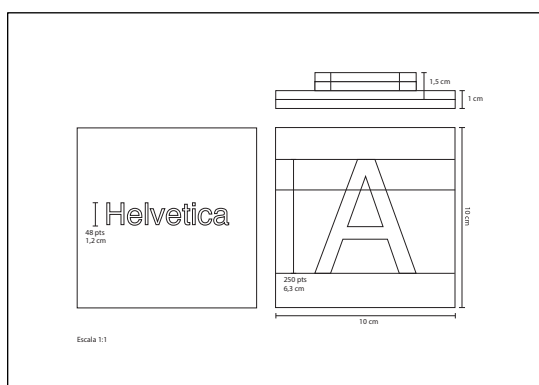


Figura 9. Desenho técnico de placa tátil (fonte: a autora)

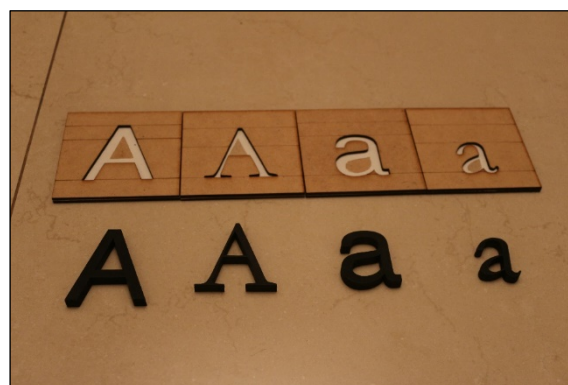


Figura 10. Alternativa 1 - placas táteis criadas (fonte: a autora)

A seguir, foi realizado o primeiro teste de usabilidade, como visto na Figura 11. Nesse teste, o usuário de baixa visão relatou dificuldade apenas para perceber cantos arredondados, mas que as outras características eram evidentes pelo tato. Reconheceu também quais eram maiúsculas e minúsculas e a que fonte pertenciam. Porém, não foi capaz de perceber as linhas-guia.



Figura 11. Alternativa 1 - primeiro teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

No segundo teste com usuário, assim como no primeiro, o usuário relatou perceber todas as características apresentadas. Reconheceu a diferença entre maiúsculas e minúsculas e a diferença entre as fontes, porém também não reconheceu as linhas guia.



Figura 12. Alternativa 1 - segundo teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

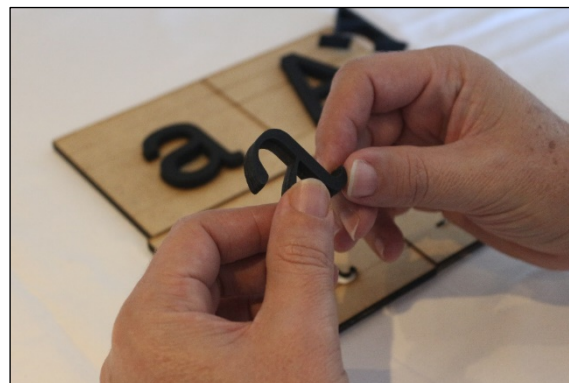


Figura 13. Alternativa 1 - segundo teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

3.2 Nova geração de alternativas

A partir da alternativa desenvolvida previamente, foi concebida a segunda versão do material tátil, como identificado na Figura 14, com as seguintes mudanças:

- Inclusão do texto em Braille contendo qual a letra e à qual fonte pertence;
- Inclusão de todas as linhas guia (linha de base, linha das descendentes, linha das ascendentes, linha média);
- Aumento da espessura das linhas guia.

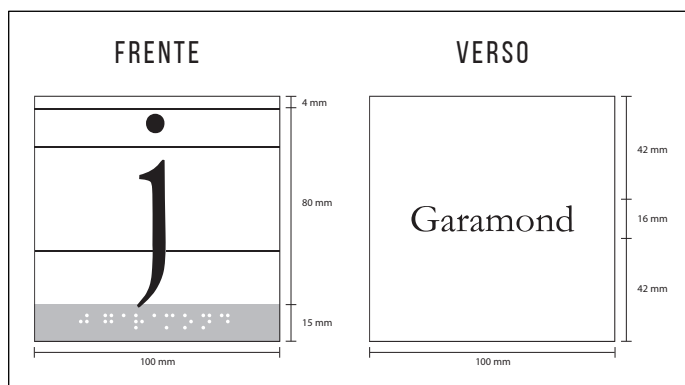


Figura 14. Desenho técnico do segundo protótipo (fonte: a autora)

As mudanças realizadas foram com o intuito de criar um modelo único, que pode ser usado para qualquer letra de qualquer fonte. Para isso foram incluídas todas as linhas guia dentro do espaço da placa e ficou determinado que o tamanho da letra inserida seria medido em milímetros e não em pontos. O espaço determinado para a disposição da letra é de 80mm x 100mm.

Essa versão foi então submetida a um teste de usabilidade e ergonomia para sua validação, como mostra a Figura 15. O usuário, que é cego total, relatou:

- Dificuldade em ler o Braille, pois estava com pouco relevo;
- Conseguiu perceber de forma tátil a letra, mas não tinha conhecimento prévio de como era a sua forma.
- Percebeu as linhas guia
- Teve grande dificuldade de encaixe
- Linha das descendentes em interferência com a área do Braille;

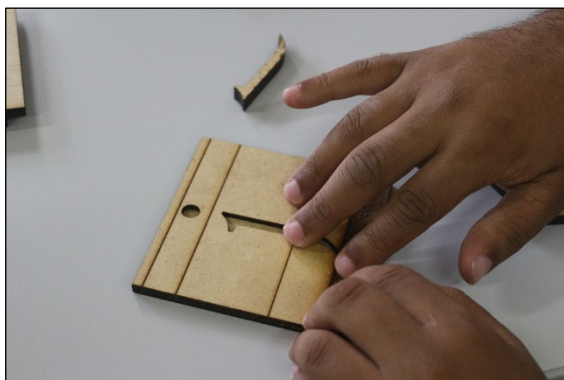


Figura 15. Alternativa 2 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

Foi realizado também um teste com nove tipografias distintas afim de saber se o usuário conseguiria distinguir as características da mesma letra em diferentes formas, como apresentado na Figura 16.



Figura 16. Alternativa 2 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

O usuário não conhecia a forma da letra e teve dificuldade em entender a orientação correta e identificar as formas como representando a mesma letra.

Foi constatado, na ocasião, por meio de entrevista informal, que existe grande diferença entre o deficiente visual congênito, ou seja, que já nasceu cego e aquele que perdeu a visão posteriormente já na fase adulta.

Ficou claro, por meio desta entrevista, a alta complexidade do projeto. O conhecimento sobre tipografia presume o conhecimento prévio da forma das letras, o qual não é bem estabelecido. Sendo necessário previamente ensinar o básico da escrita e forma das letras e posteriormente se aprofundar no conhecimento da tipografia.

Foi criado o terceiro modelo (Figura 17), no qual os seguintes problemas foram corrigidos:

- Linha das descendentes em interferência com a área do Braille;
- Braille com pouco relevo, dificultando a leitura.

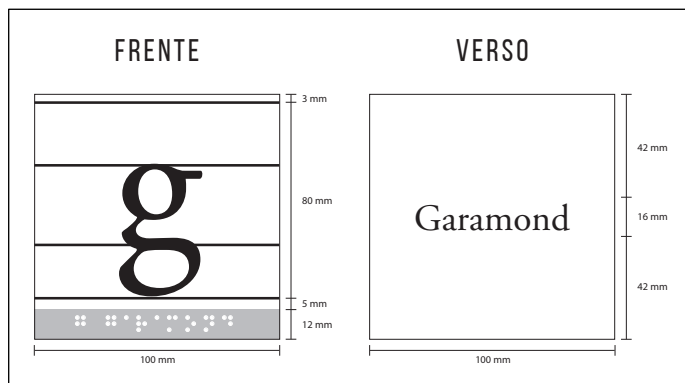


Figura 17. Desenho técnico do terceiro protótipo (fonte: a autora)

A questão do relevo foi resolvida com o aumento da potência na máquina laser. Desta forma mais material é subtraído, deixando o relevo mais evidente.

Um teste foi realizado para averiguar se os problemas identificados persistiam. Ele consistia na validação da placa tátil e também das letras cortadas de tipografias distintas, como mostra a Figura 18.



Figura 18. Alternativa 3 - teste de usabilidade com usuário (fonte: a autora)

O teste comprovou que os problemas de relevo e de interferência foram solucionados, porém a dificuldade de encaixe e a falta de familiarização com a forma das letras persistiu.

Tendo em consideração todos os aspectos apresentados pelos voluntários durante os testes, decidiu-se por uma reformulação do projeto, criando novos materiais auxiliares e dividindo as letras em seções.

É necessário mostrar não somente as diferenças entre as formas de uma mesma letra, mas como são as letras em si, e apresentar também conceitos básicos de tipografia e termos técnicos. Por isso foram geradas várias placas com objetivos específicos, que formam um único sistema de ensino de tipografia.

3.3 Última geração para teste

A alternativa final para o projeto se chama Kit tipo tátil. Contém placas de letras fixas e letras móveis de todo o alfabeto com maiúsculas e minúsculas, que serão armazenadas dentro de uma caixa com divisórias, além do material auxiliar pedagógico.

Serão mostradas neste momento apenas as placas que foram testadas para a consolidação da alternativa final.

A placa de escala de pontos, Figura 19, é um material pedagógico relacionando a escala de pontos à escala em centímetros. Ambos são unidades de medida, sendo pontos a unidade padrão para tamanho de tipos. Ao relacionar de forma prática letras em alto relevo com seu tamanho em pontos e em centímetros, o aprendizado do que são pontos se torna concreto.



Figura 19. Protótipo da placa de escala de pontos (fonte: a autora)

A placa de ascendentes (Figura 20) coloca em ordem alfabética todas as letras do alfabeto latino – português que possuem letras com partes ascendentes.

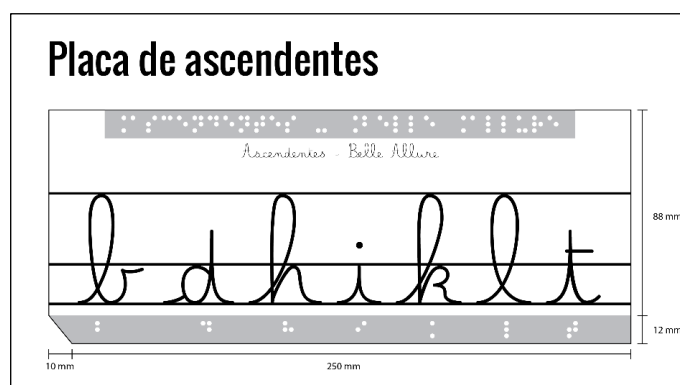


Figura 20. Protótipo da placa de ascendentes (fonte: a autora)

A placa de escala de pontos foi testada por dois usuários e foram relatados as seguintes questões:

- Foi bem entendida a gradação em pontos
- O fonte Braille usada não seguia a grafia correta da escrita
- A regra em centímetros nas laterais não foi entendida

A placa de ascendentes foi testada, como mostra a Figura 21, e foram expostas as seguintes questões:

- O tamanho das letras estava legível e agradável
- A grafia do Braille estava correto, porém o tamanho estava fora do padrão
- O corte diagonal deve estar presente todas as vezes que houver Braille para indicar o sentido da leitura
- As letras ficaram finas e frágeis



Figura 21. Alternativa 3 - teste de usabilidade com primeiro usuário (fonte: a autora)

Complementarmente, foi testado um protótipo de caixa para verificar a ergonomia e como se daria a orientação, como seriam distribuídos os elementos e como seriam encontrados (Figura 22).



Figura 22. Alternativa 3 - teste de usabilidade com segundo usuário (fonte: a autora)

4 SOLUÇÃO PROPOSTA: TIPO TÁTIL

Tipo Tátil é o produto resultante do desenvolvimento durante todo o semestre na disciplina de conclusão de curso. Consiste em um conjunto de peças táteis e conteúdo auxiliar feitas para o ensino de tipografia a deficientes visuais.

Estas peças ficam contidas em caixas com divisórias, que organizam seu uso e distribuição. Já o conteúdo auxiliar é um texto em formato digital que deverá ser lido por um leitor de tela.

As peças se dividem entre placas de demonstração de conceitos, placas de conjuntos de caracteres, unidades de letra, com e sem base, e guia de assinatura.

4.1 Regras gerais

Durante o desenvolvimento do produto foram estabelecidas algumas regras baseadas nos testes realizados. Essas regras foram aplicadas na construção das peças. São essas regras:

1. O Braille deve estar no tamanho padrão e seguir a grafia correta;
2. Para uma linha de texto Braille a altura deve ser 12mm;
3. Deve ser feito um corte diagonal no canto esquerdo da peça quando houver texto em Braille para indicar o sentido de leitura. O corte indica leitura da esquerda para direita;
4. O relevo do Braille deve ser perceptível ao usuário;
5. O material utilizado deve ser resistente e não ser elástico. A deformação prejudica o entendimento preciso da forma;
6. Deve haver contraste de cores entre as partes para o deficiente visual de baixa visão.

4.2 Escolha da tipografia Belle Allure

O produto tipo tátil será doado para uma instituição de ensino que trabalha com deficientes visuais. Neste contexto, foi questionado como este material poderia agregar no ensino que já é passado aos alunos. Tendo conhecimento, por

meio de uma profissional de educação, que só são trabalhadas as letras cursivas, tomou-se a decisão por adotar esse tipo de letra para compor os alfabetos presentes no conjunto.

O principal requisito apresentado é que a cursiva deveria ser simples, sem muitos floreios e legível. Foram apresentadas três alternativas, como mostra a Figura 23, e foi escolhida a Belle Allure.

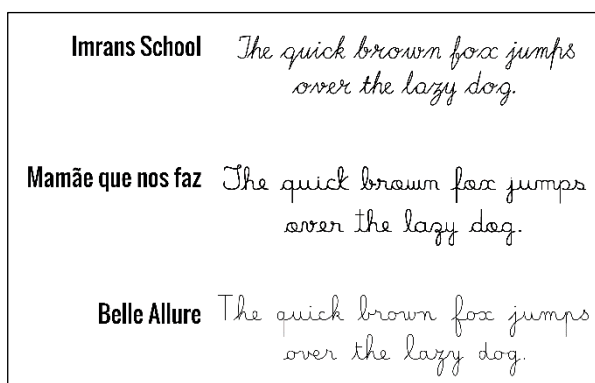


Figura 23. Três alternativas de cursiva (fonte: a autora)

Belle Allure, criada por Jean Boyault, é de uso não comercial gratuito como está descrito no *specimen* da fonte.

4.3 Placas de demonstração de conceitos

4.3.1 Escala de pontos

A placa de escala de pontos (Figura 24 e Figura 25) relaciona a escala de pontos à escala em centímetros. Ambas são unidades de medida, sendo pontos a unidade padrão para tamanho de tipos. Ao relacionar de forma prática as letras com seu tamanho em pontos e em centímetros, o aprendizado do que são pontos se torna concreto. As dimensões da placa são de 240 x 80mm.



Figura 24. Versão final da placa de escala de pontos (fonte: a autora)

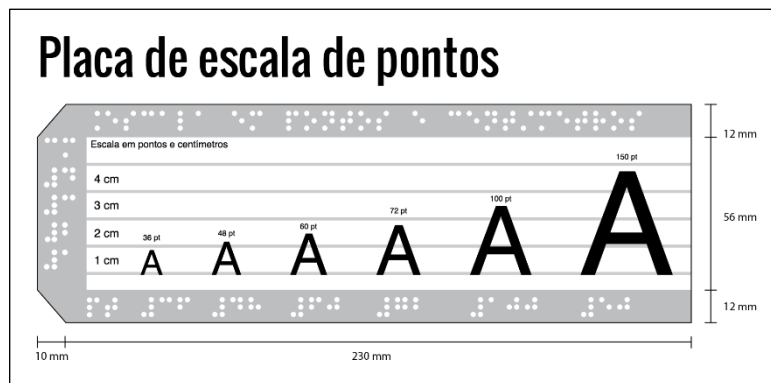


Figura 25. Desenho técnico da placa de escala de pontos (fonte: a autora)

Na primeira linha de Braille na parte superior está escrito “escala em pontos e centímetros”, o que é acompanhado pela gravação abaixo da linha de Braille com os mesmos dizeres. Na parte lateral esquerda se encontra a escala em centímetros, escrita em Braille. A primeira palavra de cima para baixo é “cm”, indicando a unidade de medida, seguindo pelos números “quatro, três, dois, um” que são representados também no alfabeto latino. A contagem da régua começa a partir da linha de base de todas as letras “A” da placa. A linha Braille inferior é a escala em pontos. A primeira palavra da esquerda para a direita é “pt”, que indica a unidade de medida, seguido pelos números “36, 48, 60, 72, 100, 150” também descritos no alfabeto latino.

As letras “A” são tipos maiúsculos da Helvetica, que foi escolhida pela clareza de traços facilitando a identificação principalmente nos tamanhos menores. As letras têm o tamanho em pontos que é descrito no texto.

Existem linhas gravadas, tendo seu início na escala em centímetros e percorrendo a placa no sentido horizontal, com o propósito de facilitar o entendimento prático tanto do sistema métrico como do de pontos.

4.3.2 Variação de estilo

A placa de variação de estilo (Figura 26 e Figura 27) tem como objetivo mostrar as diferenças dos estilos regular, itálico e negrito dentro de uma mesma fonte. As dimensões da placa são de 410 x 72mm.



Figura 26. Versão final da placa de variação de estilo (fonte: a autora)



Figura 27. Desenho técnico da placa de variação de estilo (fonte: a autora)

Na primeira linha de Braille na parte superior à esquerda, está escrito “variação de estilo” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, está escrito, respectivamente, “Regular”, Itálico” e “Negrito”.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino no tamanho de 115 pontos, as palavras “Regular, Itálico e Negrito”, cada uma seguindo o estilo a que se refere. A tipografia escolhida para compor estas palavras foi a Times New Roman, visto que é muito conhecida e usada em textos acadêmicos. Além disso, a sua forma itálica é verdadeira, ou seja, remete à escrita cursiva italiano do século XV. Essas características são mais perceptíveis na letra “a” e nos terminais.

4.4 Placas de conjuntos de caracteres

4.4.1 Descendentes

A placa de descendentes (Figura 27 e Figura 28) coloca em ordem alfabética todas as letras minúsculas do alfabeto latino – português que possuem letras com partes descendentes, ou seja, que se projetam abaixo da linha de base. As dimensões da placa são de 250 x 110mm.



Figura 27. Versão final da placa de descendentes (fonte: a autora)



Figura 28. Desenho técnico da placa de descendentes (fonte: a autora)

Na linha de Braille no canto superior à direita, está escrito “Descendentes – Belle Allure”, a mesma frase está presente logo abaixo no alfabeto latino. Na linha Braille na parte inferior da placa, está escrito “f, g, j, p, q, y, z” respectivamente.

4.4.2 Ascendentes

Por sua vez, a placa de ascendentes (Figura 29 e Figura 30) coloca em ordem alfabética todas as letras minúsculas do alfabeto latino – português que possuem letras com partes ascendentes, ou seja, que se projetam acima da linha média. As dimensões da placa são de 215 x 100mm.



Figura 29. Versão final da placa de ascendentes (fonte: a autora)



Figura 30. Desenho técnico da placa de ascendentes (fonte: a autora)

Na linha de Braille no canto superior à direita, está escrito “Ascendentes – Belle Allure”, a mesma frase está presente logo abaixo no alfabeto latino. Na linha Braille na parte inferior da placa, está escrito “b, d, h, k, l, t” respectivamente.

Em ambas as placas de conjuntos de caracteres, entre as linhas de Braille, estão dispostas as mesmas letras citadas anteriormente, mas no alfabeto latino, estando alinhadas sobre a linha de base, e, em alinhamento vertical, com os caracteres em Braille. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

Na placa de descendentes, a linha média, a linha de base e a linha das descendentes estão presentes, enquanto que, na placa das ascendentes, remove-se a linha das descendentes, adicionando a linha das ascendentes.

4.4.3 Acentos

A placa de acentuação (Figura 31 e Figura 32) mostra os acentos da língua portuguesa em conjunto com vogais exemplificando o seu uso. As vogais estão em ordem alfabética. As dimensões da placa são de 170 x 72mm.



Figura 31. Versão final da placa de pontuação (fonte: a autora)

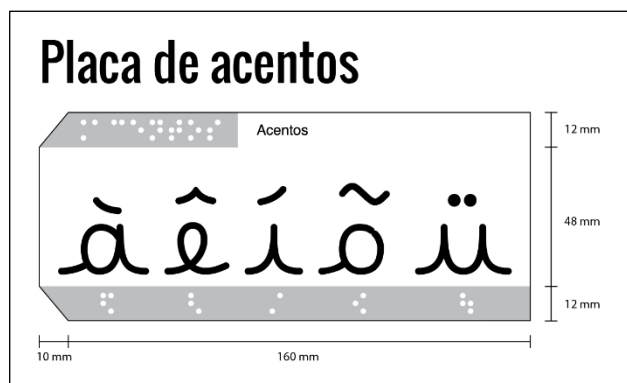


Figura 32. Desenho técnico da placa de acentos (fonte: a autora)

A primeira linha de Braille está na parte superior à esquerda, onde está escrito “acentos” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, está escrito “à, ê, í, õ, ü”.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino, as mesmas letras acentuadas que estão descritas em Braille. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

4.4.4 Pontuação

A placa de pontuação (Figura 33 e Figura 34) mostra alguns dos sinais de pontuação usados na língua portuguesa. As dimensões da placa são de 225 x 75mm.

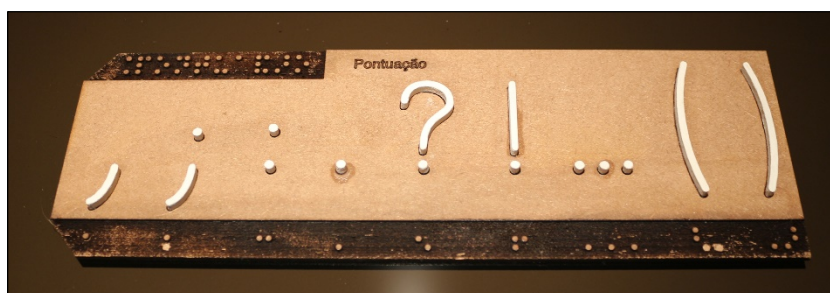


Figura 33. Versão final da placa de pontuação (fonte: a autora)

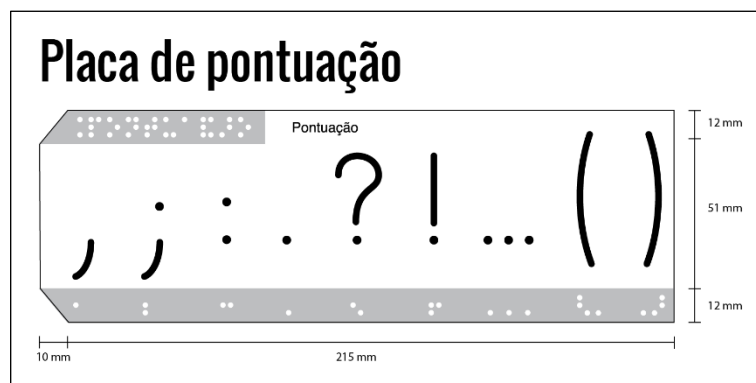


Figura 34. Desenho técnico da placa de pontuação (fonte: a autora)

A primeira linha de Braille está na parte superior à esquerda, onde está escrito “pontuação” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, estão escritos os caracteres que representam: vírgula, ponto e vírgula, dois pontos, ponto final, ponto de interrogação, ponto de exclamação e reticências.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino, os mesmos caracteres que estão descritos em Braille na parte inferior da placa. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

4.4.5 Símbolos

A placa de símbolos (Figura 35 e Figura 36) mostra alguns dos sinais de pontuação usados na língua portuguesa. As dimensões da placa são de 335 x 75mm.

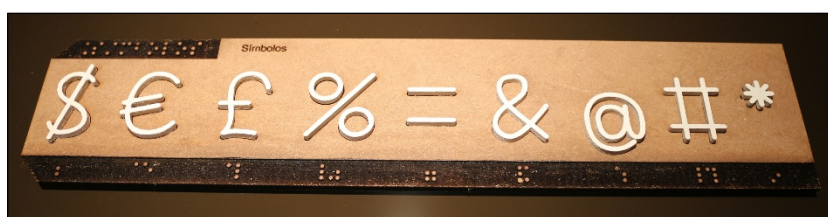


Figura 35. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora)

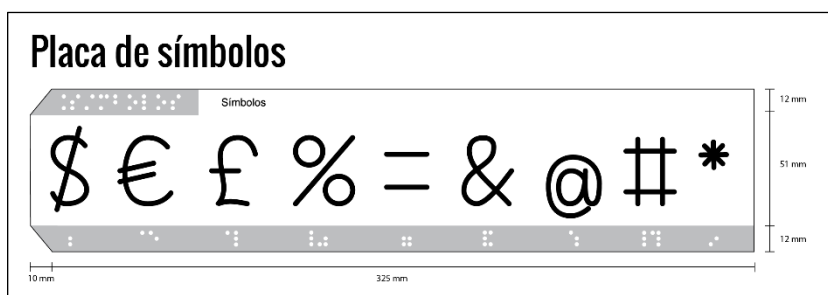


Figura 36. Desenho técnico da placa de símbolos (fonte: a autora)

A primeira linha de Braille está na parte superior à esquerda, onde está escrito “símbolos” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, estão escritos os caracteres que representam: cifrão; *ampersand*, ou E comercial; arroba; libra; por cento; igual; euro; jogo da velha, ou *hashtag*, asterisco.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino, os mesmos caracteres que estão descritos em Braille na parte inferior da placa. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

4.4.6 Algarismos

A placa de algarismos (Figura 37 e Figura 38) mostra os caracteres usados no alfabeto latino. As dimensões da placa são de 290 x 72mm.



Figura 37. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora)



Figura 38. Desenho técnico da placa de algarismos (fonte: a autora)

A primeira linha de Braille está na parte superior à esquerda, onde está escrito “algarismo” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, estão escritos os algarismos “0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9”.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino, os mesmos caracteres que estão descritos em Braille na parte inferior da placa. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

4.4.7 Sinais matemáticos

A placa de sinais matemáticos (Figura 39 e Figura 40) mostra os caracteres usados no alfabeto latino de sinais aritméticos das quatro operações matemáticas básicas. As dimensões da placa são de 138 x 61mm.



Figura 39. Versão final da placa de símbolos (fonte: a autora)

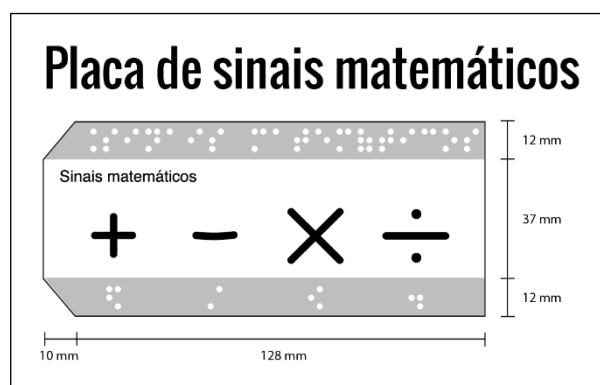


Figura 40. Desenho técnico da placa de sinais matemáticos (fonte: a autora)

A primeira linha de Braille está na parte superior à esquerda, onde está escrito “sinais matemáticos” seguido pela mesma frase no alfabeto latino. Na linha de Braille na parte inferior da placa, estão escritos os sinais das operações de soma, subtração, multiplicação e divisão.

No espaço entre as duas linhas de Braille, estão escritas, no alfabeto latino, os mesmos caracteres que estão descritos em Braille na parte inferior da placa. Para o desenvolvimento dessas placas, a tipografia escolhida foi Belle Allure.

4.5 Unidades de letra

As unidades de letra se referem às letras individuais colocadas sobre uma base ou soltas. Neste conjunto, elas são todas as letras minúsculas e maiúsculas da tipografia Belle Allure e nove tipografias representando nove categorias da classificação Vox.

4.5.1 Unidades de letra com base

As unidades de letra com base servem como referencial de orientação e identificação de letra. Na fase de pesquisa e desenvolvimento foi constatado a dificuldade do usuário em saber qual a letra por falta de conhecimento de qual é a forma das letras e dificuldade em saber qual a orientação que a letra deve ficar frequentemente colocando de cabeça para baixo ou invertido.

A seguir dois alfabetos completos, um de letras minúsculas (Figura 41 e Figura 42) e outro de letras maiúsculas (Figura 43 e Figura 44).



Figura 41. Foto das letras minúsculas sobre um suporte e soltas (fonte: a autora)

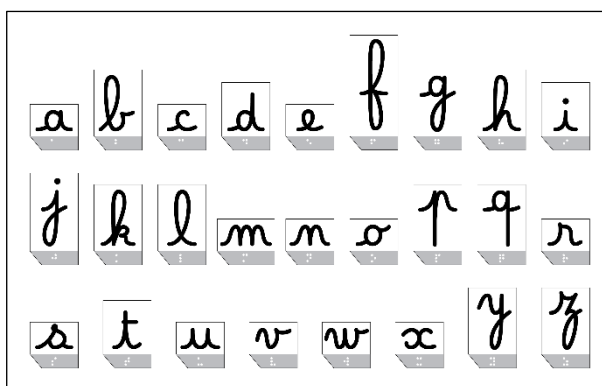


Figura 42. Desenho das letras minúsculas sobre um suporte (fonte: a autora)

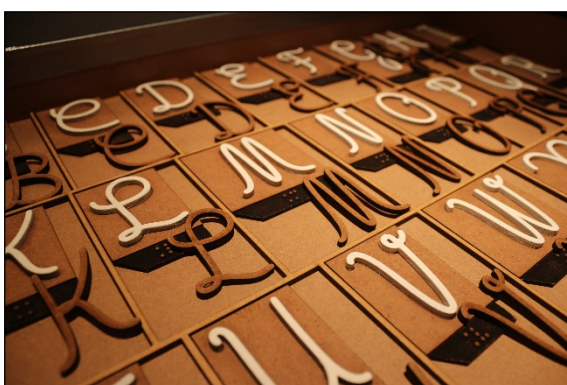


Figura 43. Foto das letras maiúsculas sobre um suporte e soltas (fonte: a autora)



Figura 44. Desenho das letras maiúsculas sobre um suporte (fonte: a autora)

Na linha de Braille na parte inferior da placa está escrito em Braille o que corresponde à letra, que está posicionada acima, do alfabeto latino. As dimensões são variadas se adaptando ao tamanho de cada letra.

A seguir as nove tipografias escolhidas (Figura 45) e suas categorias na classificação Vox ATypi.

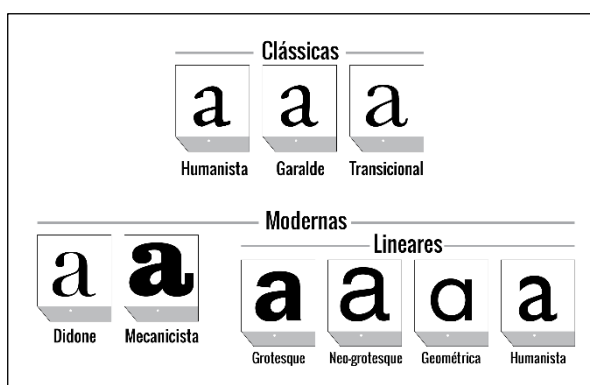


Figura 45. As nove tipografias escolhidas na classificação Vox ATypi (fonte: a autora)

Os tipos escolhidos são representantes de suas categorias, mas não as únicas possibilidades. Foram adotados por serem relevantes na história da tipografia. São eles:

- Humanista: Adobe Jenson
- Garalde: Adobe Garamond
- Transicional: Baskerville
- Didone: Didot
- Mecanicista: Clarendon
- Grotisque: Franklin Gothic URW
- Neo-grotisque: Helvetica

- Geométrica: Futura
- Humanista: Gill sans

Foram escolhidas duas das três categorias gerais da classificação por terem uma linguagem essencialmente tipográfica e pela necessidade de limitar o escopo do trabalho. A categoria excluída foi a caligráfica, que inclui estilos de caligrafia e escrita. Apesar de ser relevante tem ligação maior com processos manuais do que com a tipografia.

4.5.2 Unidades de letra sem base

As unidades de letra sem base servem para a experimentação do usuário com a letra. As peças não fixadas em uma base permitem maior exploração da forma do material, podendo assim ter uma experiência tátil mais acentuada.

Para o conjunto serão feitas unidades de letra sem base para os dois alfabetos completos e para as nove tipografias.

4.6 Guia de assinatura

A guia de assinatura (Figura 46 e Figura 47) é um objeto com um recorte retangular em seu interior feito para que seu usuário consiga assinar documentos.

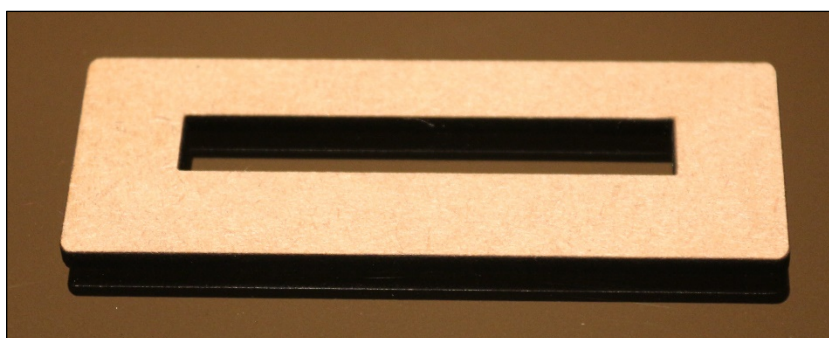


Figura 46. Versão final da guia de assinatura (fonte: a autora)

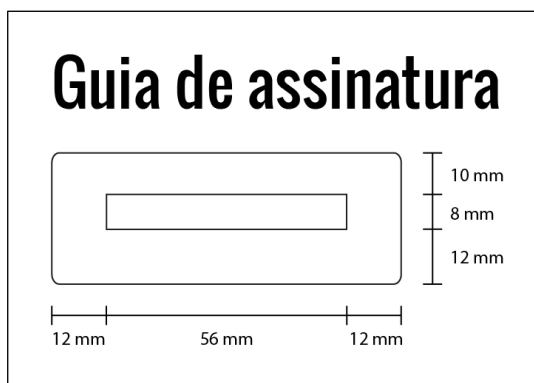


Figura 47. Desenho técnico da guia de assinatura (fonte: a autora)

Este instrumento é de uso comum dos deficientes visuais, sendo encontrado no mercado usualmente em acrílico e alumínio. Também são feitas de forma manual em radiografias ou em papel cartão para treino.

As questões relatadas em relação às guias foram:

- Guias em acrílico são lisas demais e escorregaram enquanto o usuário está assinando;
- Guias em metal geram interferência se a assinatura for digital
- A espessura do material deve ser pequena, preferencialmente algo em torno de 2mm;
- A dimensão das guias no mercado é muito grande para colocar na carteira ou no bolso;
- O espaço reservado para a assinatura às vezes é menor que a abertura da guia.

Levando esses pontos em consideração foi desenvolvida uma guia de bolso que se adequa às necessidades dos usuários.

4.7 Caixas

Foram criadas caixas com o propósito de organizar e facilitar a interação com as peças. São ao todo quatro caixas: caixa-alta, caixa-baixa, caixa da tipografia e caixa das placas.

Apesar de dimensões e divisórias diferentes o princípio de funcionamento das caixas é o mesmo.

No interior das caixas (Figura 48) as peças ficam armazenadas em compartimentos. Cada caixa segue sua própria regra de divisão e organização.

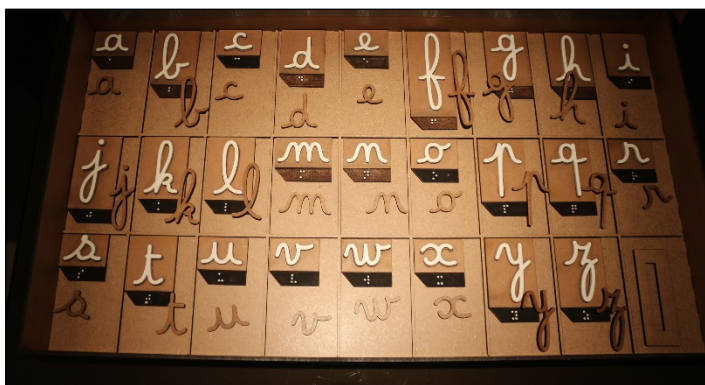


Figura 48. Interior da caixa-baixa (fonte: a autora)

A tampa das caixas (Figura 49) mostra o mapa do interior da caixa com gravações em Braille, indicando o que há em cada compartimento.



Figura 49. Tampa da caixa-baixa (fonte: a autora)

Para que o usuário saiba a orientação foi colocada a marca do projeto (Figura 50) no canto superior esquerdo da parte frontal das caixas.



Figura 50. Gravação da marca do projeto (fonte: a autora)

A marca usa a letra “T” maiúscula inserida dentro de um quadrado com um corte diagonal na lateral esquerda. A letra representa as iniciais do projeto e quadrado faz alusão à regra de indicação de Braille. A marca foi pensada para ser tanto visual quanto tátil.

4.7.1 Caixa-alta e caixa-baixa

As nomenclaturas caixa-alta e caixa-baixa vem da posição das caixas de tipos móveis e nos dias de hoje podem ser entendidas como sinônimos de maiúsculas e minúsculas.

Fazendo uma alusão à sua origem histórica e significado atual, a caixa de maiúsculas (Figura 51) recebe o nome de caixa-alta e a de minúsculas (Figura 52) recebe o nome de caixa-baixa. Porém, na caixa-baixa, o último compartimento foi destinado à guia de assinatura

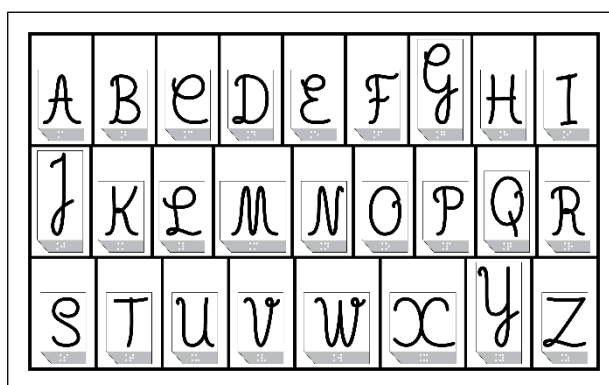


Figura 51. Desenho técnico da caixa-alta (fonte: a autora)

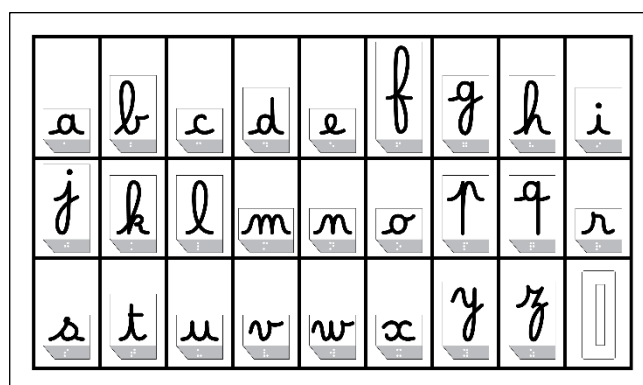


Figura 52. Desenho técnico da caixa-baixa (fonte: a autora)

4.7.2 Caixa de placas

A caixa de placas (Figura 53) contém todas as placas de demonstração de conceitos e placas de conjuntos de caracteres. Está dividida em quatro seções: operações e algarismos; pontuação, acentos e símbolos; placas de demonstração de conceitos; ascendentes e descendentes.

Essa organização prevê que haverá sobreposição das placas, mas que elas continuariam sendo reconhecidas pela legenda em Braille e pelos tamanhos

distintos.

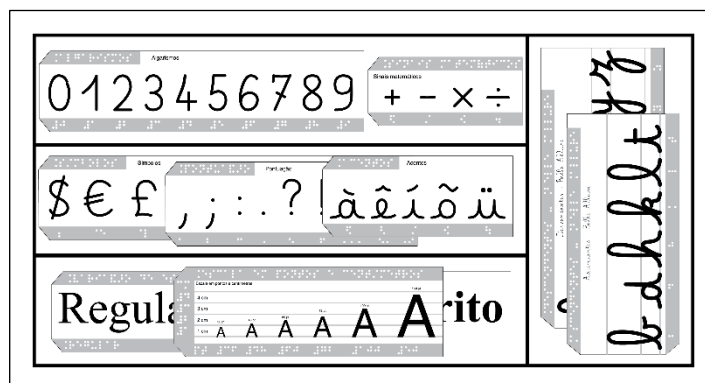


Figura 53. Desenho técnico da caixa de placas (fonte: a autora)

4.7.3 Caixa da tipografia

A caixa da tipografia (Figura 54) reúne as nove categorias selecionadas e as coloca em ordem cronológica. Faz separação também entre tipografias com serifa, primeira linha, e sem serifa, segunda linha.

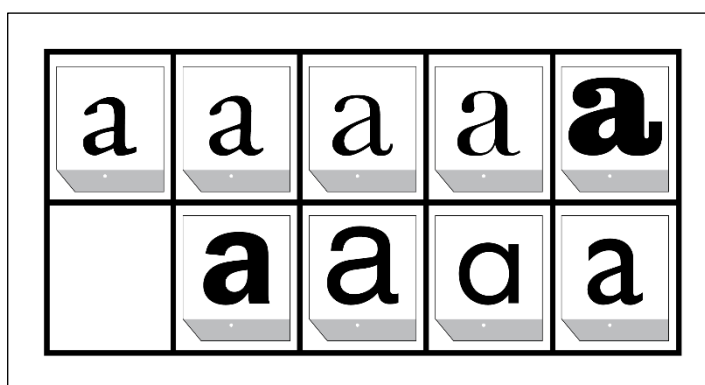


Figura 54. Desenho técnico da caixa da tipografia (fonte: a autora)

4.8 Material pedagógico

O material pedagógico, em anexo, conta a história da tipografia contextualizada na história do mundo, passando pelas nove categorias de tipografias distintas. Além disso, apresenta conceitos básicos de tipografia e forma de letras. Neste trabalho apenas uma parte dele foi desenvolvida.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Foi criado o conjunto Tipo Tátil, um material de ensino de tipografia a deficientes visuais. Para tal, realizaram-se pesquisas na literatura afim de descobrir quais e como eram os métodos educacionais já aplicados com o uso do sentido tátil.

Foram descobertas, principalmente por meio de entrevistas, não somente métodos de ensino, mas também as diferenças entre os deficientes visuais e como isso afetaria o trabalho.

Aqueles que nunca haviam enxergado ou que enxergaram por um período breve, que não conheciam a forma das letras do alfabeto latino tinham dificuldade em entender certos conceitos e memorizar formas, pela falta de familiaridade com tal sistema de escrita, mas a recíproca não é verdadeira. Aqueles que haviam enxergado antes não apresentaram melhora significativa no reconhecimento das letras, apesar de terem tido experiências visuais com a forma das letras.

Os usuários que tiveram contato mais de uma vez com o material demonstraram melhora no entendimento dos conceitos e também no reconhecimento tátil. O material pedagógico em conjunto com o material tátil foi de extrema importância para a fixação de conceitos, sendo o método mais eficiente de ensino. Aplicações relacionando com objetos do dia-a-dia e elementos da cultura popular também se mostraram eficazes criando links entre o conhecimento novo e o antigo.

Acredita-se que com a implementação de todas as partes do produto, placas e texto, a tendência é que os usuários se familiarizem cada vez mais com as formas das diferentes tipografias.

Ainda, como proposta para trabalhos futuros, acredita-se que a complementação do produto com um sistema automatizado para guiar o usuário durante o processo de uso gerará ainda um melhor resultado. Desta forma, permitindo que a utilização do produto seja feita sem necessidade de auxílio externo.

O sistema complementar proposto, já em desenvolvimento, trata-se de um software interativo no qual o deficiente visual receberá, baseado no material

pedagógico, instruções e descrições de características, conceitos tipográficos e aplicações pertinentes à letra que está manuseando, a qual será reconhecida por meio de uma webcam, ligada ao computador do usuário.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR BUENOS AIRES. Teatro Ciego: conheça o teatro totalmente no escuro. **AGUIAR Buenos Aires**, 2017. Disponível em: <<http://aguiarbuenosaires.com/teatro-ciego/>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

ART BEYOND SIGHT. About Art Education for the Blind. **Art Education for the Blind**, 2005. Disponível em: <<http://www.artbeyondsight.org/sidebar/aboutaeb.shtml>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

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. **Palácio do Planalto**, 20 dez. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 22 jun. 2017.

BRASIL. **Censo Demográfico 2010 - Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

BRASIL. Futebol de 5. **Brasil 2016 - Portal Oficial do Governo Federal sobre os Jogos Olímpicos e Paralímpicos 2016.**, 2016. Disponível em: <<http://www.brasil2016.gov.br/pt-br/paraolimpiadas/modalidades/futebol-de-cinco>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

BRINGHURST, R. **Elementos do estilo tipográfico (versão 4.0)**. 3. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CHILDERS, T.; GRISCTI, J.; LEBEN, L. 25 systems for classifying typography: a study in naming frequency. **Parsons Journal for Information Mapping**, The Parsons Institute for Information Mapping, v. 5, n. 1, p. 1-22, winter 2013. Disponível em: <<http://iuc.devroye.org/ParsonsJournalForInformationMapping-Childers+Griscti+Leben-2013.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

COSTA, H. M. P. D. O protestantismo e a palavra impressa: ensaios introdutórios. **Ciências da Religião - História e Sociedade**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2008.

CRUZ, L. E.; MAYNARDES, A. C. **Tipografia tátil**. Anais do XX Congresso SIGRaDI (Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital). Buenos Aires: [s.n.]. 2016. p. 360-365.

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA. **Latin alphabet**. [S.l.]: [s.n.], 2009. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/Latin-alphabet>>.

HEITLINGER, P. **Tipografia**. Lisboa: Dinalivro, 2006.

KANE, J. **Manual de tipografia**. Barcelona: GG, 2012.

MEGGS, P. B.; PURVIS, A. W. **História do design gráfico**. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

MOREIRA, L. Cegueira sob a visão médica. In: MOSQUERA, C. **(Org.) Deficiência visual: do currículo aos processos de reabilitação**. Curitiba: Editora do Chain, 2014. p. 232. Disponível em: <<http://www.carlosmosquera.com.br/wp-content/themes/carlosmosquera/images/capa2.png>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

PICOLÍ, V. D. A construção do conhecimento por crianças com deficiência visual a partir de uma prática reflexiva. **Portal de Acessibilidade - Governo do Rio Grande do Sul**, Por Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.portaldeaccessibilidade.rs.gov.br/uploads/1351768730Artigo_Vilma_Picoli.doc>. Acesso em: 22 jun. 2017.

ROCHA, C. **Novo projeto tipográfico**. São Paulo: Rosari, 2012.

SÁ, E. D. D.; CAMPOS, I. M. D.; SILVA, M. B. C. **Formação continuada a distância de professores para o atendimento educacional especializado:** Deficiência Visual. Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2017.

SOBRAL, P. O. Escrita: um sistema lingüístico. **ReVEL**, n. 2, 2008. Disponível em: <www.revel.inf.br>.

ANEXO 1 – MATERIAL DIDÁTICO

INTRODUÇÃO DA ESCRITA E CALIGRAFIA

A escrita é um sistema linguístico formado de signos e sinais gráficos. Para que a escrita exista é preciso ser estabelecido um sentido prévio por uma comunidade e ser por ela utilizado. É uma forma de comunicação criada para representar a oralidade (SOBRAL, 2008).

Existem inúmeros sistemas de escrita. Neste trabalho vamos tratar apenas do alfabeto latino, de suas origens e evolução estilística no campo da tipografia.

O alfabeto latino é o sistema de escrita mais utilizado no mundo. Também conhecido como alfabeto romano, se desenvolveu a partir do alfabeto etrusco, que por sua vez teve origem no grego (ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, 2009).

Durante o período do império Romano existiam diferentes estilos de escrita diferenciadas principalmente pelo instrumento utilizado e função:

- Capitais quadradas: eram usadas habitualmente em monumentos entalhadas em pedra com o uso do cinzel. Tem serifas e variação de largura dos traços.
- Capitais rústicas: versão condensada da capital quadrada, era escrita a mão em pergaminhos com pincel.
- Cursiva romana: o início das letras minúsculas, esse estilo de escrita se destinava a transações cotidianas e documentos de menor importância.

A escrita caligráfica se transformou e evoluiu até que em 789, o imperador Carlos Magno, determina uma padronização dos textos eclesiásticos, que se tornou o modelo da caligrafia durante um século. Este estilo de escrita, chamada escrita carolíngia, já incluía maiúsculas, minúsculas e sinais de pontuação (KANE, 2012).

Na idade média foram desenvolvidas as caligrafias góticas, também conhecidas como blackletter, um estilo de letra de traços grossos feitos a partir de uma pena de ponta reta. Os grupos principais de tipos góticos são: Textura, Bastarda, Rotunda e Fraktur (ROCHA, 2012).

Em 1455, surge o primeiro livro impresso: a bíblia de 42 linhas. Uma bíblia composta com tipos baseados na escrita gótica textura. Foi um grande marco que

revolucionou a Europa e o mundo ocidental. Com o surgimento da prensa de tipos móveis de Gutenberg surge também o que chamamos de tipografia (KANE, 2012).

HISTÓRICO E PRÁTICO

HUMANISTA

Estamos no século XIII, na Itália renascentista. Em 1455 Gutenberg havia desenvolvido em Mainz, na Alemanha, a sua prensa de tipos móveis metálicos. Em 1500, apenas 45 anos depois, já haviam mil oficinas de impressão em 240 cidades europeias (KANE, 2012).

A Itália foi o berço do renascimento, período no qual foram rejeitados valores medievais da supremacia do clero, e iniciou-se a busca pelo conhecimento e o resgate da literatura clássica grega e romana (MEGGS e PURVIS, 2009).

O poder do conhecimento por meio da escrita agora não estava mais somente nas mãos da igreja ou do Estado. O surgimento da tipografia impulsionou movimentos como a reforma protestante, além do desenvolvimento de universidades e correntes filosóficas como o humanismo (COSTA, 2008).

O humanismo influenciou também a escrita, e por consequência, a tipografia. Baseados na *lettera antiqua*, estilo dos escribas humanistas, surgiram os tipos humanistas (BRINGHURST, 2011).

Os tipógrafos humanistas estabeleceram um padrão que persiste até os dias de hoje. Maiúsculas baseadas nas versais romanas e minúsculas carolíngias. Essa escolha não foi arbitrária, mas sim um engano. No intuito de imprimir os clássicos romanos na legítima letra romana, esses tipógrafos se basearam em manuscritos clássicos romanos que foram descobertos e erroneamente atribuídos a legítima escrita romana, quando na realidade se tratava de escrita minúscula carolíngia (HEITLINGER, 2006).

O epicentro do desenvolvimento dos tipos humanistas foi Veneza, por essa razão esse estilo também é conhecido como veneziano (MEGGS e PURVIS, 2009).

As características gerais destes tipos são: Eixo humanista, ou seja, inclinado para a esquerda; modesto contraste de traços; serifas arredondadas; letra “e” minúscula tem a barra inclinada (ROCHA, 2012).

GARALDE

O declínio da tipografia em Veneza deu lugar à tipografia francesa, revelando um dos grandes tipógrafos da história da tipografia: Garamond.

Segundo Heitlinger:

[...] as letras de Claude Garamond estão entre os caracteres mais usados no mundo ocidental. Muitos peritos posicionam as suas romanas entre os mais belos tipos metálicos jamais concebidos, pois mostram um perfeito equilíbrio entre elegância e funcionalidade. (HEITLINGER, 2006)

Seus primeiros tipos foram baseados nos tipos criados por Francesco Griffo, fundidor de tipos italiano que trabalhava para Aldo Manúncio. O primeiro tipo itálico foi criado por Griffo. Esses tipos eram mais condensados que o estilo romano, o que permitia um número maior de palavras por página, reduzindo custos com papel. Além disso podiam-se fazer livros menores, assim foram criados os primeiros livros de bolso. Esses tipos se baseavam na caligrafia chanceleresca dos escribas papais e por isso veio a ser conhecido como itálico (KANE, 2012).

Apesar da influência de Griffo no trabalho de Garamond, ele logo abandonou o estilo veneziano e formou o estilo que hoje é identificado como humanista francês. Garamond deixou a origem caligráfica humanista e buscou uma forma se adequasse mais ao chumbo, sendo esse o início da ruptura entre caligrafia e tipografia. Garamond também começou a produzir e vender matrizes, sendo primeiro a se dedicar somente à produção de tipos (HEITLINGER, 2006).

As características gerais destes tipos são: eixo inclinado para a esquerda; modesto contraste de traços ligeiramente mais acentuados em relação às humanistas; serifas arredondadas; letra “e” minúscula tem a barra horizontal.

Nota: existem modelos de classificação tipográfica que consideram tipos humanistas e Garaldes dentro de uma única categoria chamada Old Style, estilo antigo (ROCHA, 2012).