

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

LUIA SALVATORI SCALETSKY

PROJETO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O FORTALECIMENTO DAS
LÍNGUAS DE SINAIS

Porto Alegre, RS
2019

LUISA SALVATORI SCALETSKY

PROJETO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O FORTALECIMENTO DAS
LÍNGUAS DE SINAIS

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Design de Produto.

Orientadora: Cíntia Costa Kulpa

Porto Alegre, RS
2019

LUISA SALVATORI SCALETSKY

PROJETO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA O FORTALECIMENTO DAS
LÍNGUAS DE SINAIS

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Design de Produto, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Design de Produto.

Porto Alegre, RS, 21 de novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Cíntia Costa Kulpa
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Eduardo Cardoso
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Erika Vanessa de Lima Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Régio Pierre da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha orientadora, Cínthia Kulpa, por me guiar ao longo deste trabalho e me ajudar a escolher os melhores caminhos.

Agradeço aos meus pais, Celso Scaletsky e Maristela Salvatori, por sempre me apoiarem em tudo que eu faço, acreditando em mim e criando um ambiente em que eu possa dar o meu melhor.

Agradeço aos professores do Design da UFRGS, que fizeram com que eu tenha o conhecimento que tenho hoje sobre design.

Agradeço imensamente aos professores da Faculdade de Educação da UFRGS, do núcleo Incluir, da Escola Municipal Salomão e da minha professora de Libras, os quais me deram todo incentivo e material para que eu atuasse com este projeto.

Agradeço por último aos meus colegas, namorado e amigos, que estiveram aqui para me apoiar durante toda essa jornada.

RESUMO

A linguagem é um meio de comunicação social, de enunciação e de compreensão que surgiu da necessidade de entendimento nas relações de trabalho. Por muitos anos, foi negado às pessoas com deficiência auditiva o direito de fazer uso das línguas gestuais para comunicação, o que acarretou em graves consequências que refletem no entendimento sobre as pessoas surdas até hoje. Atualmente, as Tecnologias de Informação e Comunicação vêm suprindo as necessidades de autonomia e comunicação remota dessas pessoas, porém não contribuem para o fortalecimento da cultura surda e da sua produção textual. Este trabalho visa contribuir para a maior visibilidade e inclusão das pessoas surdas na nossa sociedade através da criação de um teclado combinado com um software que auxilie na utilização da Escrita da Língua de Sinais, que aparece como potencial solução para estes problemas. Através da visão Sócio-Antropológica da surdez, utilizou-se a metodologia de design na qual o problema em questão é analisado a partir da conversa com as pessoas consideradas público alvo do projeto e, em seguida, foram geradas alternativas de soluções que atendam às suas necessidades e sejam compatíveis com o mercado.

Palavras-chave: Comunicação. Surdez. Educação. Alfabetização. Escrita de Sinais.

ABSTRACT

It is known that language is a mean of social communication, enunciation and understanding that arose from the need for understanding in work relations. For many years, hearing impaired people have been denied the use of Sign Language for communication, which has had serious consequences that reflect the understanding of deaf people to this day. Nowadays, Information and Communication Technologies are supplying the autonomy and remote communication needs of these people, but they do not contribute to the strengthening of the deaf culture and its textual production. This work aims to contribute to the greater visibility and inclusion of deaf people in our society through the creation of a keyboard combined with a software that assists people in the use of Sign Language Writing, which appears as a potential solution to these problems. Through the Socio-Anthropological view of deafness, it was use the design methodology in which the problem in question was analise from the research with people considered as the project's target audience and, after that, alternative solutions were create that meet their needs and are compatible with the market.

Keywords: Communication. Deafness. Education. Literacy. Sign Writing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 —	Figura retirada de dicionário com o sinal de "emprestar" em Libras	19
Figura 2 —	Alfabeto e números no sistema SignWriting	20
Fotografia 1 —	TTY instalado em um orelhão	22
Figura 3 —	Escrita de Dança (DanceWriting)	23
Quadro 1 —	Parâmetros da língua de sinais e da ELS	24
Figura 4 —	Configurações básicas de mão	25
Figura 5 —	Orientação de Mão	26
Figura 6 —	Símbolos para algumas locações	26
Figura 7 —	Setas de movimento	27
Figura 8 —	Tipos de Contato	28
Figura 9 —	Expressões não manuais da cabeça	28
Figura 10 —	Representação gráfica do modelo PRODIP	34
Figura 11 —	As três lentes do HCD	35
Figura 12 —	Etapas do processo HCD	36
Figura 13 —	Modelo de Metodologia Combinada	38
Figura 14 —	Matriz CSD	39
Figura 15 —	Modelo de recrutamento proposto pelo HCD	41
Quadro 2 —	Colaboradores das Entrevistas	41
Figura 16 —	Editor de Escrita de Sinais SignMaker	43
Figura 17 —	Persona do Usuário Externo Direto	46
Figura 18 —	Persona do Usuário Externo Indireto	47
Quadro 3 —	Necessidades do Usuário	48
Quadro 4 —	Conversão das Necessidades do Usuário em Requisitos do Usuário	48
Quadro 5 —	Requisitos do Usuário	49
Quadro 6 —	Geração dos Requisitos de Projeto	50
Quadro 7 —	Requisitos de Projeto	50
Figura 19 —	Telefone Ultratec, VPAD e Central de Libras, respectivamente	52
Figura 20 —	Whatsapp e SignMaker, respectivamente	53
Figura 21 —	Rand Keyboard e Teclado Chinês, respectivamente	54
Quadro 8 —	Comparativo entre os produtos similares	55
Figura 22 —	Mapa Conceitual	57
Figura 23 —	Painel de Conceito	58
Figura 24 —	Seleção da Configuração de Mão no SignMaker	60
Figura 25 —	Movimentos e Tipos de Contato no SignMaker	60
		61

Fotografia 2 — Colaborador formatando o texto em ELS	61
Quadro 9 — Resultado da Análise da Tarefa	62
Figura 26 — Resumo da análise da tarefa	62
Figura 27 — Técnica MESCRAI aplicada à solução dos comandos do teclado	63
Figura 28 — Técnica MESCRAI aplicada à solução da forma do teclado	64
Quadro 10 — Matriz Morfológica	66
Quadro 11 — Matriz de Decisão	69
Figura 29 — Mockups para dinâmica	70
Fotografia 3 — Canvas de Proposta de Valor , conceito B à esquerda e conceito C à direita	71
Figura 30 — Registros da Dinâmica	72
Figura 31 — Análise ergonômica	74
Figura 32 — Partes de um teclado de membrana	75
Figura 33 — Tela touch screen com sistema resistivo	76
Quadro 12 — Análise do custo dos produtos similares	77
Quadro 13 — Análise dos materiais	78
Figura 34 — Gráficos para seleção de materiais	79
Figura 35 — Desenho técnico do teclado	80
Figura 36 — Wireframes da interface	81
Figura 37 — Níveis de aprofundamento da solução	82
Figura 38 — Storyboard funcionamento do produto	82
Figura 39 — Protótipo usado no teste de usabilidade	84
Figura 40 — Sinais utilizados para a execução dos testes	85
Fotografia 4 — Coleta de Feedbacks	85
Figura 41 — Modelagem 3D do teclado	87
Figura 42 — Teclado na estação de trabalho	88
Figura 43 — Protótipo Final	89
Figura 44 — Funcionamento do software	89
Figura 45 — Interface do software	90
Figura 46 — Integração entre o teclado e o software	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASL	American Sign Language
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CSD	Certeza, Suposições e Dúvidas
dB	Decibel
ELS	Escrita de Língua de Sinais
HCD	Human-Centered Design
Libras	Língua Brasileira de Sinais
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PRODIP	Modelo de Desenvolvimento Integrado de Produtos
TA	Tecnologia Assistiva
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TRS	Telecommunications Relay Service
TTD	Telecommunications Device for the Deaf
TTY	Telephone Typewriter
WCAG	Guia para Acessibilidade de Conteúdos Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	JUSTIFICATIVA	12
1.2	PROBLEMA	14
1.3	OBJETIVOS	14
1.3.1	Objetivo Geral	14
1.3.2	Objetivos Específicos	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	DEFICIÊNCIA AUDITIVA E SURDEZ	15
2.2	COMUNICAÇÃO DE SURDOS E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA	17
2.2.1	Língua Portuguesa	17
2.2.2	Língua de Sinais	18
2.2.3	Escrita de Sinais	20
2.2.4	Tecnologias de Informação e Comunicação	21
2.3	SIGNWRITING	23
2.4	PROMOÇÃO DE DIREITOS IGUAIS	29
2.4.1	Acessibilidade	29
2.4.2	Tecnologia Assistiva	31
3	METODOLOGIA	33
3.1	MODELO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS	33
3.2	DESIGN CENTRADO NO SER HUMANO	34
3.3	METODOLOGIA COMBINADA	36
4	PROJETO INFORMACIONAL	39
4.1	SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS	40
4.2	ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS	41
4.3	VISITA À ESCOLA BILÍNGUE	44
4.4	IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO	45
4.4.1	Necessidade do Usuário	47
4.4.2	Requisitos do Usuário	48
4.4.3	Requisito do Projeto	49
4.5	IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADE	51
4.5.1	Análise Sincrônica	51
4.5.2	Seleção de Oportunidade	55
5	PROJETO CONCEITUAL	57
5.1	DEFINIÇÃO DO CONCEITO	57
5.2	SÍNTESE DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS	59
		59

5.2.1	Análise da Tarefa	59
5.2.2	Geração de Alternativas	63
5.3	SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS	68
5.3.1	Matriz de Pugh	68
5.3.2	Primeira Coleta de Feedbacks	69
6	PROJETO PRELIMINAR	73
6.1	DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA	73
6.1.1	Análise Ergonômica	73
6.1.2	Levantamento das Tecnologias Necessárias	74
6.1.3	Levantamento de Materiais e Processos	78
6.1.4	Refinamento da Alternativa	80
6.2	DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA	83
6.3	SEGUNDA COLETA DE FEEDBACK	84
7	PROJETO DETALHADO	87
7.1	APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	87
7.2	PLANO DE APRENDIZAGEM	91
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE A — TERMO DE AUTORIZAÇÃO	100
	APÊNDICE B — ROTEIRO ENTREVISTA	101
	APÊNDICE C — TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS	102
	APÊNDICE D — ROTEIRO ENTREVISTA	113
	APÊNDICE E — TRANSCRIÇÃO VISITA À ESCOLA DE SURDOS	114
	APÊNDICE F — BUSINESS MODEL CANVAS	117

1 INTRODUÇÃO

Segundo Vigotski (2001, p. 11), a linguagem é um meio de comunicação social, de enunciação e de compreensão que surgiu da necessidade de comunicação no processo de trabalho. Quando a comunicação acontece sem a mediação de um sistema de signos, se percebe um tipo mais primitivo e mais limitado de comunicação, como é o caso dos animais.

Até pouco tempo, supunha-se que o meio de comunicação era conjunto do signo, da palavra e do som (VIGOTSKI, 2001, p. 11). Este conceito excluía boa parte da humanidade, entre estas pessoas com deficiência auditiva. De acordo com Skliar (2013, p. 12-17), filósofos do século XVIII e XIX pensavam na ideia da língua gestual como sinônimo de obscuridade do pensamento. O conjunto de suposições que os ouvintes têm com relação às pessoas surdas é chamado de ouvintismo. Nesse cenário, os surdos são percebidos como "exemplos de um desvio de normalidade", ou seja, sendo associados a uma condição patológica, sempre correndo contra uma desvantagem em relação aos ouvintes (SKLIAR, 2013).

Alexander Bell, inventor do telefone, era forte defensor do ouvintismo (CARVALHO, 2007, p. 56). Ele acreditava que os gestos afastavam as pessoas surdas da sociedade ouvinte e que estes eram inferiores à fala, a única língua perfeita e completa. Bell acreditava que o papel dos ouvintes na sociedade era de ajudar os surdos a negar a língua de sinais e a cultura surda.

Na época de Bell (século XVIII) traçava-se duas tendências referentes à educação dos surdos: o Método Francês e o Método Alemão (CARVALHO, 2007, p. 62). A primeira derivou do ensino na *Abade de L'Épée*, uma das primeiras escolas públicas para surdos do mundo, que defendia a educação desses alunos baseada na Língua Gestual. A segunda, também conhecida por método oralista, afirmava que o objetivo das escolas deveria ser ensinar o aluno a falar, para que ele assim pudesse se integrar à sociedade ouvinte.

A partir da acirrada disputa entre essas tendências, ocorreu no ano de 1880 o Congresso Internacional de Milão, no qual um grupo de educadores de surdos pôs fim à Língua Gestual como método principal de ensino aos surdos (GOLDFELD, 2002). Segundo Carvalho (2007, p. 69), com o passar dos anos, após as resoluções do congresso, ficou cada vez mais evidente que o Método Alemão não conseguia apresentar bons resultados na educação dos surdos, pois a insistência em priorizar o ensino da fala acabou por gerar um descuido no ensino da escrita.

Mesmo assim, o oralismo foi a metodologia dominante até a década de 70, quando Willian Stokoe publicou o artigo em que demonstrava que a ASL (*American*

Sign Language) é uma língua com todas as características presentes na língua oral (GOLDFELD, 2002, p. 31). Depois disso, novas tendências continuaram a surgir relativas à educação dos surdos como a da Comunicação Total, em 1978. De acordo com Goldfeld (2002, p. 32), esse método busca utilizar todas as formas de comunicação disponíveis, como Libras, português na modalidade escrita e leitura labial.

Com a conscientização sobre a cultura surda, tem-se priorizado cada vez mais os instrumentos que diminuam a lacuna entre pessoas com e sem deficiência. Assim, procura-se promover o acesso aos direitos estabelecidos pela Constituição Brasileira a todos os cidadãos. Nesse contexto, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) aparecem como elemento chave para a mediação entre a comunidade surda e a ouvinte. Essas tecnologias têm feito com que cada vez mais pessoas surdas se sintam estimuladas a se apropriar da língua escrita portuguesa, mesmo que o processo de aprendizado seja lento e contínuo (GOETTERT, 2019). A falta de uma língua escrita de sinais faz com que ainda hoje seja necessário o encontro presencial para a comunicação em língua de sinais ou a apropriação de uma outra língua.

Com base no texto acima apresentado e diante da importância da comunicação para o desenvolvimento humano, este trabalho visa compreender o contexto das pessoas surdas além da perspectiva da surdez como patologia, para assim propor um projeto em Tecnologia Assistiva que promova inclusão e autonomia na comunicação das pessoas surdas.

1.1 JUSTIFICATIVA

No Brasil, segundo o Censo de 2010 (BRASIL, 2012, p. 8), 8,3% da população apresenta pelo menos algum tipo de deficiência severa. Entre esses dados, 1,12% da população possui deficiência auditiva severa. Também verificou-se que a taxa de alfabetização, na qual foi medida a capacidade de pessoas acima de 15 anos de ler e escrever pelo menos um bilhete simples no seu idioma, foi de 90,6% para a população total, enquanto a taxa para o segmento de pessoas com pelo menos uma das deficiências foi de 81,7%.

Para as pessoas surdas, esse é um ponto delicado a ser estudado. Apesar do português escrito e a Libras serem línguas visuais, ainda assim elas são línguas diferentes, com estruturas gramaticais distintas. Existe uma grande confusão no processo da alfabetização de crianças surdas em que muitas acabam pensando que a língua portuguesa escrita é a representação gráfica da língua de sinais (STUMPF, 2005, p. 43). Ainda, a própria escola não reconhece a situação bilíngue da pessoa

surda, tratando muitas vezes os alunos como "deficientes linguísticos". A ênfase das escolas está voltada para a construção de vocabulário e memorização das regras gramaticas, ao invés da construção de sentido na produção textual (KARNOPP, 2014, p. 225). Segundo Goettert (2019, p. 126-127), a manifestação de uma língua que não é a sua natural, quando incompreendida, pode fazer com que pessoas surdas se sintam estrangeiros no seu próprio país.

Nesse contexto, a Escrita da Língua de Sinais (ELS) aparece como uma solução para apoiar a educação de pessoas surdas. "Quem fala português, escreve em português. Quem fala inglês, escreve em inglês. E os surdos: em que língua escrevem?" (STUMPF; WANDERLEY, 2016 apud CARNEIRO, 2017). A relação que o surdo tem com a língua de sinais é a mesma que um ouvinte tem com a língua oral, mesmo sem consciência, adquire o conhecimento da estrutura da língua sem esforço. Por isso, ao aprender um sistema de escrita em sua língua materna, a criança surda fica livre para expressar seu pensamento.

Um dos sistemas de escrita de sinais mais completos é o *SignWriting*, que apresenta de modo gráfico esquemático as parcelas gráficas fundamentais para representar as unidades gestuais, podendo registrar qualquer língua de sinais do mundo (STUMPF, 2005, p. 44-51). Segundo Carneiro (2017, p. 11), as práticas envolvendo ELS em escolas de surdos têm permitido a expressão dos alunos em Libras por outros meios que não o espacial, demonstrando o potencial dessa ferramenta que ainda é hoje pouco utilizada.

Mesmo o *SignWriting* já ter sido criado há mais de 30 anos, ele está somente agora começando a ser aplicado na educação dos surdos (STUMPF, 2005, p. 270). Assim, a mediação de uma língua oral, como a língua portuguesa, ainda é requisito para a comunicação remota e para manter registros das línguas de sinais. A má preparação das escolas no ensino de crianças surdas e a falta de ferramentas que facilitam a utilização de escrita de sinais criam barreiras que até hoje impedem a total inclusão da pessoa surda na sociedade.

Em virtude dos problemas enfrentados pelos surdos na busca de sua comunicação, o foco desse estudo será a compreensão dos fatores tanto clínico-terapêuticos, quanto os fatores sócio-antropológicos que cercam a comunidade surda, para assim criar uma proposta de produto em Tecnologia Assistiva que atenda às suas necessidades, além de criar um material que ajude a difundir a cultura surda no meio acadêmico.

1.2 PROBLEMA

Como contribuir para a melhoria da comunicação e da expressão de pessoas surdas através da Escrita da Língua de Sinais?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 **Objetivo Geral**

Desenvolver um projeto em Tecnologia Assistiva que facilite a comunicação e expressão de pessoas surdas, contribuindo para a alfabetização e para o fortalecimento da língua de sinais brasileira na sua modalidade escrita.

1.3.2 **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste projeto são:

1. Entender sobre a pessoa com deficiência auditiva, suas limitações, possibilidades, características e dificuldades além do aspecto clínico-terapêutico;
2. Compreender os conceitos que envolvem o tema deste trabalho: Tecnologia Assistiva, Acessibilidade, Surdez, Alfabetização e Comunicação;
3. Compreender o potencial dos meios de comunicação para os deficientes auditivos, a fim de perceber demandas existentes;
4. Aplicar a proposta de metodologia de design para desenvolver uma solução que atenda a esse público, gerando alternativas que facilitem a comunicação;
5. Verificar a solução desenvolvida com potenciais usuários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste projeto foi baseada em obras que abrangem o tema de maneira generalista, artigos acadêmicos e websites, este último para assuntos que fossem mais raros de encontrar na literatura. Primeiro foi pesquisado sobre os conceitos de deficiência auditiva e surdez, destacando as diferentes visões sobre o tema. Depois, aprofundou-se sobre as possibilidades de comunicação das pessoas surdas, língua portuguesa escrita e escrita de língua de sinais. Por último, apresentou-se recursos para inclusão de pessoas com deficiência auditiva, por meio de acessibilidade e tecnologia assistiva.

2.1 DEFICIÊNCIA AUDITIVA E SURDEZ

Segundo o Decreto nº 5.626 que regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (BRASIL, 2005), considera-se por deficiência auditiva a perda bilateral, parcial ou total de quarenta e um decibéis (dB) ou mais. Por pessoa surda, considera-se aquela que, por possuir uma perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando a sua cultura e fazendo uso da Língua Brasileira de Sinais.

Podem ser encontradas na literatura duas abordagens sobre o tema: a visão clínico-terapêutica e a perspectiva sócio-antropológica. A primeira delas, descreve a deficiência auditiva segundo a área médica, classificando-a pelo seu grau de desvio, pela sua idade (adquirida antes ou depois do desenvolvimento da fala), pela localização (condutiva ou neurossensorial) e pela sua etiologia (hereditária ou adquirida). A visão sócio-antropológica, por sua vez, considera a surdez como diferenciação cultural, uma vez que surdos formam comunidades que compartilham valores culturais, hábitos e modos de socialização próprios (ALPENDRE, 2008, p. 2-5).

Segundo a visão clínico-terapêutica, a deficiência auditiva deve ser estudada por sua patologia. Essa tendência relaciona as deficiências auditivas diretamente com problemas emocionais, linguísticos e intelectuais, como se fossem características da surdez. Em consequência, ocorrem esforços para a normalização das pessoas com deficiência auditiva, tentando compensar o sentido perdido (ALPENDRE, 2008, p. 2). Como exemplo, a criação do implante coclear, que tornou possível a audição a partir de uma cirurgia invasiva simples. As primeiras tentativas de implantação começaram nos anos 70 e, no início dos anos 80, a primeira criança foi operada. A comunidade surda, segundo Carvalho (2007, p. 77), é opositora ao uso do implante coclear, alegando que um dia as crianças implantadas irão sentir-se

desprovidas de cultura e a sua língua natural será ameaçada de extinção. "A intenção de que as crianças surdas sejam, em um hipotético futuro, adultos ouvintes, originou um doloroso jogo de ficção nas identificações e nas identidades surdas." (SKLIAR, 2013, p. 21).

Como oposição a este modelo de pensamento, uma nova perspectiva vem sendo construída: a visão sócio-antropológica da surdez. O foco deste conceito é entender a surdez como uma diferença cultural e não como uma patologia médica (ALPENDRE, 2008, p. 5).

"Ao focalizar a representação da identidade surda em Estudos Culturais, tenho de me afastar do conceito de corpo danificado para chegar a uma representação da alteridade cultural que simplesmente vai indicar a identidade surda." (PERLIN, 2013, p. 53).

Quando a surdez é aceita como diferença, não existe mais uma patologia, nem uma inferioridade do surdo em relação aos demais (ALMEIDA, 2000 apud ALPENDRE, 2008). Segundo Alpendre (2008, p. 8), um dos fatores que estimulou a formação de comunidades foi a confirmação de que os surdos filhos de pais surdos apresentam melhores níveis acadêmicos, melhores habilidades para a língua oral e escrita e níveis de leitura semelhante aos ouvintes. Por isso, os fracassos na educação dos surdos estão muito mais relacionados a métodos de educação falhos do que à própria deficiência.

Skliar (2013, p. 27) reforça uma lista de potencialidades que podem ser incentivadas na educação dos surdos, no lugar do histórico de impossibilidades que lhes foram reforçados ao longo dos anos:

1. A potencialidade da aquisição e desenvolvimento da língua de sinais como primeira língua;
2. A potencialidade de identificação das crianças surdas com seus pares e com adultos surdos;
3. A potencialidade de desenvolvimento de estruturas, formas e funções cognitivas visuais;
4. A potencialidade de uma vida comunitária e do desenvolvimento de processos culturais específicos;
5. A potencialidade de participação dos surdos no debate linguístico, educacional, escolar e de cidadania.

Todos esses fatores contribuem para aumentar a cognição dos surdos e a integrá-los à sociedade ouvinte, reforçando a ideia de que pessoas com deficiência não são menos desenvolvidas, e sim desenvolvidas de maneira diferente do comum

(ALPENDRE, 2008, p. 7). A partir desses dados, se faz necessário entender como se dá a comunicação entre surdos e pessoas com deficiência auditiva, para que assim se possa projetar um futuro que reforce as potencialidades mencionadas por Skliar (2013).

2.2 COMUNICAÇÃO DE SURDOS E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

2.2.1 Língua Portuguesa

A Declaração Universal dos Direitos Humanos afirma, em seu Artigo XXVI, que toda pessoa tem direito à educação obrigatória e gratuita, pelo menos, na educação infantil, fundamental e média (BRASIL, 2012, p. 15). Entretanto, mesmo com o processo de democratização das escolas, grupos fora dos padrões continuam sendo excluídos do acesso à educação (BRASIL, 2008).

Segundo Lodi, Mélo e Fernandes (2015, p. 141), o ensino da língua portuguesa, com o objetivo de habilitar o aluno na leitura e produção escrita, será potencializado se o estudante estiver cercado por interações com profissionais competentes nessa língua. Nesse contexto, a Educação Inclusiva vêm para atender às necessidades educacionais dos alunos, através de um ambiente de aprendizagem seguro, acolhedor e agradável. A complexidade no processo de educação ocorre antes mesmo de a criança com deficiência ingressar na escola, desde a matrícula do aluno, preparação de pessoal, instalações da escola até a elaboração do currículo educacional (Heller, 2011; Honora, 2015 apud CABRAL; CÓRDULA, 2017).

A inevitabilidade de integração do surdo com a comunidade ouvinte torna essencial a aprendizagem da língua oficial do país. O aprendizado da língua de sinais como primeira língua (L1) e da língua portuguesa como segunda língua (L2), acarreta no aumento das capacidades metacognitivas e metalinguísticas para os surdos. Segundo Alpendre (2008, p. 8), essa ideia consiste na proposta de uma educação bilíngue. A aquisição da língua portuguesa se faz por sua representação gráfica, uma vez que o surdo não possui condições de aprendê-la com suas propriedades fonológicas (ALPENDRE, 2008, p. 6-11).

"A experiência prévia com uma língua contribui para a aquisição da segunda língua, dando à criança as ferramentas heurísticas necessárias para a busca e a organização dos dados linguísticos e o conhecimento, tanto geral como específico, da linguagem." (ALPENDRE, 2008, p. 6).

O processo de desenvolvimento da língua escrita no país contou com uma gradual resignificação da realidade, fazendo com que ela ficasse cada vez mais

próxima à língua oral (LODI; MÉLO; FERNANDES, 2015, p. 15). Por isso, Alpendre (2008, p. 6) afirma que a alfabetização da criança surda requer estratégias metodológicas diferenciadas, uma vez que não há referenciais sonoros para o domínio do código escrito, exigindo estratégias de construção visual. A formação de professores é de suma importância para a renovação do sistema educativo em relação à inclusão (LUNA; JULIÃO, 2016 apud CABRAL; CÓRDULA, 2017).

Atualmente, mesmo com metodologias mais adequadas para o ensino, Skliar (2013, p. 18-19) considera a educação dos surdos um fracasso, uma vez que existe atualmente um analfabetismo massivo, uma mínima proporção de surdos no ensino superior e falta de profissionais qualificados no mercado. Segundo suas pesquisas, esse fato ocorre sobretudo devido à falta de acesso à língua de sinais e a um processo demorado de identificação com outros surdos.

"Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão. A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os estudantes tenham suas especificidades atendidas." (BRASIL, 2008).

2.2.2 Língua de Sinais

Em oposição às línguas oral-auditivas, que representam a produção da informação linguística através do aparelho fonador, as línguas de sinais são línguas de natureza gestual-visual. Elas são compostas por um conjunto de elementos linguísticos manuais, corporais e faciais necessários para a articulação do sinal em um determinado espaço de enunciação (KARNOPP, 2014, p. 6).

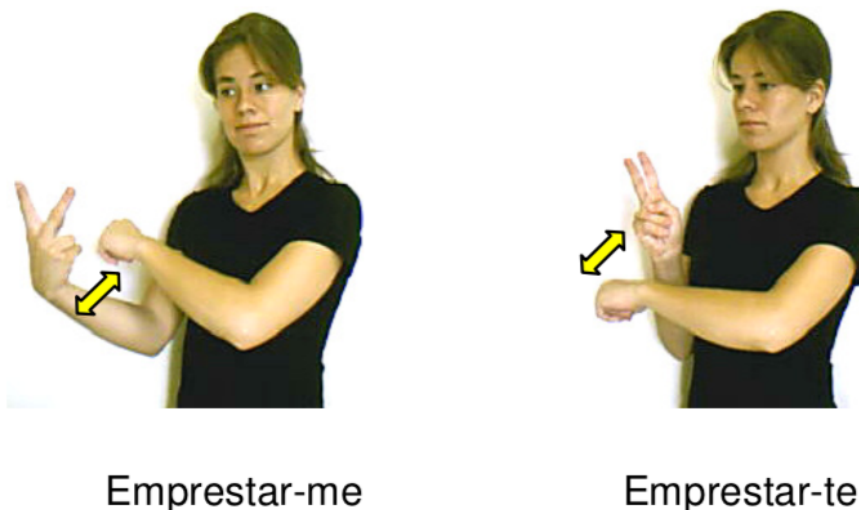
As línguas de sinais podem ser adquiridas de forma natural pelos surdos, quando em contato com outros usuários da língua (LODI; MÉLO; FERNANDES, 2015, p. 62). Por isso, nas comunidades surdas as línguas de sinais já são usadas há anos, porém o reconhecimento das suas condições linguística é bastante recente (KARNOPP, 2014, p. 1).

Uma das primeiras descrições sobre a estrutura, uso e funcionamento das línguas de sinais foi feita por W. Stokoe na Língua de Sinais Americana (ASL). Na tentativa de descobrir leis de uso e funcionamento da ASL, Stokoe propôs a decomposição da língua em três parâmetros: configuração de mão, locação de mão, movimento de mão. Posteriormente, foram acrescentados mais os parâmetros de orientação de mão e expressões não-manuais (KARNOPP, 2014, p. 4). Esses estudos sobre a ASL provaram que ela apresenta organização formal nos mesmos

níveis encontrados nas línguas faladas, o que desmente o pensamento de que línguas de sinais seriam limitadas ou empobrecidas em relação às línguas orais (LODI; MÉLO; FERNANDES, 2015, p. 235-236).

No Brasil, Libras (Figura 1) é reconhecido como meio legal de comunicação e expressão desde 2002, pela Lei nº 10.436/02 (BRASIL, 2002). Em 2005, o Decreto nº 5.626/05 (Brasil, 2005) passa a incluir Libras como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, nos cursos de fonoaudiologia e em todos os cursos de licenciatura, independente da área do conhecimento. Ele também garante aos surdos o acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos das instituições federais de ensino.

Figura 1 - Figura retirada de dicionário com o sinal de "emprestar" em Libras



Fonte: Secretaria da Justiça e dos Direitos Humanos (2010)

Além de ser considerada uma língua completa, o domínio da língua de sinais é um elemento essencial para que o aprendizado do português escrito aconteça com sucesso. Por meio da Libras, os alunos surdos podem entender o contexto do que está escrito e então gerar sentido ao que lêem. Foi verificado também que crianças surdas na faixa de cinco anos de idade que foram expostas desde os três anos à Libras, na interação com adultos surdos, faziam uso não só de sinais e expressões faciais, mas também do espaço, olhar e movimento do corpo na sua comunicação. Esse e outros estudos evidenciam a importância para os surdos da exposição o mais cedo possível com as línguas de sinais (LODI; MÉLO; FERNANDES, 2015, p. 237-238).

Com a finalidade de fazer registros das línguas, diversos sistemas foram criados ao longo dos anos. Esse processo está diretamente ligado ao processo

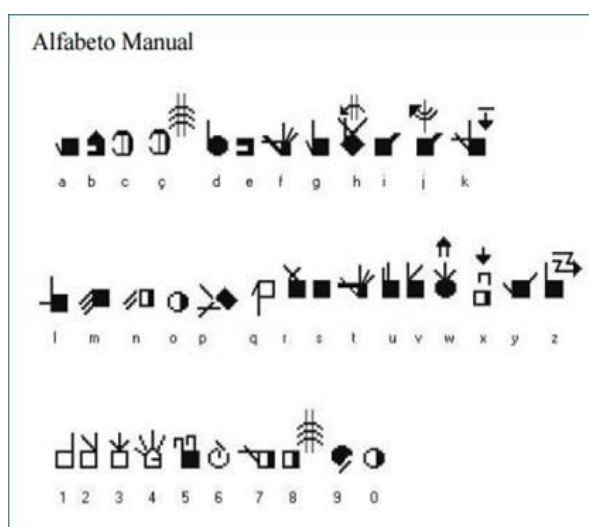
civilizatório e faz parte de uma construção social (STUMPF, 2005, p. 35-36). Como foi mencionado anteriormente, a invenção do sistema de escrita alfabético veio da percepção que a escrita podia ser organizada mais eficientemente a partir de cada som, tornando a possibilidade de ler qualquer palavra nova e permitir a auto-aprendizagem para o leitor. Com isso, a escrita da língua de sinais vem para tornar essa oportunidade possível para as pessoas surdas também.

2.2.3 Escrita de Sinais

Segundo Stumpf (2005, p. 45), a escrita preenche várias funções específicas, como a comunicação à distância, o registro de traços do passado, anotações rápidas dispondo somente de lápis e papel, entre outras. Nesse contexto, a Escrita da Língua de Sinais (ELS) aparece como uma possibilidade de atender a essas necessidades para os usuários das línguas de sinais. A ELS pode ser descrita como o conjunto de símbolos que formam significados para os surdos. Esses símbolos são a representação da configuração da mão e outras partes do corpo que, combinados com o movimento, expressões faciais e pontos de articulação, formam as palavras das línguas de sinais (SILVA; CÓRDULA, 2017).

Existem hoje diversos tipos de registros para as línguas de sinais para os surdos, são exemplos a notação de Stokoe, a notação de François Neve e o Sistema *D`Sign* de Paul Jouisson (STUMPF, 2005, p. 47-49). Uma das notações mais completas de ELS é o sistema *SignWriting* (Figura 2), utilizado por Stumpf em sua tese, que pode comportar cerca de 900 símbolos e registrar qualquer língua de sinais do mundo (STUMPF, 2005, p.51-52).

Figura 2 - Alfabeto e números no sistema SignWriting



Fonte: Silva e Córdoba (2017)

Segundo Stumpf (2005, p. 44) quando crianças surdas conseguem aprender uma escrita que é a representação de sua língua natural, elas passarão a ter a oportunidade de melhorar seu desenvolvimento cognitivo.

"As comunidades surdas, não são comunidades isoladas, com uma cultura de língua ágrafa, mas participam da vida urbana e do mundo contemporâneo que é cada vez mais dependente da escrita. As comunidades surdas urbanas precisam de um nível adequado de leitura e escrita compatível com a sociedade em que vivem." (STUMPF, 2005, p. 44)

Hoje, existem alguns programas de computador que permitem utilizar a escrita, tornando-a muito mais escalável. Porém, vários obstáculos ainda aparecem na produção escrita da língua de sinais, como a falta de padronização na produção dos textos. Cada pessoa escreve o sinal da forma como acha que deve ser escrito (KLIMSA et al., 2011, p. 268-269).

O desenvolvimento da escrita de sinais no Brasil ainda está em fase inicial, sendo principalmente estudada em instituições de ensino superior (SILVA; CÓRDULA, 2017). Ela começou a ser usada no início de 1996, quando o Dr. Antonio Carlos da Rocha Costa descobriu o *SignWriting* como sistema escrito usado através do computador. Outro marco que gerou grande perspectiva para esse sistema foi a divulgação do Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira, escrito pelos pesquisadores Fernando César Capovilla e Walkíria Duarte Raphael (KLIMSA et al., 2011, p. 268).

Em seu trabalho, Silva (2013, p. 104-105) afirma que a maioria dos professores com os quais conversou colocou que a ELS deveria ser ensinada prioritariamente na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse estágio de aprendizado, a ELS ajuda a fazer a relação entre a língua e a escrita, assim como a criança ouvinte faz com a fala e a escrita. Segundo a pesquisadora, a escrita de sinais possibilita a produção cultural dos surdos e promove autonomia à criança surda, intensificando sua aprendizagem.

Mesmo sendo uma potencial solução para o desenvolvimento da produção escrita e da comunicação remota para pessoas surdas, a ELS ainda é muito pouco utilizada no país, deixando às Tecnologias de Informação e Comunicação suprir essa demanda. Sendo assim, é importante estudar sobre essas potentes ferramentas.

2.2.4 Tecnologias de Informação e Comunicação

Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), de acordo com Castro (2007), são os meios necessários para a transmissão, captação e compartilhamento de informações entre os diversos atores que compõem a sociedade da informação.

Segundo Castells (2003, p. 3), as tecnologias da informação são hoje o que a eletricidade foi na Era Industrial, em razão da capacidade de distribuir a força da informação por todo o domínio da atividade humana.

Antes da propagação da internet como meio comum de comunicação, o telefone com funções de texto, era o único meio de comunicação a distância entre pessoas surdas (SANTOS, 2010, p. 10). O aparelho, criado há 40 anos, que permitiu esse progresso foi o dispositivo Telecomunicação para Surdos (TDD), também conhecido como aparelho de Teletipo (TTY), apresentado na fotografia 1. As ligações eram feitas utilizando um telefone comum acoplado ao artefato. Para utilizá-lo, o surdo digitava a mensagem que desejava e essa era lida pelo receptor na tela do outro aparelho. Esse cenário só era possível se ambas pessoas tivessem este tipo de dispositivo. Para ligações entre TTY e telefones comuns, era utilizado o serviço de Retransmissão de Telecomunicações (TRS). Nesse caso, após a digitação da mensagem desejada, um operador lia em voz alta o texto para o receptor da chamada e este respondia oralmente. Após isso, o operador digitava a resposta dada para que o surdo pudesse ler em seu aparelho TTY (BANDONI, 2015).

Fotografia 1 - TTY instalado em um orelhão



Fonte: Grupo Otorrinos (2011)

Posteriormente, surgiram os primeiros Serviços de Mensagens Curtas (SMS). Na época, não se imaginava o tamanho da adesão que viria a ocorrer por parte da comunidade surda, a qual iniciou a utilização do serviço por sua iniciativa própria (SANTOS, 2010, p. 3). Para eles, o SMS trazia autonomia no envio de mensagens independente da localização e em curto tempo. Segundo uma pesquisa na Austrália, o uso de telefones móveis para envio de SMS apontou ser 10 vezes maior entre surdos do que entre ouvintes (HARPER; CLARK, 2002).

Em meados dos anos 90, a internet passou a ter seu uso disseminado, já

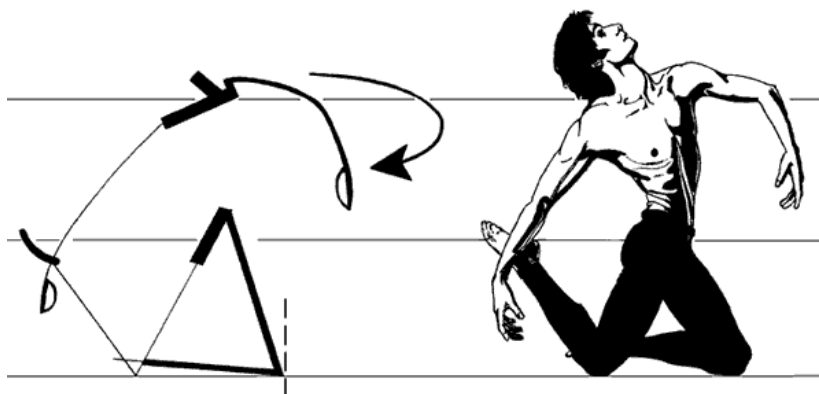
contando com cerca de 16 milhões de usuários de redes de comunicação por computador no mundo. Esse fator impulsionou a transição para uma sociedade em rede e, com ela, uma nova economia (CASTELLS, 2003, p. 4). Para pessoas com deficiência auditiva, a evolução dessa tecnologia providenciou novas oportunidades de participação na sociedade. Recursos de mensagem de texto, e-mails e chats, por exemplo, possibilitam cada dia mais a comunicação destas pessoas com a comunidade ouvinte (CAPITÃO; ALMEIDA; VIEIRA, 2012).

Stumpf (2005, p. 27) descreve que as novas tecnologias trazem vantagem para os surdos, pois são de caráter predominantemente visual. Porém, a inacessibilidade do português aparece como dificuldade importante. Segundo a autora, a grande maioria das pessoas surdas, após completar sua vida escolar, não consegue utilizar a escrita com todas suas funções, como aplicá-la para comunicação ou mesmo como fonte de prazer. Por isso, alguns sistemas de ELS já vêm ganhando destaque no meio da educação de surdos no Brasil, como mediadores entre o ensino das línguas de sinais e o ensino da escrita língua portuguesa, como é o caso do *SignWriting* apresentado a seguir.

2.3 SIGNWRITING

O *SignWriting* (Escrita de Sinais) é um sistema de ELS que teve sua origem em 1974, por Valerie Sutton. O seu objetivo era criar um sistema para anotar movimentos de dança (Figura 3), porém a estrutura chamou atenção de pesquisadores da língua de sinais dinamarquesa. Em conjunto com Sutton, passaram a desenvolver o primeiro sistema de escrita de sinais do mundo (KLIMSA et al., 2011, p. 267). Neste trabalho, o nome desse sistema será mantido em inglês para não causar confusão com os outros tipos de ELS.

Figura 3 - Escrita de Dança (DanceWriting)



Fonte: Klimsa et al. (2011)

Na ELS, as anotações dos sinais podem ser escritas em dois sentidos: a receptiva e a expressiva. A receptiva é escrita em relação ao que se enxerga de outras pessoas sinalizando e a expressiva é escrita em relação à própria sinalização. Foi convencionado que seria utilizado a perspectiva expressiva, salvo alguns casos de exceção, como na transcrição de um vídeo sinalizado por outra pessoa (CARNEIRO, 2017, p. 25).

Os parâmetros utilizados no sistema *SignWriting* (Quadro 1) são um pouco mais detalhados do que na língua de sinais, mas ainda assim divididos nos cinco grandes grupos: Configuração de Mão, Movimento, Locação, Orientação da Mão e Expressões Não Manuais (CARNEIRO, 2017, p. 16). Uma breve explicação das especificações do *SignWriting* é apresentada neste capítulo, baseada nos estudos mais completos de Carneiro (2017), Klimsa et al. (2011) e Stumpf (2005).

Quadro 1 - Parâmetros da língua de sinais e da ELS

Língua de Sinais	Escrita da Língua de Sinais
Configuração de Mão	Configuração de Mão
Movimento	Dinâmica do Movimento Movimento da Mão Movimento do Antebraço Movimento do Pulso Movimento dos Dedos Tipo de Contato
Locação (ou Ponto de Articulação)	Articulação na cabeça Articulação no corpo Articulação no espaço neutro Articulação nos braços
Orientação da Mão	Mãos paralelas ao plano coronal Mãos paralelas ao plano transversal
Expressões Não Manuais	Movimento da Bochecha Movimento da Cabeça Movimento da Cintura Movimento da Língua Movimento da Testa Movimento das Sobrancelhas Movimento do Nariz Movimento do Queixo Movimento dos Cílios e das Pálpebras Movimento dos Lábios Movimento dos Ombros Olhar Outras Expressões Corporais Pontuação Respiração







Fonte: Carneiro (2017)

o **Configuração de Mão**

Carneiro (2017, p. 17) define a Configuração de Mão (CM) como o formato que as mãos e os dedos assumem na composição de um morfema, menor unidade linguística que possui um significado, em língua de sinais. Existem três configurações básicas de mãos (Figura 4): circular, aberta e fechada (STUMPF, 2005, p. 61). A essas configurações de mãos, podem ser adicionados dez

possibilidades de grupos de dedos, como linhas retas, conforme o sinal.

Figura 4 - Configurações básicas de mão

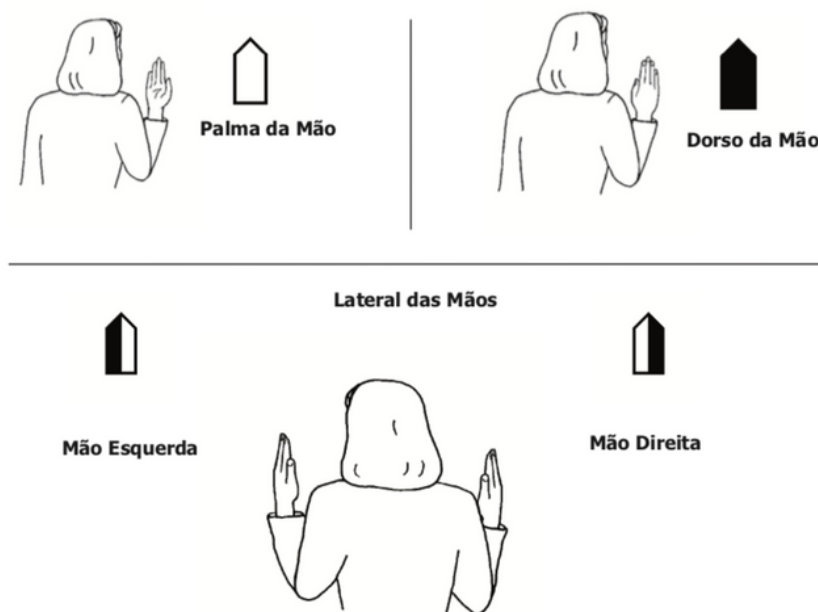
		<p>Punho Fechado</p>
		<p>Punho Aberto</p>
		<p>Mão Plana</p>

Fonte: Klimsa et al. (2011)

o **Orientação de Mão**

Por Orientação de Mão (OM), entende-se o lado para o qual a mão está orientada (CARNEIRO, 2017, p. 25). Na perspectiva expressiva, em paralelo à parede, olhando como quem está por trás da pessoa que realiza o sinal, a palma da mão é representada em branco, enquanto o dorso da mão é pintado em preto. No caso da orientação da mão ser na lateral, o sinal é preenchido pela metade. A figura 5 apresenta a representação da OM.

Figura 5 - Orientação de Mão



Fonte: Klimsa et al. (2011)

o **Locação**

A Locação (L), ou ponto de articulação, é o local no corpo no qual o sinal é realizado. É importante ressaltar que existem sinais com mesmos parâmetros que são diferenciados somente pelo ponto de articulação (CARNEIRO, 2017, p. 25). Por isso, quando o sinal não ocorre no "espaço neutro", a frente do torso do sinalizador, é necessário indicar sua locação com símbolos próprios. Na figura 6 são apresentadas algumas representações que podem ser feitas de pontos de articulação.

Figura 6 - Símbolos para algumas locações

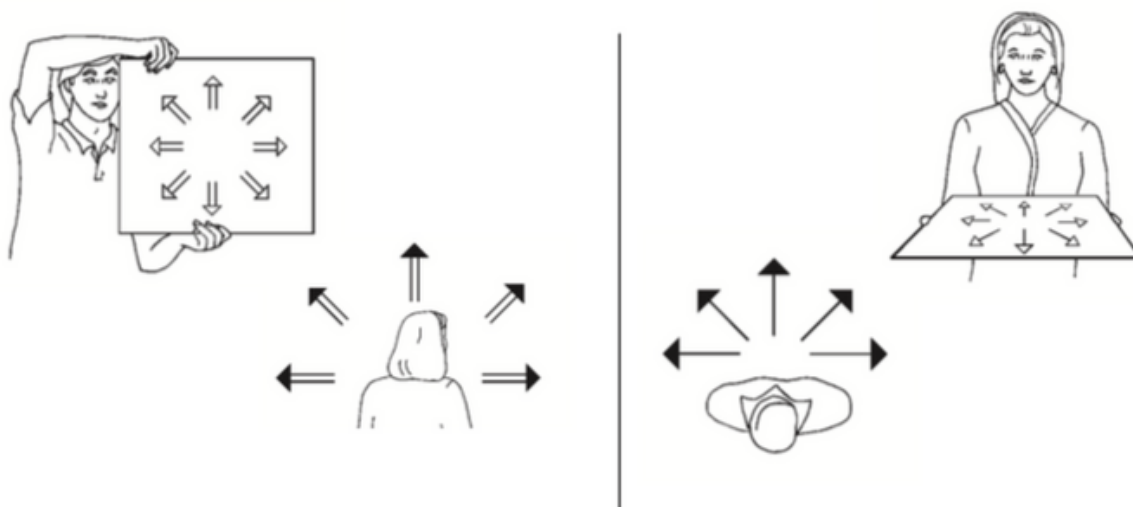
	Cabelo		Pescoço
	Sobrancelha		Testa
	Orelhas		Nariz
	Boca		Atrás da cabeça
	Cabeça (visão de cima com ombros)		Cabeça (visão de cima com nariz)
	Braços		Ombros/Peito/Cintura

Fonte: Carneiro (2017)

- **Movimento**

É a representação do sinal no espaço (figura 7). Quando o movimento é para cima ou para baixo e paralelo à parede (plano coronal), ele é escrito com setas duplas. As setas são preenchidas quando o movimento é executado com a mão direita e são vazadas quando executado com a mão esquerda. Os movimentos paralelos ao chão (plano transversal) são representados por setas simples.

Figura 7 - Setas de movimento



Fonte: Klimsa et al. (2011)

Outras formas de movimento são os tipos de contato (figura 8), que são os momentos em que há contato entre as partes do corpo durante a execução do sinal (CARNEIRO, 2017, p.29). São seis os tipos de contato: encostar, escovar, esfregar, bater, pegar, intercalar.

Figura 8 - Tipos de Contato








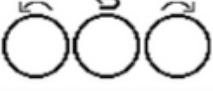
- a) Encostar (✱)
- b) Escovar (⊙)
- c) Esfregar (⊗)
- d) Bater (⊞)
- e) Pegar (+)
- f) Intercalar (| |)

Fonte: Carneiro (2017, p. 29)

o Expressões Não Manuais (ENM)

Além do movimento das mãos e dos braços, é possível descrever em Libras as expressões faciais e corporais (figura 9). Segundo Carneiros (2017), a quantidade de detalhamento em relação às expressões não manuais (ENM) varia conforme o autor, porém é imprescindível manter a clareza da narrativa.

Figura 9 - Expressões não manuais da cabeça

Símbolo(s)	Significado	Símbolo(s)	Significado
	Cabeça		Pontos da cabeça
	Movimento da cabeça (Plano da parede)		Movimento da cabeça (Plano do chão)
	Cabeça torcendo		Nariz torcendo
	Movimento curvo (Plano da parede)		Movimento curvo (Plano do chão)

Fonte: Carneiro (2017)

Assim como no português escrito, o registro de Libras permite que qualquer pessoa possa realizar o sinal lido, mesmo sem conhecê-lo. O *SingWriting*, assim como as línguas orais, é constituído de gramática, semântica, pragmática, sintaxe

entre outras características que o tornam um instrumento linguístico completo (KLIMSA et al., 2011, p. 276). Porém, por ainda estar começando a ser difundido, cada pessoa escreve como acha que deve ser escrito, abrindo portas para discussões sobre a padronização desse sistema. Segundo Stumpf (2005, p. 100) a escrita visual direta da língua de sinais pode ser a solução para atingir o bilinguismo pleno. Assim, produtos em tecnologia assistiva e movimentos para promover acessibilidade podem contribuir para alcançar estes objetivos.

2.4 PROMOÇÃO DE DIREITOS IGUAIS

Como foi visto, os surdos ainda encontram barreiras no seu dia a dia quando se trata de visibilidade e comunicação. Por isso, é importante salientar a necessidade de projetos que promovam a acessibilidade, como é o caso da criação de produtos em Tecnologia Assistiva. As definições sobre cada um desses termos é mostrada neste capítulo.

2.4.1 Acessibilidade

Acessibilidade, segundo a Secretaria Especial dos Direitos da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2019), é um atributo essencial do ambiente a fim de garantir a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Ela também é um meio de assegurar a inclusão de pessoas com deficiência nas atividades como uso de produtos, serviços e informações (BRASIL, 2017).

O decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 define acessibilidade como condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida. Nesse decreto, também é dada prioridade de atendimento às pessoas portadoras de deficiência e são estabelecidas normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade (BRASIL, 2004).

No ano de 2008, o Brasil ratificou a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela ONU, assim como seu Protocolo Facultativo. Com isso, o país se comprometeu com a busca pela defesa e garantia de condições de vida com dignidade a todas as pessoas que apresentassem alguma deficiência (BRASIL, 2010, p. 15).

"Pessoas com deficiência são, antes de mais nada, PESSOAS. Pessoas como quaisquer outras, com protagonismos, peculiaridades, contradições e singularidades. Pessoas que lutam por seus direitos, que valorizam o

respeito pela dignidade, pela autonomia individual, pela plena e efetiva participação e inclusão na sociedade e pela igualdade de oportunidades, evidenciando, portanto, que a deficiência é apenas mais uma característica da condição humana." (BRASIL, 2010, p. 15).

Dentre outras coisas, os artigos acordados afirmam assegurar a "Vida independente e inclusão na comunidade", "Liberdade de expressão e de opinião e acesso à informação" e a "Educação". Para que estes direitos sejam cumpridos, é essencial pensar em adaptações de produtos e ambientes.

Como meio de promover acessibilidade, o decreto nº 5.085 de 19 de maio de 2004 prevê ações continuadas de assistência social, financiadas pelo Fundo Nacional de Assistência Social, visando atendimento periódico e sucessivo à família, à criança, ao adolescente, à pessoa idosa e à portadora de deficiência (BRASIL, 2004).

Além das medidas para acessibilidade previstas por lei, alguns documentos com recomendações são utilizadas em larga escala globalmente. É o caso do Guia para Acessibilidade de Conteúdos Web (WACG). Este guia desenvolvido pelo grupo W3C contém uma série de princípios e diretrizes para deixar a Web mais acessível a um maior número de pessoas. As orientações fornecem critérios de aceite, em forma de declarações testáveis, que não dependem de uma tecnologia específica para serem usados e também práticas aconselhadas para atingir o objetivo (W3C, 2008). Segundo o documento, os quatro princípios norteadores para um conteúdo Web acessível são:

1. **Perceptível:** toda informação precisa ser apresentada nos diferentes sentidos;
2. **Operável:** a interface não pode requisitar uma ação que o usuário não consegue concluir;
3. **Compreensível:** o conteúdo deve ser entendido pelo usuário;
4. **Robusto:** o usuário deve continuar a conseguir usar a ferramenta conforme o avanço da tecnologia.

Em relação às pessoas com deficiência auditiva, acessibilidade está relacionada a facilidade de comunicação e transformar recursos sonoros em acessível por meios não auditivos. Por exemplo, a disponibilidade de intérpretes de Libras em propaganda eleitoral obrigatória, alarmes com luzes ou vibratórios, informações com português claro, sem palavras muito difíceis (FORMIN, 2011).

Mesmo que indispensável, a acessibilidade é um conceito ainda pouco difundido, que depende de decisões governamentais e políticas públicas para estimular que ela esteja presente em todos os ambientes e, assim, garantir os que todos tenham acesso aos mesmos direitos (BRASIL, 2019). Além dos serviços que promovem a acessibilidade, projetos de produtos também podem ajudar na inclusão

das pessoas com deficiência na sociedade, como é o caso dos produtos em Tecnologia Assistiva.

2.4.2 Tecnologia Assistiva

Segundo o Comitê de Ajudas Técnicas (BRASIL, 2009), a Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços a fim de promover a funcionalidade, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. A TA é uma disciplina de domínio de profissionais de vários setores que, por se tratar de uma área do conhecimento, sempre será referenciada no singular.

"Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis." (RADABAUGH, 1993 apud BERSCH, 2017, p. 2). Assim como citado pelo autor, o uso de Tecnologia Assistiva propicia a valorização, integração e inclusão de pessoas, promovendo seus direitos humanos (BRASIL, 2009, p. 9).

"Dispor de recursos de acessibilidade, a chamada Tecnologia Assistiva, seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras causadas pela deficiência e inserir esse indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem e desenvolvimento, proporcionados pela cultura." (FILHO, 2009, p. 116).

Para organizar a utilização, prescrição, estudo e pesquisa de recursos e serviços, com uma finalidade didática, Bersch (2017, p. 5) organiza a TA em doze categorias:

1. Auxílios para a vida diária e vida prática
2. Comunicação Aumentativa e Alternativa - CAA
3. Recursos de acessibilidade ao computador
4. Sistemas de controle de ambiente
5. Projetos arquitetônicos para acessibilidade
6. Órteses e próteses
7. Adequação Postural
8. Auxílios de mobilidade
9. Auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil.
10. Auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais.

11. Mobilidade em veículos

12. Esporte e Lazer

Este trabalho será centrado na 10ª categoria - auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais -, que inclui dispositivos comumente utilizados para acessibilidade de surdos, como aplicativos para ajudar no entendimento de língua de sinais, aparelhos auditivos ou mesmo celulares com chamadas por vibração (BERSCH, 2017, p. 5). A TA, nesse caso, visa combater as barreiras encontradas pela ausência do sentido da audição e propiciar, ao sujeito com deficiência auditiva, os direitos a ele garantidos pela Declaração Universal dos Direitos Humanos e pelos tratados e convenções específicos de acessibilidade. Para o desenvolvimento desta tecnologia, será utilizada a metodologia de design apresentada a seguir.

3 METODOLOGIA

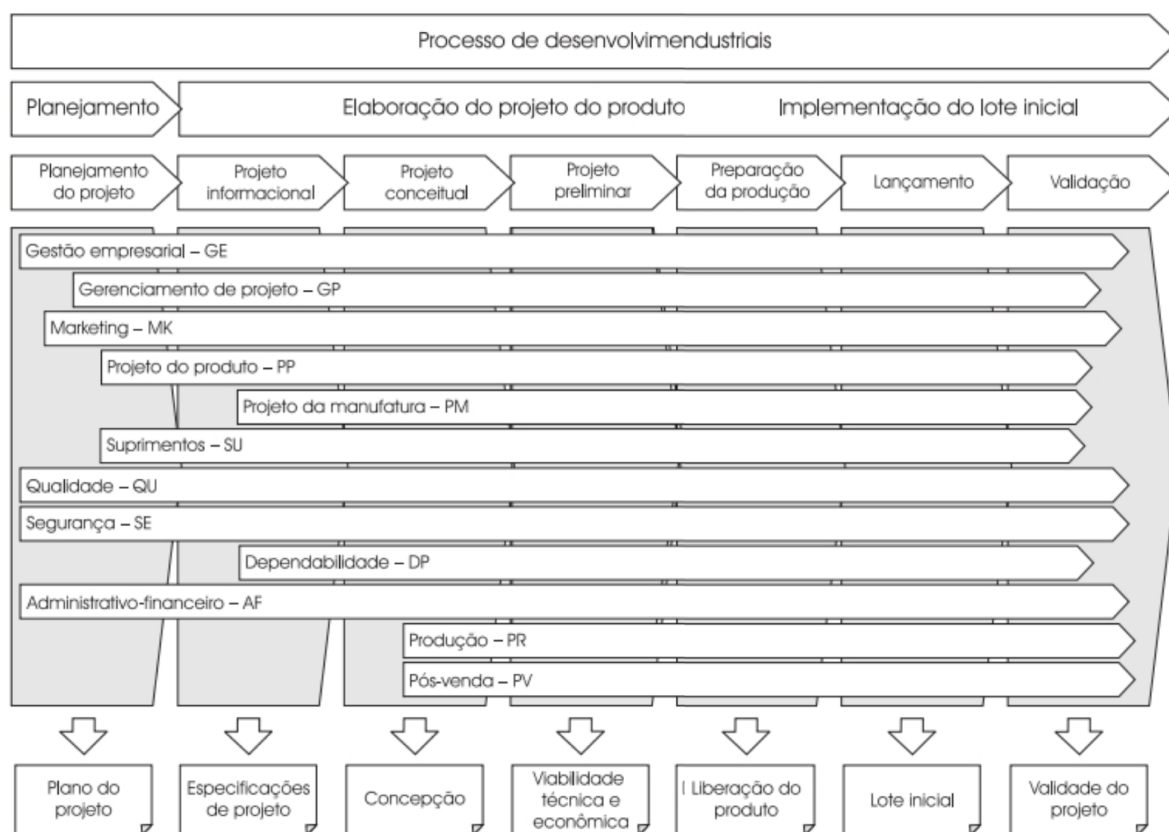
Para Baxter (1998, p. 3), o desenvolvimento de novos produtos é uma tarefa árdua que requer pesquisa, planejamento, controle e, o mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Por isso, para guiar este trabalho buscou-se referências de metodologias reconhecidas na área do Design, sendo essas o Modelo de Desenvolvimento Integrado de Back et al. (2008) e o Design Centrado no Ser Humano da IDEO (2015), empresa de design para impacto positivo no mundo. Os dois métodos se complementam, pois, enquanto o primeiro deles apresenta uma estrutura bem mais industrial e objetiva de desenvolvimento, o segundo expõe a possibilidade de criar um produto mais humano. Por isso, combinou-se os modelos gerando uma metodologia aplicada para o trabalho.

3.1 MODELO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS

O Modelo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (PRODIP) é baseado nas experiências de pesquisa, estudo e ensino para projetos industriais pelo Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP), da UFSC. Quando os ex-alunos da universidade passaram a aplicar a metodologia ensinada à indústria, ela mostrou-se muito benéfica, gerando uma demanda por literatura nessa área. A obra criada propõe então processos para cobrir o desenvolvimento do produto desde a identificação da necessidade até o descarte do produto (BACK et al., 2008).

O PRODIP entende que o processo de transformação e geração de ideias deve ser feito por uma equipe multidisciplinar e que os requisitos, restrições e soluções do produto devam ser pensados simultaneamente. Os novos produtos, por sua vez, podem ser classificados em variantes de produtos existentes, inovativos e criativos. Nesse modelo, o processo é dividido em oito etapas: planejamento de projeto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado, preparação para produção, lançamento do produto e validação do produto. A figura 10 apresenta uma representação do modelo PRODIP em uma sequência lógica de acontecimento, para uma finalidade didática, mesmo que as etapas possam acontecer simultaneamente.

Figura 10 - Representação gráfica do modelo PRODIP



Fonte: Back et al. (2008, p. 70)

Ao final de cada fase são registradas as melhores práticas relacionadas à realização de cada tarefa para sua incorporação em novos projetos. Ao encerrar cada etapa, submete-se o plano de projeto à aprovação que autoriza o progresso para a fase seguinte.

Os principais benefícios dessa metodologia estão na obtenção de um sistema único de desenvolvimento do projeto, produção e logística. Essas características implicam diretamente no aperfeiçoamento do processo de desenvolvimento de produto, resultando em melhorias na qualidade, custo, cronograma de desenvolvimento e satisfação do consumidor (BACK et al., 2008, p. 67).

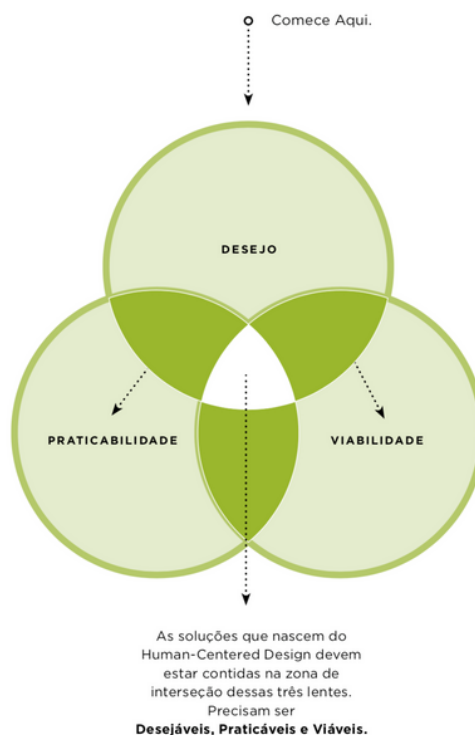
3.2 DESIGN CENTRADO NO SER HUMANO

O Design Centrado no Ser Humano (*Human-Centered Design*, HCD) é um método de design que teve sua criação liderada pela IDEO para inovação de projetos que garantam impacto social para as comunidades mais carentes de desenvolvimento (IDEO, 2015).

Segundo o método, a criação deve começar pelas pessoas cujas vidas queremos influenciar, mapeando seus desejos, necessidades e comportamento. O

produto final é o resultado da interseção entre as três lentes (Figura 11) que fazem parte dos requisitos do projeto: desejo, praticabilidade e viabilidade.

Figura 11 - As três lentes do HCD



Fonte: IDEO (2015)

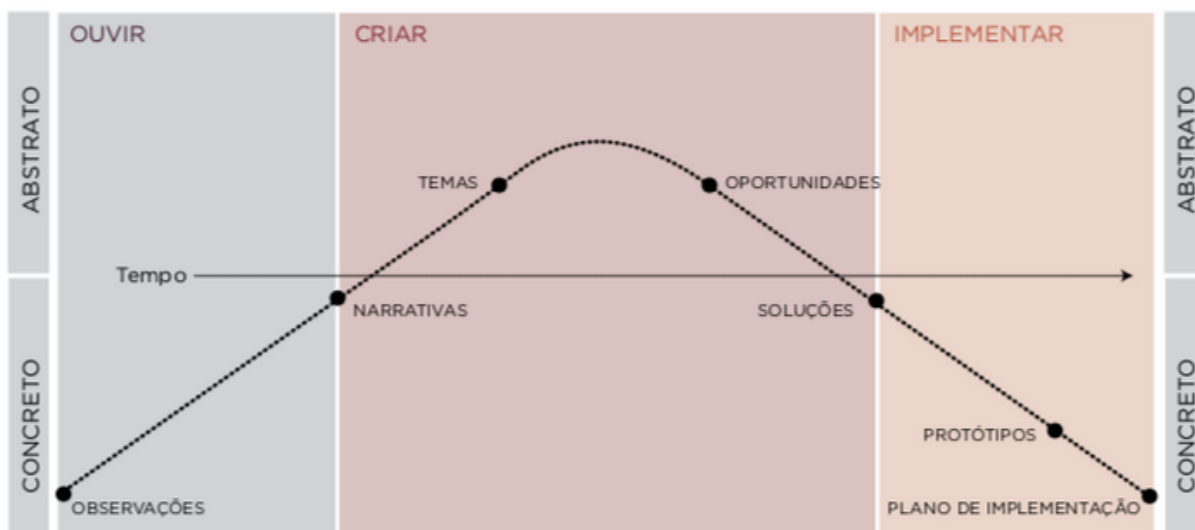
Para alcançar esse objetivo, o processo de criação é dividido em três etapas principais: ouvir, criar e implementar (Figura 12). Na primeira etapa, o método sugere conduzir pesquisas de campo para informação e gerar empatia. Os resultados esperados para esta etapa são histórias das pessoas, observações sobre a realidade dos membros da comunidade e o entendimento profundo das necessidades, barreiras e restrições dessas pessoas. Esta abordagem prevê a utilização de métodos qualitativos de pesquisa, a fim de estimular a imaginação e inspirar a criação de novas oportunidades e ideias (IDEO, 2015, p. 7-50).

Na etapa de criação, as informações coletadas serão traduzidas para estruturas, possíveis soluções e protótipos. Este é o momento de filtrar e selecionar a informação coletada, traduzindo-a de insights sobre a realidade atual para oportunidades para o futuro. Esta é a etapa mais abstrata do processo, onde a equipe pode transformar necessidades concretas em centenas de soluções para a prototipação de algumas delas (IDEO, 2015, p. 51-79).

Na última etapa, de implementação, é onde a equipe desenvolve maneiras de tornar o projeto viável. Para isso, é necessário identificar as capacidades

necessárias para o produto, criar um modelo financeiro sustentável, planejar um conjunto de soluções e criar pilotos para medir impacto. Segundo o HCD, para fornecer soluções novas é necessário experimentar as ideias no mundo real, com baixo custo de investimento. As soluções de maior impacto às vezes são as mais simples e incrementais (IDEO, 2015, p. 80-91).

Figura 12 - Etapas do processo HCD



Fonte: IDEO (2015, p. 7)

3.3 METODOLOGIA COMBINADA

Com base nas duas metodologias citadas anteriormente, foi desenvolvido um modelo combinado de metodologia para este trabalho, conforme a Figura 13. Procurou-se dividir o processo em cinco grande etapas, baseadas na metodologia PRODIP, do qual foram excluídas as etapas de implementação do lote inicial, pois entende-se que por ser este um trabalho acadêmico elas não seriam contempladas. As técnicas aplicadas pelo modelo HCD foram incluídas dentro das etapas mencionadas acima, direcionando o projeto para um modelo de geração de soluções baseadas no desenvolvimento humano.

- 1. Planejamento de Projeto:** é a fase que se destina à organização do trabalho a ser desenvolvido ao longo do projeto. Nesta etapa são apresentados justificativa, objetivos do projeto e fundamentação teórica. Desta forma, será possível compreender a importância do tema para a sociedade em geral.
- 2. Projeto Informacional:** é a fase em que se inicia a execução do plano de

projeto. Nessa etapa, são feitas pesquisas qualitativas buscando a empatia pelo público alvo, para então criar soluções relevantes e inovadoras para essas pessoas. Segundo o HCD a "pesquisa é generativa — usada para estimular a imaginação e informar a intuição sobre novas oportunidades e idéias." (IDEO, 2015). Após a coleta de dados, os requisitos de usuário serão analisados e transformados em requisitos de projeto. Por último, é definida a oportunidade de projeto.

4. Projeto Conceitual: esta fase é destinada à concepção do produto. Dividida em três sub-fases, a primeira destina-se a definição do conceito que guiará o projeto. A segunda é sobre a geração de alternativas, em que procura-se ferramentas que ajudem a expandir a quantidade de soluções possíveis. Na terceira fase, seleção de alternativas, as ideias começam a ser filtradas. Para isso, criam-se protótipos a fim de coletar *feedbacks* e analisa-se, com ferramentas comparativas, quais das oportunidades satisfazem os requisitos de projeto.

5. Projeto Preliminar: esta etapa visa avaliar a viabilidade técnica e econômica do novo produto e é desenhado o leiatute final do produto. Algumas das perguntas a serem respondidas nesta etapa são "Qual o valor do produto para o cliente final?" e "Como esta solução provê valor para cada um dos interessados envolvidos?". Para isso, é avaliada experiência completa, a identificação das capacidades necessárias para o desenvolvimento desta solução (como os processos de manufatura e tecnologia que serão utilizados e os canais de distribuição) e a geração de um modelo de proposta de valor.

6. Projeto Detalhado: por último, é feita a apresentação final da solução. Faz-se o detalhamento técnico e as especificações para manufatura do produto. Para contribuir continuamente na inclusão de pessoas surdas, ao final das etapas é traçado um plano de aprendizado que prevê melhorias progressivas para a solução com base nas avaliações feitas pelos usuários.

Figura 13 - Modelo de Metodologia Combinada



Fonte: A autora (2019)

4 PROJETO INFORMACIONAL

Como proposto pela metodologia HCD (IDEO, 2015, p. 18), para projetar soluções que atendam às necessidades das pessoas é preciso começar escutando-as. Os métodos qualitativos de pesquisa permitem desenvolver empatia e obter um entendimento profundo do problema, e não uma cobertura ampla.

Para começar as pesquisas, é necessário avaliar e documentar o conhecimento preexistente do problema, para assim descobrir o que não se sabe ainda. Para isso, foi utilizada a matriz de Certezas, Suposições e Dúvidas (Matriz CSD), apresentada na figura 14. Essa ferramenta é utilizada como iniciadora de projetos e funciona a partir da resposta a três perguntas: O que já sabemos a respeito? Quais são as nossas hipóteses? Quais perguntas poderiam ser feitas? (BRETAS, 2015).

Figura 14 - Matriz CSD



Fonte: A autora (2019)

As certezas e as hipóteses anotadas na matriz foram obtidas a partir dos estudos da fundamentação teórica. Com base nela, foi possível elaborar um roteiro de pesquisa e determinar quais pessoas ajudariam a respondê-lo.

4.1 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Para responder as dúvidas e validar as hipóteses da pesquisa, decidiu-se que seria necessário conversar tanto com especialistas como com pessoas surdas. As entrevistas com especialistas seriam construtivas, uma vez que estes estão diretamente ligados às tendências na educação e aos problemas enfrentados pela comunidade surda. As pessoas surdas, são o público ao qual este projeto visa atender, podendo portanto responder dúvidas mais pontuais a respeito da comunicação.

Na hora de recrutar pessoas surdas, procurou-se seguir as recomendações do HCD (IDEO, 2015, p. 26), em que sugere-se conversar com um terço dos participantes dos extremos (Figura 15, grupo da esquerda), um terço dos participantes de membros ideais (Figura 15, grupo da direita) e outro terço dos participantes de membros considerados na média da população (Figura 15, grupo do meio). Os membros dos extremos ajudam a desvendar comportamentos, desejos e necessidades, que estão presentes na maioria dos membros da comunidade, mas estes os expressam de maneira mais intensa.

No caso deste projeto, os membros ideais (Grupo A) são aqueles que aprenderam Libras como primeira língua, foram alfabetizados e utilizam TICs com frequência para se comunicarem. Os membros dos extremos (Grupo B) são aqueles que tiveram conhecimento tardio de Libras, ou nem o tiveram, têm dificuldade em ler e utilizar tecnologias, sendo dependentes de outras pessoas para comunicação. Por último, as pessoas que estão na média entre estes dois públicos (Grupo C) são aquelas que têm conhecimento intermediário ou avançado de Libras, sabem ler e escrever um pouco, já conseguem fazer uso de algumas TICs.

No presente trabalho, conseguiu-se conversar com 2 duas pessoas surdas do grupo A, 2 pessoas surdas do grupo B e 1 pessoa surda do grupo C. Também conversou-se com 6 pessoas ouvintes que têm contatos com surdos pela sua profissão. As transcrições podem ser lidas nos APÊNDICES C e E.

Figura 15 - Modelo de recrutamento proposto pelo HCD



Fonte: IDEO (2015, p. 27)

A identificação dos colaboradores entrevistados nas próximas seções podem ser conferidos no quadro 2.

Quadro 2 - Colaboradores das Entrevistas

	Sexo	Audição	Educação/Atuação	UF de Atuação
Colaborador nº 1	F	Ouvinte	Professora Letras-Libras	RS
Colaborador nº 2	F	Ouvinte	Professora Letras-Libras	RS
Colaborador nº 3	F	Surda (Grupo A)	Professora Letras-Libras	RS
Colaborador nº 4	M	Surdo (Grupo A)	Professor Letras-Libras	RS
Colaborador nº 5	M	Ouvinte	Intérprete de Libras	PB
Colaborador nº 6	F	Ouvinte	Professora de Artes	RS
Colaborador nº 7	F	Ouvinte	Intérprete de Libras	RS
Colaborador nº 8	M	Ouvinte	Intérprete de Libras	RS
Colaborador nº 9	M	Surdo (Grupo B)	Estudante de EJA em Escola para Surdos	RS
Colaborador nº 10	M	Surdo (Grupo B)	Estudante de EJA em Escola para Surdos	RS
Colaborador nº 11	M	Surdo (Grupo C)	Estudante de EJA em Escola para Surdos	RS

Fonte: A autora (2019)

4.2 ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

Os primeiros entrevistados para o trabalho foram especialistas na área da educação e intérpretes de Libras. O objetivo dessas entrevistas semi-estruturadas foi de entender o contexto da comunicação com e entre os surdos do ponto de vista

de quem convive com a comunidade, por um ponto de vista técnico em relação a ela. Foram feitas entrevistas com oito colaboradores. Os colaboradores nº1, nº2, nº3 e nº4 foram entrevistados em conjunto, presencialmente. Os colaboradores nº6, nº7 e nº8 também foram entrevistados de modo presencial, porém separadamente. Por último, o colaborador nº5 foi entrevistado de maneira remota, via o aplicativo *Slack*, individualmente. O roteiro das entrevistas foi montado a partir da matriz CSD mostrada anteriormente, porém as perguntas feitas com os colaboradores sofreram variações de acordo com aprofundamento sobre o assunto ocorrido durante a conversa. O roteiro inicial e suas respostas podem ser verificados no APÊNDICE B e APÊNDICE C, respectivamente.

Como início das conversas, após a apresentação inicial dos colaboradores, foi feita a pergunta sobre qual o nível de familiaridade que tinham com Libras. Todos os colaboradores têm extenso nível de conhecimento da língua, pois trabalham diretamente com ela, e a maioria comentou que as pessoas surdas dos seus contatos também têm conhecimento e fazem uso de Libras para comunicação. Entretanto, segundo a colaboradora nº7, na universidade isso é um fato comum porque a maior parte dos surdos matriculados estão em programas de pós-graduação, ou seja, são aqueles que já passaram pelos processos mais adequados de escolarização. A taxa de ingresso de surdos nos cursos de graduação é bem baixa, pois o concurso vestibular não é totalmente acessível. Segundo o relatório do Incluir, Núcleo de Inclusão e Acessibilidade da UFRGS, para o Tribunal de Contas da União, foram atendidos dezessete estudantes com deficiência auditiva no primeiro semestre de 2017, com serviços de tradução e interpretação de Libras.

Quando questionados sobre a alfabetização dos surdos no português escrito, as respostas também foram unânimes: a pessoa surda tem plena capacidade de aprender o português, porém esta constitui uma segunda língua para ele. Então, segundo a colaboradora nº7, mesmo o surdo mais fluente em português em algum momento irá cometer erros como trocar a estrutura gramatical de uma língua pela outra. O surdo possivelmente irá usar o português como uma língua instrumental, de maneira bem mais direta nas construções das frases. Por causa disso, dependendo do nível de alfabetização da pessoa surda, o texto escrito poderá ser de difícil compreensão para a pessoa ouvinte.

Outro ponto levantado foi a familiaridade com a escrita de sinais. Dentre esses especialistas, todos já conhecem essa modalidade. Segundo eles, essa escrita é pouco utilizada ainda, especialmente por adultos. Porém, duas escolas de Porto Alegre já começaram a utilizá-la no processo de alfabetização das crianças surdas e a escrita de sinais tem se mostrado bastante eficiente. O colaborador nº8 utiliza a escrita de sinais para lecionar suas aulas. Ele contou que a escrita é feita

utilizando o software *SignMaker* (Figura 16), que possibilita a criação de um sinal e a sua exportação como imagem. Porém, o sistema não possibilita a criação de textos, então ele necessita utilizar um sistema complementar, *Word*, para a produção textual.

Figura 16 - Editor de Escrita de Sinais SignMaker



Fonte: A autora (2019)

Segundo o mesmo colaborador, quem começa a utilizar o *SignWriting* leva um pouco mais de tempo para escrever. Como ele já está acostumado, contou que leva cerca de 10 segundos por símbolos, porém para escrever um parágrafo demoraria cerca de 10 minutos.

Por último, foi perguntado qual era a opinião dos colaboradores de maneira geral sobre a comunicação das pessoas surdas. Segundo o colaborador nº5, a comunicação por *Whatsapp* tem suprido as demandas para comunicação à distância. A colaboradora nº3, que é surda, diz que o que ela não gosta é a dependência de uma pessoa ao lado para os compromissos. O colaborador nº4 concorda com ela, mas diz que consegue se comunicar de maneira geral. O que o incomoda é o modo com que pessoas ouvintes se comportam ao descobrir que ele é surdo, elas se apavoram e o tratam com medo.

De maneira geral, os dados observados por estes colaboradores se mostraram muito consistentes com o que foi pesquisado na literatura. Todos eles demonstravam seguir a visão sócio-antropológica da surdez, entendendo-a como uma diferença cultural e não patológica. Porém, existe ainda uma falta de entendimento da população ouvinte em relação a isso, o que faz com que muitos surdos tenham contato com a Libras e a comunidade surda tardiamente, quando

chegam nas escolas, dificultando o ensino do português como segunda língua e de outras disciplinas. A escrita de sinais é ainda pouco utilizada, mas os profissionais que já trabalharam com ela reforçam o potencial que ela tem no aprendizado das crianças surdas e na comunicação como um todo.

4.3 VISITA À ESCOLA BILÍNGUE

Para entrar em contato com pessoas surdas com um nível de escolaridade diferente dos colaboradores nº3 e nº4, visitou-se uma escola municipal de Ensino Fundamental de Surdos Bilíngue, em Porto Alegre. Foi conversado com três estudantes surdos da Educação para Jovens e Adultos (EJA), os colaboradores nº9, nº10 e nº11. O roteiro da pesquisa e a entrevista transcrita pode ser observada no APÊNDICE D e APÊNDICE E, respectivamente.

A visita à escola aconteceu no turno da noite e foi acompanhada de duas professoras para auxiliar na interpretação das perguntas e respostas. No primeiro momento, foi feita a apresentação do projeto para os entrevistados e em seguida eles se apresentaram. A primeira pergunta feita foi sobre a relação que eles possuíam com Libras. O colaborador nº11 afirmou que utiliza Libras sempre, e citou várias atividades que fazia que dispunham de intérpretes, como visita a museus, teatro e na faculdade. Colaborador nº9 utiliza muito pouco a língua, pois foi criado sendo oralizado e também não fazia uso de leitura labial. Ele conta que seu primeiro contato com Libras foi na escola. O terceiro colaborador também só tinha contato com Libras nas escolas nas quais estudou, pois nem com sua família, nem em seu trabalho se comunicava em Libras.

Em seguida, perguntou-se se faziam uso de português escrito para comunicação. O colaborador nº11 afirmou que acha o português muito difícil e contou que sua família utiliza o inglês em casa e ele acha essa língua mais fácil. Então, quando precisa levar algo por escrito, geralmente leva o texto em inglês. O colaborador nº9 utiliza muito pouco o português escrito. Como ele é a única pessoa surda da família, o irmão e o primo o ajudam quando ele precisa se comunicar ou escrever um texto. O colaborador nº10 utiliza um pouco de português no seu trabalho. Mesmo com dificuldade, todos afirmaram que utilizam o aplicativo de mensagem de texto *WhatsApp*.

Para validar se as pessoas conheciam a escrita de sinais, foi perguntado se eles conheciam ou utilizavam esse método. O colaborador nº11 contou que fez um curso de Escrita de Sinais e se interessou, que gostaria de continuar a aprender sobre isso. Os outros dois já tinham ouvido falar mas nunca tinham usado.

Por último, perguntou-se se eles tinham algo a acrescentar sobre a

comunicação em geral. O colaborador nº9 contou que acha muito difícil a comunicação. O colaborador nº10 só se comunica na escola, dentro de casa ele é o único que sabe Libras, então não conversa com ninguém. O colaborador nº11 possui vários amigos surdos, dentro e fora da escola, por isso consegue se comunicar bem.

A entrevista com estes alunos deixa bem claro a falta de acessibilidade na comunicação de pessoas surdas com as comunidades ouvintes. Familiares parecem entender a língua de sinal como inferior à língua oral, mesmo que a literatura aponte o contrário e explique a importância da exposição às línguas de sinais o mais cedo possível (LODI; MÉLO; FERNANDES, 2015, p. 236). Notou-se também a dificuldade no aprendizado do português escrito, sendo até mesmo citado por um participante sua maior facilidade ao adquirir uma língua estrangeira. Esse fato reforça a ideia de que as línguas orais constituem a segunda língua da pessoa surda, independente desta ser o português, inglês, francês ou qualquer outra. As línguas orais não são a versão escrita das línguas de sinais, faltando na educação das escolas para surdos o ensino da escrita na língua materna dessas pessoas.

Com base nas pesquisas com os colaboradores, foi possível definir padrões de comportamento presentes nos usuários, podendo traçar um perfil mais elaborado das pessoas que serão atendidas pelo produto.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO

Segundo Back et al. (2008, p. 208-209), usuário são todos aqueles os quais têm interesse, direito de opinar, impor exigências ou expressar necessidades que venham a afetar de alguma forma as características ou atributos do produto. Eles podem ser classificados como externos, intermediários ou internos. Os usuários externos, pessoas que irão consumir o produto, devem ser considerados prioritariamente.

A partir das entrevistas, foi definido que o usuário externo direto para este projeto é composto por professores e intérpretes que trabalham com pessoas surdas e que estejam na área da pesquisa, pois estes que estão buscando novidades nos métodos de ensino e registro da língua de sinais. Segundo o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (G1, 2016), a média de idade de professores doutores no país em 2014 era de 37 anos. Os usuários indiretos são aqueles que irão receber as produções dos usuários diretos, que serão os alunos surdos.

Para descrever os usuários de maneira mais humana, Pazmino (2015) sugere a criação de *Personas*. Essa técnica permite ver o público de forma mais próxima e afetiva, exercendo um papel de empatia com o destinatário do projeto. As personas

do trabalho foram inspiradas nas histórias contadas pelos colaboradores da pesquisa e elas pode ser observadas na Figura 17 e na Figura 18.

Figura 17 - Persona do Usuário Externo Direto



Márcia

- 37 anos
- Surda
- Porto Alegre
- Casada
- Professora de Ensino Fundamental

Gostos

Gosta de passear, viajar, dar aulas e ajudar mais crianças surdas a se sentirem confiantes.

Desejos

Ver as escolas de Ensino Fundamental com condições para acessibilidade, possuindo intérpretes, professores bilíngues e bem preparados.

"Quero ver meus alunos se expressando com todo seu potencial"

Cenários

Márcia leciona em uma escola municipal para surdos, nas séries iniciais. Ela ensina Libras e a alfabetização no português para as crianças, porém percebia que elas tinham **grande dificuldade em entender o português** e acabam escrevendo na mesma estrutura da língua de sinais. Por isso, ela começou aprofundar seus estudos em **Escrita da Língua de Sinais**. Ela percebeu que as crianças se sentiam mais **livres para produzir textos** com esse modelo.



Márcia agora **adapta todos os livros infantis** a essa escrita, porém o processo é muito custoso e demorado, e ela acaba levando semanas para fazer cada livro. Márcia **sente falta de uma tecnologia** melhor para fazer este trabalho.

Fonte: A autora (2019)

Figura 18 - Persona do Usuário Externo Indireto



Alice

- 8 anos
- Surda
- Porto Alegre
- Sociável
- Aluna de Ensino Básico

Gostos
Brincar, fazer teatro, festas juninas

Desejos
Aprender a ler tantos livros quanto a sua mãe. Viajar o mundo. Que todo mundo da sua família saiba Libras para se comunicar com ela.

"Gosto de ir para escola porque lá posso conversar meus amigos"

Cenários

Alice é a **única pessoa surda da família**. Em sua casa, **só ela e seu irmão mais velho sabem Libras**. Seus pais tem muita dificuldade com a língua, então ela acaba se comunicando muito pouco com eles. Alice gosta de quando vai para escola porque lá todos os seus amigos e professoras podem conversar com ela.

Alice **sente muita dificuldade para escrever**, então quando tem que fazer uma redação ela acaba escrevendo com as palavras que sabe, e não com o que gostaria de falar.



Fonte: A autora (2019)

4.4.1 Necessidade do Usuário

Com base na revisão bibliográfica e nas entrevistas feitas, foi possível analisar padrões de comportamento e observar as necessidades dos usuários. O primeiro ponto observado foi a questão da alfabetização na língua portuguesa. Esse é um processo possível de acontecer, porém como a língua de sinais e a língua portuguesa escrita tem diferentes estruturas gramaticais, os erros de português cometidos pelos surdos poderão ser confundidos com deficiência cognitiva. Apesar disso, surdos continuam usando TICs que dependem da língua portuguesa, pois estas trazem a possibilidade da comunicação remota.

Outro fato observado é o isolamento da pessoa surda quando não compreendida. Surdos que moram com famílias que não se comunicam através de língua de sinais dificilmente vão conseguir se comunicar somente pela oralização. Nesse caso, a dificuldade para a alfabetização ainda se agrava, uma vez que essa depende da construção de sentidos para substituir propriedades fonológicas da língua. Ainda, a falta de meios de inclusão nos serviços faz com que elas estejam em constante dependência de pessoas ouvintes para a realização das suas

atividades cotidianas, gerando falta de autonomia em suas ações.

Por último, a escrita de sinais aparece como uma alternativa para enriquecer a educação dos surdos, tornando mais claro as diferenças entre as duas línguas e possibilitando tanto o registro de produções textuais quanto a comunicação remota através da Libras. Entretanto, profissionais que utilizam ELS demoram mais tempo para escrever sinais na língua, uma vez que os sistemas que existem ainda não contemplam todas suas necessidades para a produção textual, criando uma oportunidade de projeto. O quadro 3 sintetiza as necessidades apresentadas pelos usuários.

Quadro 3 - Necessidades do Usuário

	Necessidades do Usuário
Comunicação	As pessoas têm a necessidade de uma vida social, através de meios para receber e expressar informações
Convívio com Comunidade Surda	Muitos surdos têm o convívio com a comunidade surda tardiamente, o que faz com que acabem vivendo isolados (de comunicação) e não aprendam Libras de maneira natural, que seria pelo convívio com outros pares
Tempo	Cada vez mais pessoas precisam de tecnologias eficientes, que priorizem o trabalho intelectual ao trabalho manual
Integração	Existe resistência por parte dos usuários em adquirir tecnologias que não sejam compatíveis com as tecnologias já existentes e utilizadas
Facilidade	As pessoas têm resistência a aprender novas ferramentas, por isso a transição deve ser natural e quase imperceptível
Autonomia	Conseguir realizar suas atividades sem dependência de um ouvinte

Fonte: A autora (2019)

4.4.2 Requisitos do Usuário

Seguindo a metodologia de (BACK et al., 2008, p. 214), para o desenvolvimento do projeto é interessante que as necessidades do usuário sejam desdobradas e agrupadas nos requisitos do usuário (Quadro 4).

Quadro 4 - Conversão das Necessidades do Usuário em Requisitos do Usuário (continua)

Necessidades do Usuário	Requisitos do Usuário
Comunicação	Facilitar a expressão e compreensão de usuários surdos
Convívio com	Aumentar a visibilidade das pessoas surdas

Quadro 4 - Conversão das Necessidades do Usuário em Requisitos do Usuário (conclusão)

Necessidades do Usuário	Requisitos do Usuário
Comunidade	
Tempo	Agilizar a comunicação
Integração	Compatibilidade com dispositivos já usados, diferentes meios de acesso, estimular a alfabetização
Facilidade	Necessitar o mínimo de instrução para usar
Autonomia	Poder ser usado sem a mediação de uma pessoa ouvinte

Fonte: A autora (2019)

Ainda, sugere-se acrescentar alguns requisitos complementares ao projeto que vão de acordo com as diretrizes de Design Universal de Lidwell, Holden e Butler (2003). A lista completa com os requisitos do usuário se encontra no Quadro 5.

Quadro 5 - Requisitos do Usuário

Requisitos do Usuário
Facilitar a expressão de usuários surdos
Aumentar a visibilidade das pessoas surdas
Agilizar a comunicação
Promover compatibilidade com dispositivos já usados, diferentes meios de acesso, estimular a alfabetização
Necessitar o mínimo de instrução para usar
Poder ser usado sem a mediação de uma pessoa ouvinte
Ser acessível para o máximo de pessoas possível
Dar importância à performance acima de preferência
Trabalhar o reconhecimento: a forma ajuda a indicar a função

Fonte: A autora (2019)

4.4.3 Requisito do Projeto

Uma vez listados os requisitos de usuário, estes podem ser traduzidos para requisitos de projeto (BACK et al., 2008, p. 220). Estes requisitos são características que podem ser manipuláveis (modificáveis, retirados, incluídos entre outros) e devem ser escritos, na medida do possível, com parâmetros mensuráveis. Essa tradução não precisa ser feita uma a uma, pois nem todos os requisitos de usuário

correspondem a somente um requisito de projeto e vice-versa. No quadro 6, pode-se observar o processo de definição dos requisitos de projeto. A esquerda, em preto, estão listados os requisitos do usuário e a direita, em contorno, estão listados os requisitos de projeto correspondentes.

Quadro 6 - Geração dos Requisitos de Projeto

Facilitar a expressão de usuários surdos		Ser ilustrativo	
Estimular a alfabetização			
Aumentar a visibilidade das pessoas surdas	Utilizar ESL	Fácil exportação das produções de texto	
Agilizar a comunicação			Ser ergonômico
Poder ser usado sem a mediação de uma pessoa ouvinte		Automatizar Escrita em ESL	Ser ilustrativo
Ser acessível			Não ter muitas peças
Performance			Ser ergonômico
Necessitar mínimo de instrução para usar	Utilizar formas que ajudem no reconhecimento da função	Ser simples	Ser ilustrativo
Reconhecimento		Volume em botões	Uso de diferentes relevos
Compatibilidade com dispositivos já usados	Ser compatível diferentes entradas de dispositivos	Ter diferentes versões (modalidades)	Exportações da produções para diferentes sistemas

Fonte: A autora (2019)

Os requisitos finais do projeto podem ser analisados na Quadro 7. Os atributos prioritários ficam listados na coluna da esquerda, em ordem de maior a menor prioridade e os atributos desejáveis estão listados na coluna da direita.

Quadro 7 - Requisitos de Projeto

Prioritários	Desejáveis
Utilizar ESL	Ser compatível diferentes entradas de dispositivos
Ser simples	Não ter muitas peças
Utilizar formas que ajudem no reconhecimento da função	Ter diferentes versões (modalidades)
Ser ilustrativo	Fácil exportação das produções de texto
Ser ergonômico	Exportações da produções para diferentes sistemas

Fonte: A autora (2019)

4.5 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADE

Com o objetivo de chegar em uma oportunidade de projeto de produto que contribua para satisfazer os requisitos levantados, iniciou-se a análise sincrônica. Nela foi feita a busca por referências de produtos existentes no mercado que atendessem essas características e, depois, uma avaliação comparativa entre eles.

4.5.1 Análise Sincrônica

Segundo Pazmino (2015, p. 60), analisar os produtos que buscam satisfazer as mesmas necessidades do usuário permite identificar quais têm as melhores características, de forma a igualar, ultrapassar ou fazer algo totalmente diferente destas soluções. Os produtos analisados foram os citados como exemplo de tecnologias para comunicação, com exceção dos similares indiretos que foram selecionados como referência de alternativas para produção textual.

- **Telefone Ultratec 1140 Para Deficientes Auditivos**

Aparelho telefônico para deficientes auditivos, TTY, com áudio amplificado para pessoas com desvio auditivo leve e teclado alfabético para envio de mensagem de texto. Imagem do produto disponível na Figura 19.

Site: <https://produto.mercadolivre.com.br>

Preço: R\$ 499,00

Necessidade atendida: Comunicação

Dificuldade: necessita saber português e adquirir um aparelho de alto custo

- **Viável Brasil**

Sistema que permite comunicação entre surdos e ouvintes, realizando chamadas através de vídeo. O intérprete atende e faz a mediação entre Libras e Português. Possui um aparelho físico e aplicativo para celular. Imagem do produto disponível na Figura 19.

Site: <http://www.viavelbrasil.com.br>

Preço: Planos de R\$ 60,00 a R\$ 120,00 mensais e aparelho VPAD por R\$ 2000,00

Necessidade atendida: Comunicação, tempo e facilidade

Dificuldade: planos mensais pagos, aparelho de alto custo

- **Central de Libras**

Aplicativo para celulares Android para acesso à Central de Intermediação de Comunicação para videochamadas em LIBRAS direcionadas aos usuários com deficiência auditiva. Imagem do aplicativo disponível na Figura 19.

Site: <https://play.google.com/store/apps>

Preço: Sem custo

Necessidade atendida: Comunicação, tempo, facilidade e integração

Dificuldade: Necessidade de sinal de internet boa para funcionar a chamada por vídeo.

Figura 19 - Telefone Ultratec, VPAD e Central de Libras, respectivamente



Fonte: A autora (2019)

o **WhatsApp**

Rede social para celulares de troca de mensagem, através de vídeos, textos e áudio. Imagem do aplicativo disponível na Figura 20.

Site: <https://www.whatsapp.com>

Preço: Sem custo

Necessidade atendida: Comunicação, tempo e integração

Dificuldade: Envio de mensagens depende do conhecimento do português. Para chamadas de vídeo, depende de uma internet boa.

o **SignMaker**

Sistema online para criar sinais usando ELS. O sistema dá as opções de personalizar cada sinal conforme os parâmetros, como se fosse um editor gráfico. Imagem do editor disponível na Figura 20.

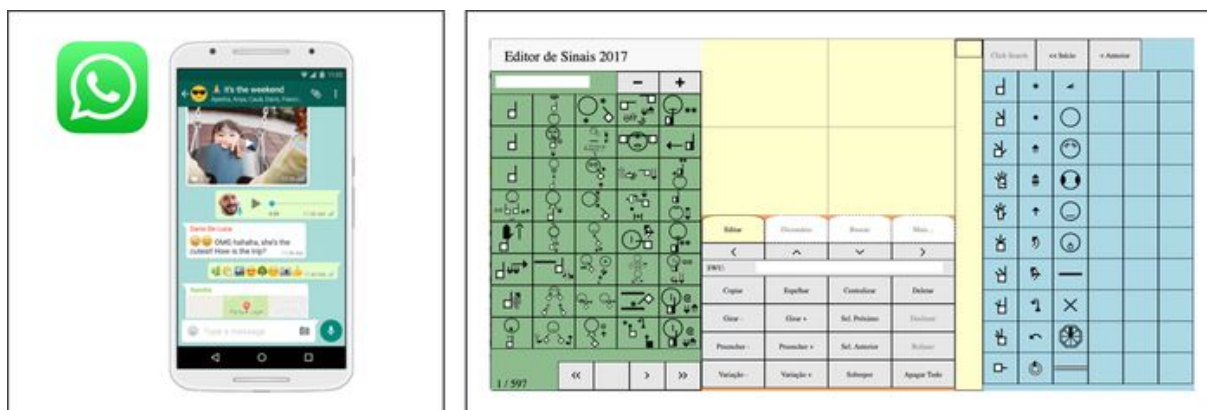
Site: <http://www.signbank.org/signmaker.html>

Preço: Sem custo

Necessidade atendida: Comunicação, convívio com comunidade

Dificuldade: Difícil usabilidade do sistema, não funciona como um editor de texto, necessita exportar o sinal um a um, falta de padrão.

Figura 20 - Whatsapp e SignMaker, respectivamente



Fonte: A autora (2019)

o **Rand Keyboard**

Sistema online para criar sinais usando ELS. O sistema dá as opções de personalizar cada sinal conforme os parâmetros, utilizando o teclado do computador. Imagem do editor disponível na Figura 21.

Site: <https://swkb-35431.firebaseio.com>

Preço: Sem custo

Necessidade atendida: Comunicação, convívio com comunidade

Dificuldade: Difícil usabilidade do sistema, necessita de um manual para entendimento. Pouca documentação a respeito.

o **Teclados de Chinês (similar indireto)**

Teclado tradicional, com teclas especiais para digitação dos ideogramas. Segundo o site Tecmundo (GODARTH, 2010), existem dois métodos para escrita: o Cangjie e o Hanyu Pinyin. O primeiro utiliza os radicais do símbolo na tecla, que vai formar os outros subradicais. Para uní-los, basta pressionar todos os botões ao mesmo tempo. O outro método utiliza critérios fonéticos, em que o usuário digita como a palavra deve ser pronunciada para que apareça o símbolo correto. Imagem do teclado disponível na Figura 21.

Site: <https://www.dell.com/>

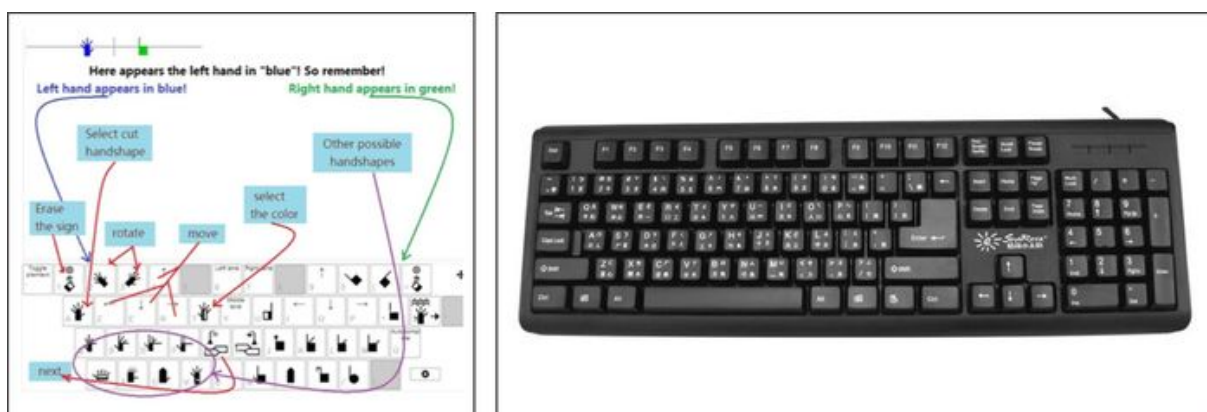
<https://informatica.mercadolivre.com.br/teclado-chines>

Preço: R\$ 79,00 + Adesivo R\$ 29,99

Necessidade atendida: Comunicação, tempo, integração

Dificuldade: Segundo o site Tecmundo (GODARTH, 2010), estudiosos conservadores temem que os métodos facilitadores façam com que chineses esqueçam as formas tradicionais de escrita e que isto leve à extinção dos ideogramas.

Figura 21 - Rand Keyboard e Teclado Chinês, respectivamente



Fonte: A autora (2019)

◦ ASL Text

Aplicativo para celulares para produção de textos na escrita de sinais americana. Com uma interface simples, o usuário pode digitar em inglês a palavra que deseja e a versão dos sinais correspondentes aparece na ELS. Imagem do aplicativo disponível na Figura 22.

Site: <https://apps.apple.com/us/app/asl-text/id1394516392>

Preço: Sem custo

Necessidade atendida: Comunicação, integração, convívio com a comunidade, tempo

Dificuldade: Somente disponível para ASL e o usuário deve ter o domínio da língua inglesa escrita.

◦ TiX Teclado Inteligente Multifuncional (similar indireto)

É um teclado para comunicação alternativa de pessoas com qualquer tipo de deficiência motora. Ele possui um cabo de Porta Universal (USB) que se conecta ao computador e permite a execução de qualquer comando do teclado e mouse sem a necessidade da instalação de qualquer software. Para utilizá-lo, o usuário combina o

clique em dois grandes botões coloridos, em sequência de toques, que formam uma letra ou comando. A empresa também disponibiliza opção de óculos com sensor para o controle do teclado com o piscar dos olhos e de softwares de escrita e entretenimento. Imagem do teclado disponível na Figura 22.

Site: https://tix.life/categoria_aplicacoes/tix/

Preço: Entre R\$ 185,00 e R\$ 295,00 por mês com os aparelhos em comodato

Necessidade atendida: Comunicação, integração, convívio com a comunidade, autonomia, facilidade

Dificuldade: O alto valor da mensalidade é necessário para utilizar o produto.

Para fins de análise entre os produtos similares, foi feito um quadro comparativo (Quadro 8), baseado nas percepções da autora quanto ao atendimento às necessidades expressas pelos usuários.

Quadro 8 - Comparativo entre os produtos similares

	Comunicação	Convívio com a Comunidade	Tempo	Integração	Facilidade	Autonomia
Telefone Ultratec	✓					
Viável Brasil	✓		✓		✓	
Central de Libras	✓		✓	✓	✓	
WhatsApp	✓		✓	✓		✓
SignMaker	✓	✓				✓
Rand Keyboard	✓	✓				✓
Teclados de Chinês	✓		✓	✓		✓
ASL Text	✓	✓	✓	✓		
TiX	✓	✓		✓	✓	✓

Fonte: A autora (2019)

4.5.2 Seleção de Oportunidade

A partir da revisão da literatura, coleta de dados dos usuários e análise sincrônica, pode-se extrair padrões e criar áreas de oportunidade para o projeto. Percebe-se que os sistemas digitais que apresentaram melhores características em relação ao tempo não estimulavam o convívio e visibilidade da comunidade surda, uma vez que não contribuem para a produção textual ou eram usados para conversar entre os pares. Os aplicativos que se mostraram bons em usabilidade

foram aqueles que utilizavam diretamente Libras para se comunicar, não necessitando da mediação com o português. Porém, o sistema Viável possui a restrição de custo e o aplicativo Central de Libras depende de uma boa conexão com a internet para que a comunicação seja efetiva.

Buscando integração com produtos que já possuem e comunicação com pessoas surdas e ouvintes, os sujeitos surdos acabam fazendo uso de aplicativos como *WhatsApp*, que necessitam de uma comunicação em português para os textos escritos ou de uma internet boa para fazer uso de vídeo chamadas.

Os sistemas para escrita de sinais também atendem à necessidade de comunicação e convívio com a comunidade, porém ainda tem seus sistemas muito pouco desenvolvidos e com usabilidade baixa. Observa-se grande potencial de crescimento da ELS, tanto para a alfabetização de crianças surdas quanto para o registro das suas produções textuais. Como referência para melhoria desses sistemas, observou-se a maneira com que eram escritas outras línguas que utilizassem ideogramas, como é o caso do chinês. A análise dessa escrita mostrou que é possível desenvolver um produto para escrita de que não dependa de fonética, através de uma solução combinada entre um *software* e um *hardware*, que funcione como um teclado para ELS e que possa ser integrado aos sistemas atuais de comunicação. Assim, o trabalho será fundamentado na criação de um produto que contenha os atributos não atendidos pelas tecnologias atuais e que sirva de incentivo ao desenvolvimento da cultura surda, através da escrita da língua de sinais.

5 PROJETO CONCEITUAL

Como mencionado na metodologia, o Projeto Conceitual é a etapa do desenvolvimento destinada à concepção do produto. O objetivo desta etapa é gerar combinações de soluções e posteriormente ir eliminando aquelas que não forem interessantes para o projeto. Segundo Baxter (1998, p. 174), o Projeto Conceitual deve produzir princípios suficientes para satisfazer as exigências do consumidor e diferenciar o produto dos produtos existentes no mercado. Ao final da etapa, seleciona-se as melhores variantes do produto. Na primeira fase, é feita a definição do conceito que guiará este desenvolvimento.

5.1 DEFINIÇÃO DO CONCEITO

Para guiar a criação do conceito do produto, utilizou-se a ferramenta de Mapa Conceitual (Figura 22). Essa ferramenta ajuda a representar graficamente vários aspectos do projeto, como pensamento criativo, problema, objetivos em um só lugar.

Figura 22 - Mapa Conceitual

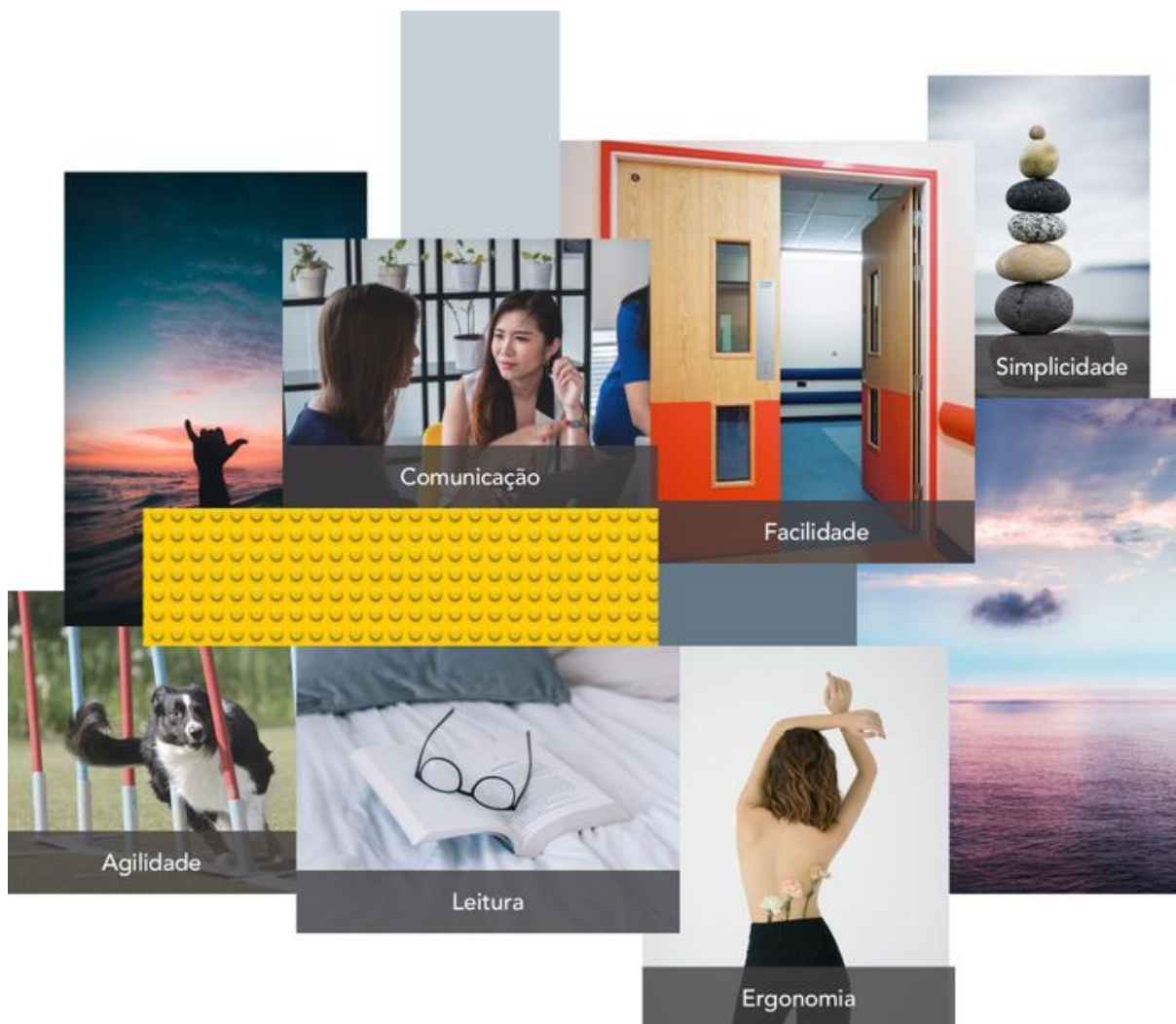


Fonte: A autora (2019)

Para solucionar os principais problemas apontados, o projeto deverá contemplar algumas características, como garantir a **ergonomia**, proporcionar

agilidade, garantir a **integração** com outros produtos já existentes, gerar **autonomia** e promover assim a **inclusão** através do **incentivo à produção textual**. Para melhor visualização do conceito do projeto, foi feito um Painel de Conceito (Figura 23), ou *Concept Board*.

Figura 23 - Painel de Conceito



Fonte: A autora (2019)

As imagens do Painel de Conceito materializam algumas das características que o produto deve apresentar, com imagens que remetam a esses conceitos. Como exemplo, a facilidade de uso proporcionada por uma porta que não tenha maçaneta, indicando seu sentido de abertura intuitivamente. Esse painel visa condensar as inspirações e guiar a síntese de soluções alternativas para o projeto.

5.2 SÍNTESE DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

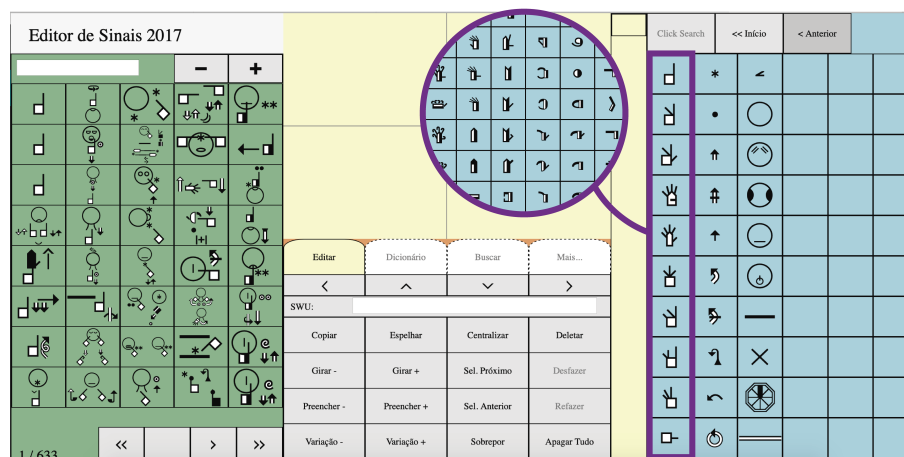
Segundo a metodologia do HCD (IDEO, 2015, p. 56), a síntese consiste em criar sentido para o que se viu e ouviu durante as observações, transformando as histórias em novas oportunidades. De acordo com Thomas Edison (apud Baxter, 1998) "a criatividade é 99% transpiração e 1% inspiração". Ou seja, as melhores ideias não surgem do acaso, mas sim da preparação e do esforço consciente na tentativa de resolver um problema. O objetivo desse capítulo é criar um conjunto de alternativas para o mesmo problema, podendo comparar e combinar ideias e assim selecionar a melhor e mais inovadora solução para a concepção do produto. Para isso, é necessário utilizar ferramentas que auxiliem na superação de bloqueios à criatividade e assim gerar, de forma rápida, o máximo de alternativas possíveis, sem se preocupar com as restrições de viabilidade de qualquer natureza. Segundo Back et al. (2008, p. 248), o ponto de partida do processo de criação é a preparação, obtida nesse trabalho a partir dos requisitos de projeto especificados anteriormente. Para retomar as necessidades do usuário, foi feita a análise da tarefa em relação a ELS, apresentada a seguir.

5.2.1 Análise da Tarefa

A análise da tarefa trata-se de um método para observar no detalhe a interação homem-produto, como fonte de inspiração para o projeto (PAZMINO, 2015, p. 126). Segundo Baxter (1998, p. 178), esta análise cobre dois importantes aspectos do projeto de produto: ergonomia e antropometria. A ergonomia como área do conhecimento que busca entender as interações das pessoas com o ambiente de trabalho e os artefatos em geral e a antropometria em que se estuda as medidas físicas das pessoas para o dimensionamento dos produtos. Durante a análise, é registrada a ação do usuário na execução da tarefa em questão e procura-se detectar os pontos positivos e negativos existentes em relação ao produto.

Desta forma, foi feita a análise do uso de uma das ferramentas para ELS, *SignMaker*, simulando como seria a realização de uma atividade cotidiana de um dos colaboradores na preparação de materiais para suas aulas. O colaborador começou a escrita pensando na configuração da mão que iria utilizar, então selecionou o grupo de mãos que poderia ter a forma certa no programa. Segundo ele, o sistema agrupa as configurações de mão em dez grupos, de acordo com os números do ASL, em que cada um possui uma quantidade determinada de dedos levantados.

Figura 24 - Seleção da Configuração de Mão no SignMaker

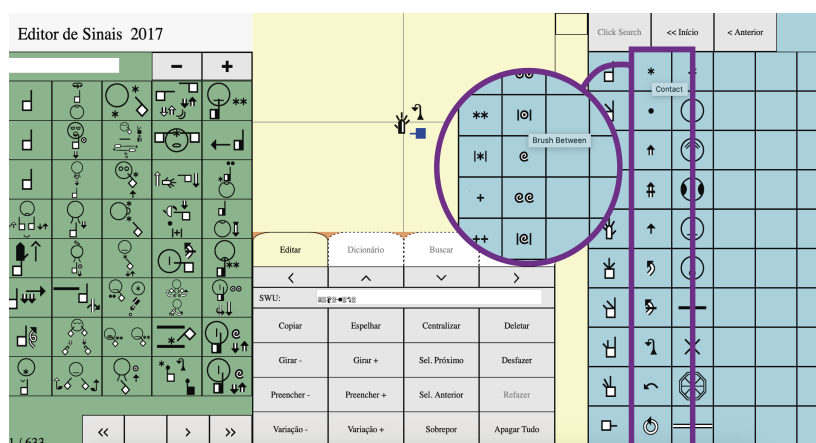


Fonte: A autora (2019)

Em seguida, foi ajustada a orientação que aquela configuração de mão deveria estar, através do menu central (cinza), com as opções de "Preencher +" e "Preencher -". O colaborador comenta que como ele é canhoto, cada vez que acaba essas etapas precisa clicar no botão de espelhar para que o sinal fique configurado para a sua forma de expressão. No programa, todos os sinais vêm dispostos para pessoas destras e não existe uma maneira de deixar previamente os sinais pré-configurados para canhotos.

Por fim, são adicionados os movimentos necessários para a execução dos sinais. Novamente, os tipos de movimento e suas configurações (diferentes planos, mão esquerda, mão direita), são organizados em diferentes grupos no programa. Para saber o nome do grupo, é necessário esperar com o *mouse* em cima do botão para que apareça uma legenda (Figura 25).

Figura 25 - Movimentos e Tipos de Contato no SignMaker

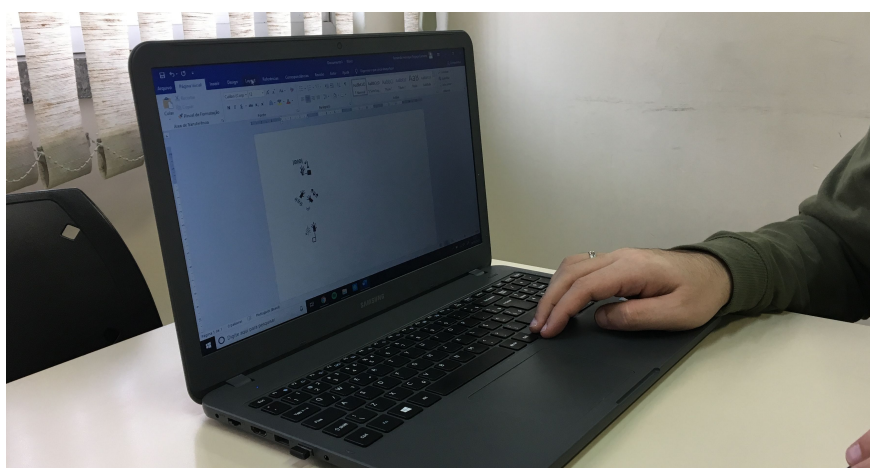


Fonte: A autora (2019)

Se fosse necessário, o colaborador acrescentaria, após a configuração de mão, as expressões não manuais com seus respectivos parâmetros. Finalizado o sinal, selecionou-se o botão de exportar, que possibilita a salvar a imagem no formato de Gráficos Portáteis de Rede (PNG), no tamanho e cor desejados.

O colaborador abriu um segundo programa de computador, *Word*, que permite a produção de textos. Ele configurou a página em quatro colunas, para organizar os sinais no sentido vertical até o fim de cada coluna, começando de cima para baixo e completando as colunas da esquerda para direita. A utilização deste programa também possibilita outras funções, como a adição de textos explicativos para os exercícios utilizando o alfabeto latino.

Fotografia 2 - Colaborador formatando o texto em ELS



Fonte: A autora (2019)

Com a análise, pode-se observar que por mais que o colaborador tenha apresentado facilidade para concluir sua tarefa, a ferramenta utilizada para realizar a escrita dos sinais ainda não contempla todos os requisitos necessários para a produção textual, por isso é necessário fazer uso de programas complementares a ela. Em todo seu processo, o colaborador precisou do auxílio do mouse, pois comentou que era muito trabalhoso fazer a tarefa sem o produto. Posteriormente, testou-se o uso dessa ferramenta utilizando os atalhos do teclado e também não se obteve sucesso. Como mencionado no capítulo 2.4.1., uma das recomendações para acessibilidade de conteúdos Web é que a informação seja operável. Segundo uma das diretrizes do documento (W3C, 2008), toda a funcionalidade deve estar disponível a partir do teclado para atingir a norma mínima de acessibilidade (A) aceita.

Como último ponto de atenção em relação à ferramenta, é possível salvar os sinais criados em uma biblioteca para depois consultá-los, a partir do nome do sinal ou fazendo uma busca pela combinação de parâmetros básicos que aquele sinal

possui. Porém, essa biblioteca só é salva no *cache* do navegador ou no próprio computador da pessoa caso ela esteja utilizando a versão instalada do programa. Os resultados da análise foram agrupados no quadro 9.

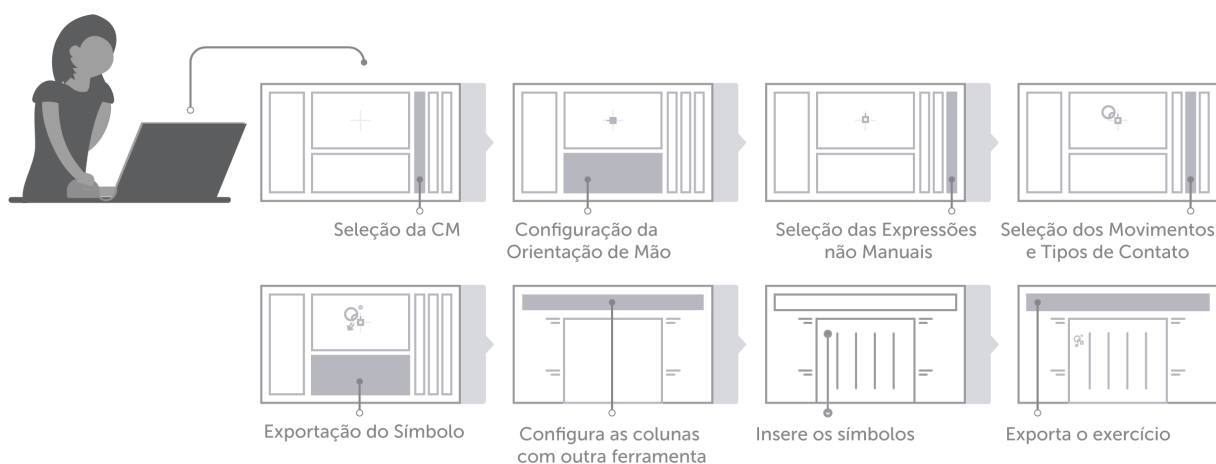
Quadro 9 - Resultado da Análise da Tarefa

Resultados da Análise da Tarefa
Pouca clareza sobre a organização dos grupos no programa utilizado
Existe a necessidade do uso <i>mouse</i> para navegação
O processo atual é demorado
Precisa alternar entre programas para concluir a produção textual
O sistema atual não é integrado a uma biblioteca de sinais existente

Fonte: A autora (2019)

Observando a atividade como um todo (Figura 26), foi possível agrupar os conjuntos de comandos (Configuração de Mão, Orientação de Mão, Expressões não Manuais, Movimentos, Tipos de Contato, exportação do símbolo, configuração das colunas e exportação do texto) que foram utilizados na ferramenta *SignMaker* para separar as etapas percorridas pelo usuário na produção de um texto em *SignWriting*.

Figura 26 - Resumo da análise da tarefa



Fonte: A autora (2019)

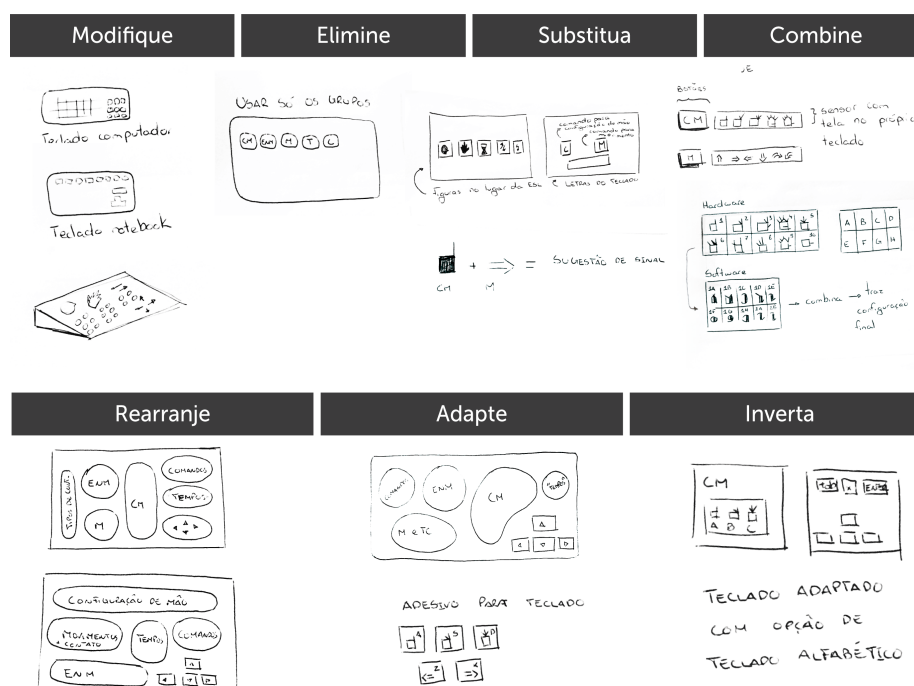
A partir da análise, foram geradas alternativas de melhorias para a ferramenta, desdobrando-a em entre um *hardware* e um *software* para permitir maior facilidade no processo de ELS.

5.2.2 Geração de Alternativas

Como meio de tornar o processo de criação mais produtivo e inovador, são encontradas na literatura diversas ferramentas de geração de ideias e soluções para problemas. Back et al. (2008, p. 251-252) divide-os em dois grupos: os métodos intuitivos e os métodos sistemáticos.

No trabalho, utilizou-se a ferramenta MESCRAI, sigla para Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta (BAXTER, 1998, p. 79), como método intuitivo de criação. Essa técnica é indicada para estimular possíveis modificações de um produto e também eliminar o bloqueio criativo. A utilização de verbos de ação para despertar uma ideia começa a partir de um conceito básico que é modificado com esboços rápidos a partir dessas palavras de ordem (LUPTON, 2013, p. 75). Como mostrado na oportunidade do projeto, o desenvolvimento das pesquisas começa a evidenciar a necessidade de um teclado adaptado para ELS, que junto a um software facilite o uso desse tipo de escrita. Por isso, dividiu-se a atividade em duas etapas: a primeira, criação de alternativas para a disposição dos comandos que possibilitam a escrita no *SignWriting* (Figura 27), utilizando como conceito básico a configuração do programa *SignMaker*, e a segunda, criação de alternativas para as formas que o teclado poderia ter (Figura 28), a partir da forma de um teclado tradicional.

Figura 27 - Técnica MESCRAI aplicada à solução dos comandos do teclado

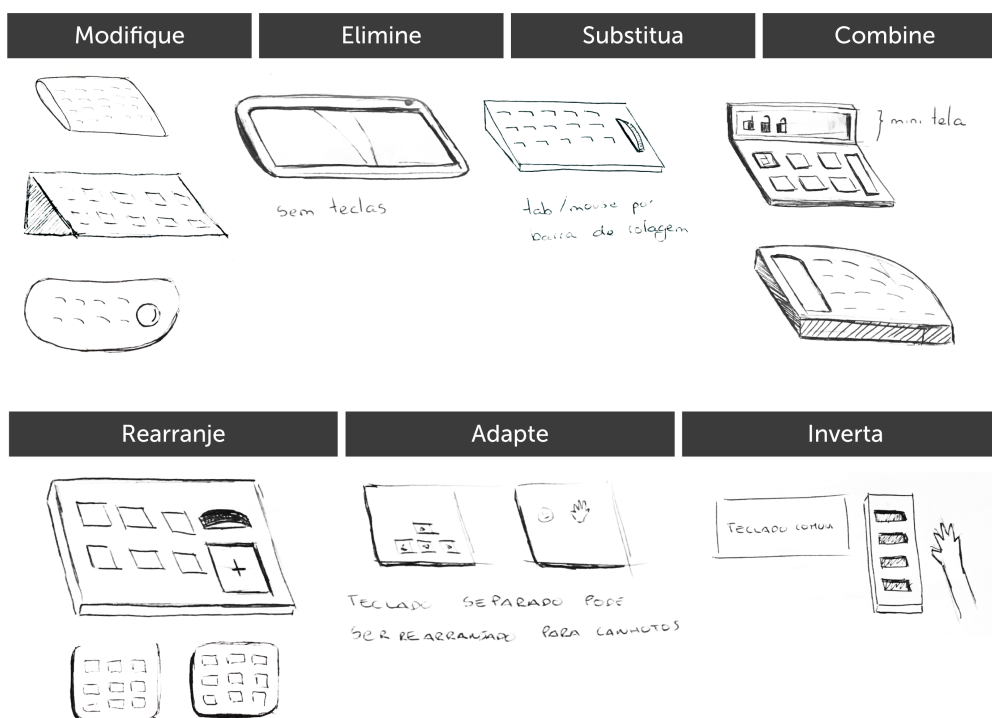


Fonte: A autora (2019)

Com a técnica, foi possível gerar alternativas dentro do que é necessário para executar a tarefa (a partir do capítulo 2.3. e da análise da tarefa) sem acabar em uma cópia do sistema atual. Primeiro, imaginou-se adaptar os teclados brasileiros mais comuns utilizados no sistema alfabético (Figura 27), que são as variações para *notebook* e *desktop*. Por outro lado, é possível trabalhar com um teclado próprio para este sistema de escrita.

O *SignMaker* funciona com alguns parâmetros em evidência, que podem ser clicados para acessar mais possibilidades dentro do grupo atual ou podem ser arrastados para utilizar diretamente aquela sugestão de configuração de mão, movimento ou outra categoria. Na alternativa "Elimine", imaginou-se trabalhar com poucas opções de comando pelo teclado (somente utilizando os parâmetros principais) e no programa de computador apareceria todas as possibilidades de símbolos dentro de cada grupo. No "Substitua", pensou-se na possibilidade de utilizar símbolos ilustrativos para cada grupo, no lugar da sugestão em *SignWriting*. Nos outros verbos de ação, estudou-se a possibilidade de combinar novas formas de botões e alternativas de ordem para as teclas.

Figura 28 - Técnica MESCRAI aplicada à solução da forma do teclado



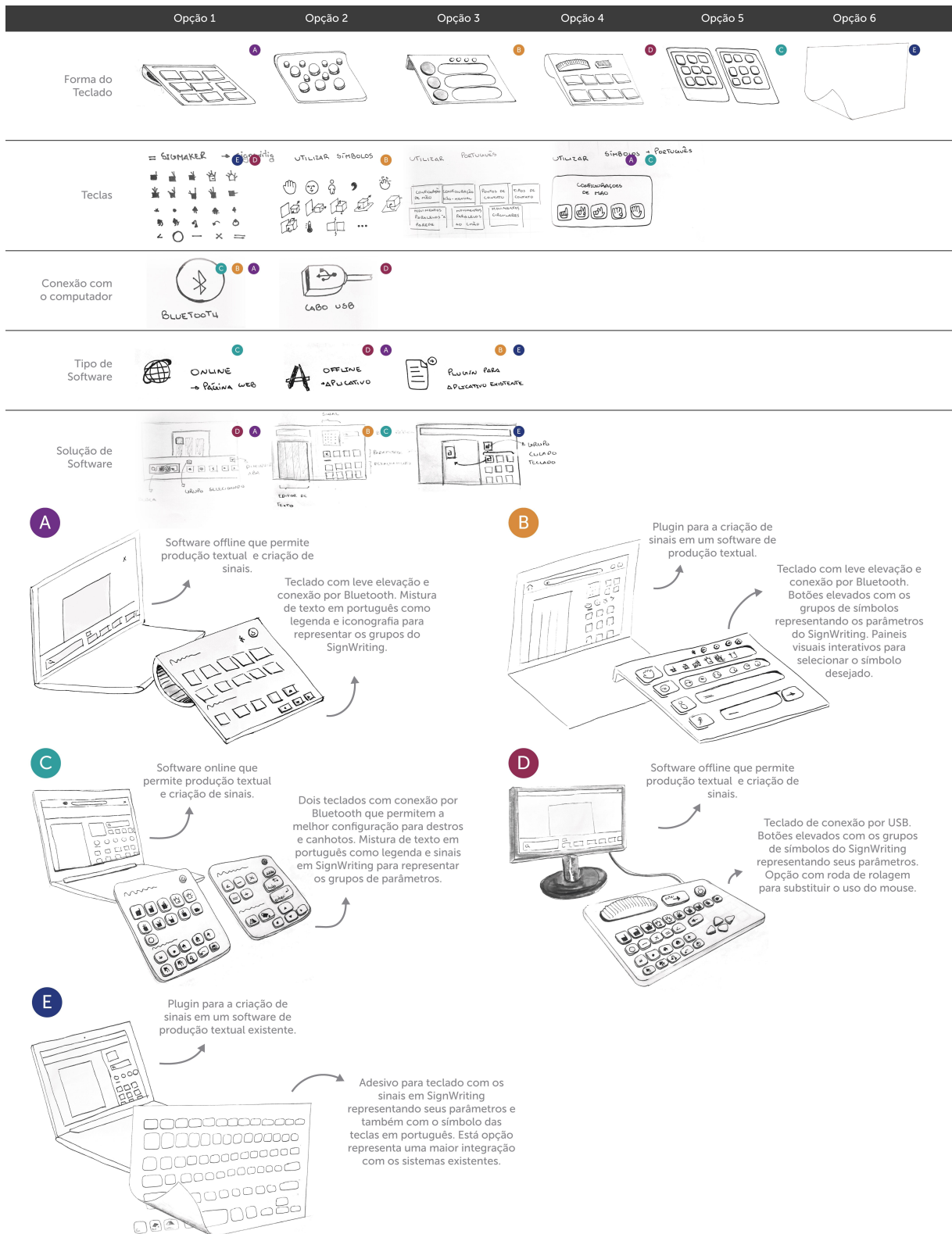
Fonte: A autora (2019)

Utilizando o MESCRAI para gerar alternativas de formatos para o teclado (Figura 28), foi estudado algumas variações ao produto tradicional. Começou-se pensando em mudar a geometria do teclado, avançando para a mudança da sua

tecnologia também. Na opção "Elimine", foram retiradas as teclas, deixando somente o *touch screen* (tela sensível ao toque) para exibir e selecionar os comandos. Em outras opções, também acrescentou-se a roda de rolagem do *mouse*, para assim substituí-lo. A opção (rearranje) que é dividida em duas partes foi pensada para dar flexibilidade para o usuário destro ou canhoto posicionar o teclado da melhor forma que preferir.

Em sequência, utilizou-se o método sistemático chamado "Matriz Morfológica" para gerar ainda mais soluções. Essa ferramenta consiste em uma pesquisa de diferentes combinações de elementos para encontrar novas soluções para o problema (BACK et al., 2008, p. 264). A aplicação da matriz começa com a criação de dois eixos com funções variáveis e soluções, como alternativas de componentes, formas e cores. Em seguida, combina-se os parâmetros gerando um grande número de alternativas (PAZMINO, 2015, p. 211). No trabalho (Quadro 10), colocou-se como alternativas nos eixos de base as soluções encontradas pelo método anterior, MESCRAI, e mais algumas possibilidades retiradas da análise de similares, como é o caso do adesivo para teclados.

Quadro 10 - Matriz Morfológica



Fonte: A autora (2019)

A partir da matriz morfológica, foram geradas cinco alternativas de soluções para o sistema:

- **Conceito A:** esta primeira alternativa é composta por um *software offline* que permite tanto a produção textual quando a escrita de sinais. Por se tratar de uma ferramenta instalada no computador, ela seria compatível somente com o sistema operacional para o qual foi criada, limitando seu número de usuários. O teclado correspondente é levemente inclinado e possui conexão por bluetooth, não dependendo de cabos conectores para o uso. Para guiar o usuário, o teclado possui legenda indicando cada grupo de parâmetros e as teclas estão escritas em *SignWriting*.
- **Conceito B:** a segunda alternativa compõe um *plugin* acoplado a um *software* de produção textual existente e um teclado para visualizar e construir os sinais de maneira mais rápida. A vantagem desta alternativa é possibilitar o uso da ferramenta independentemente do sistema operacional que o usuário possui e evitar a transição do usuário entre sistemas que ele está acostumado a utilizar. O teclado é composto por poucos botões, sendo eles somente para indicar o grande grupo de parâmetros ao qual o sinal pertence, e na tela *touch* à sua direita é possível ver as alternativas para seleção. A mistura de um *software* com um *hardware* no teclado permite que o sistema possa evoluir ao longo do tempo, sem a necessidade do usuário trocar de aparelho. Nesta alternativa, é utilizada conexão por *bluetooth*.
- **Conceito C:** diferentemente das outras alternativas, esta apresenta o teclado dividido em duas partes, uma com referências de configuração de mão, expressões não manuais e locações, e outra com os movimentos e comandos. Assim, o usuário, destro ou canhoto, pode posicionar o teclado da maneira que se sentir mais confortável, ação que também é facilitada pela conexão *bluetooth*. O *software* utilizado para produção textual e criação de sinais pode ser acessado *online*.
- **Conceito D:** das alternativas geradas, esta é a mais "analógica". O *software* utilizado é *offline* e a conexão com o teclado é via cabo USB. Uma vantagem da conexão pelo cabo é que não há necessidade de utilizar baterias ou pilhas, uma vez que sua fonte de energia é o próprio computador. O teclado ainda mistura a roda de rolagem do mouse facilitando na escolha dos parâmetros, que são apresentados com símbolos do *SignWriting* sem legenda.
- **Conceito E:** a última opção é a menos inovadora, porém bem integrada às ferramentas atuais para comunicação. Se trata de utilizar um *plugin* acoplado a um *software* de produção textual existente junto a uma adaptação para os

teclados existentes, compondo um adesivo com as teclas do *SignWriting* junto às teclas no alfabeto latino.

É importante ressaltar que nesta etapa as alternativas foram geradas visando atender às necessidades apresentadas pelos usuários, sem avaliar sua viabilidade técnica ou econômica. Por isso, a próxima fase do projeto consistiu em utilizar ferramentas para triagem e coleta feedbacks dos potenciais usuários do produto a fim de fazer a melhor escolha para o problema proposto.

5.3 SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Como fase final do projeto conceitual, a seleção das soluções é um momento crítico do trabalho (BACK et al., 2008, p. 365). Nesta etapa, os conceitos ainda encontram-se em estágio inicial e incompletos, por isso escolher uma metodologia de seleção adequada é uma tarefa essencial. Como método de triagem inicial, utilizou-se a ferramenta Matriz de Decisão, ou Matriz de Pugh. Esse método ajuda a medir a capacidade de cada conceito de preencher às necessidades dos usuários já mapeadas nos capítulos da fundamentação teórica.

5.3.1 Matriz de Pugh

Segundo Pazmino (2015, p. 232-237), a Matriz de Decisão é uma ferramenta potente para reduzir rapidamente o número de conceitos. Para começar a utilizá-la, coloca-se os critérios de seleção na coluna esquerda, os pesos de cada requisito na segunda coluna e as alternativas na primeira linha. Para o trabalho (Quadro 11), os critérios de seleção usados foram os requisitos de projeto, definidos no capítulo 4.4.3 e as alternativas foram as combinações geradas na Matriz Morfológica. Utilizou-se o programa *SignMaker* como referência para comparação das alternativas avaliadas. A pontuação utilizada foi: 0, pior que a referência; 1, igual à referência; 2, melhor que a referência; 3, muito melhor que a referência.

Quadro 11 - Matriz de Decisão

	Peso	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D	Alternativa E
Utilizar ESL	3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3
Ser Simples	3	3 9	2 6	3 9	3 6	3 9
Ter formas que ajudem no reconhecimento da função	2	2 4	3 6	3 6	2 4	1 2
Ser ilustrativo	3	2 6	3 9	2 6	1 3	1 3
Ser ergonômico	2	3 6	2 4	3 6	2 4	2 4
Ser compatível com diferentes entradas de dispositivos	1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1
Não ter muitas peças	1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1
Ter diferentes versões	1	1 1	2 2	2 2	1 1	2 2
Fácil exportação das produções de texto	1	2 2	3 3	2 2	2 2	2 2
Exportação das produções para diferentes sistemas	1	2 2	3 3	2 2	2 2	2 2
Total		33	36	36	25	29

Fonte: A autora (2019)

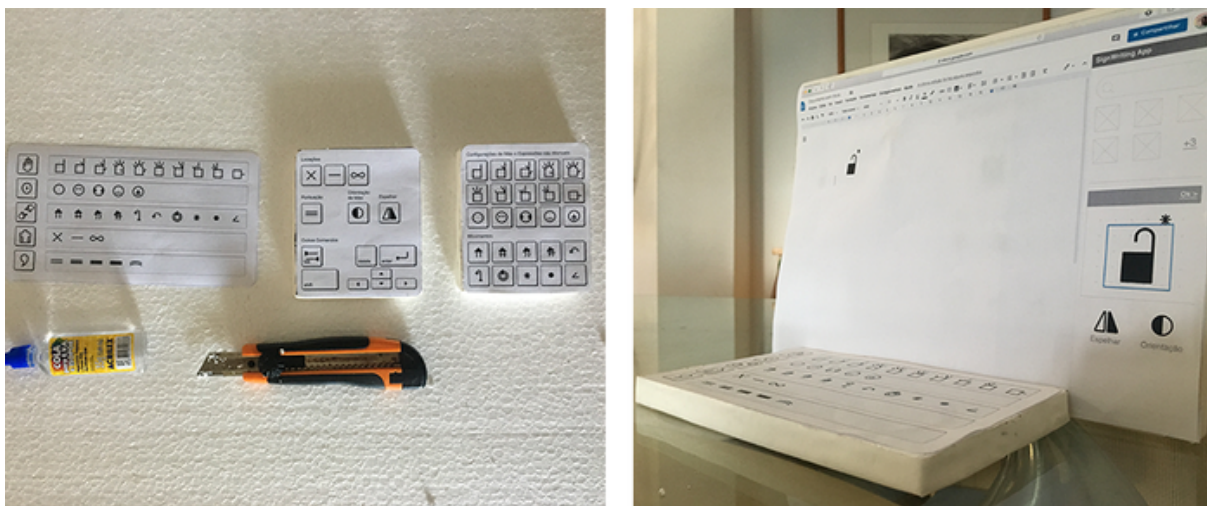
No quadro 11, o primeiro número (esquerda) de cada célula representa a pontuação simples e o segundo (direita) a pontuação ponderada. A pontuação total de cada alternativa foi feita a partir da soma de todos pontos ponderados (direita) que a solução recebeu. O peso de cada requisito foi definido conforme as pesquisas feitas no Projeto Informacional e os requisitos que apareceram como desejáveis ficaram com peso 1. A análise foi feita individualmente pela autora e resultou em duas alternativas (B e C) que obtiveram destaque ao atenderem os requisitos do projeto.

5.3.2 Primeira Coleta de Feedbacks

Após selecionados os dois conceitos que mais têm chances de atender às necessidades dos usuários passou-se para a etapa de coleta de *feedback*. Segundo o HCD (IDEO, 2015, p. 56), essa etapa inspira as próximas interações, tornando as alternativas mais atraentes para o público que irá usá-la. Ainda, é reforçada na metodologia a importância de levar as ideias ainda que cruas, para permitir evoluções a partir da opinião dos colaboradores. Para tornar os conceitos mais tangíveis aos participantes da atividade, foram montados protótipos simples das alternativas que seriam avaliadas. Os modelos foram feitos a partir da vetorização das ideias tanto das telas quanto do software correspondente, e sua impressão em

folha A4. Depois, cortou-se chapas de isopor de 15mm no formato de cada peça, para assim dispô-las como se fossem um monitor do computador e seu teclado. Na figura 29 é possível visualizar os modelos criados.

Figura 29 - Mockups para dinâmica



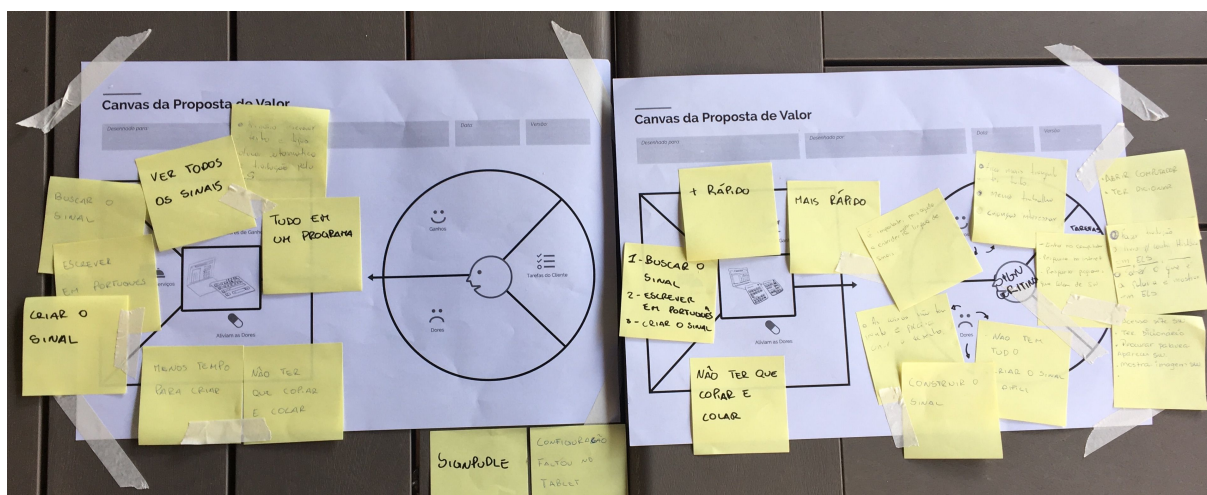
Fonte: A autora (2019)

Para atividade, imprimiu-se duas cópias do Canvas de Proposta de Valor, uma para cada alternativa. Esta ferramenta é utilizada para mapear as necessidades do usuário e compará-la com o produto proposto, ajudando a gerar valor para eles sem perder tempo com ideias que não irão funcionar (OSTERWALDER et al., 2014). O Canvas é dividido em dois lados: o perfil do usuário e o mapa de valor. O primeiro lado ajuda a identificar as dores, termo utilizado na ferramenta para indicar os momentos de maior dificuldade e frustração dos usuários, suas atividades e seus ganhos, momento em que vêm maior valor, com estas tarefas. O segundo, identifica as funcionalidades do produto, como este cria ganhos e alivia as dores do consumidor. O sucesso é atingido quando a proposta de valor atende a uma ou mais das necessidades dos usuários. Por mais que estas já tenham sido avaliadas nos capítulos anteriores, a atividade ajudou a validar os requisitos necessários para o produto proposto e a revisar as necessidades específicas para esta etapa do projeto.

Para construir o Canvas de Proposta de Valor (Fotografia 3), três colaboradores participaram da atividade. Todos cursavam graduação em Letras-Libras e já tinham tido contato com o *SignWriting*. Primeiro, cada participante recebeu um bloco adesivo e uma caneta, para que pudessem responder às etapas do Canvas. Começou-se preenchendo o perfil do usuário, que foi respondido uma única vez. A seguir foram anotadas as tarefas para realizarem uma produção de texto em *SignWriting*. Os participantes responderam que abrem o computador, entram no site do *SignWriting*, procuram pela palavra que desejam e colam no

programa de produção de texto. Os ganhos que eles tem com isso é que eles vêm que principalmente as crianças, durante a alfabetização, se interessam e aprendem muito rápido com a ELS. Também comentaram que é importante para entender melhor a Língua de Sinais.

Fotografia 3 - Canvas de Proposta de Valor, conceito B à esquerda e conceito C à direita



Fonte: A autora (2019)

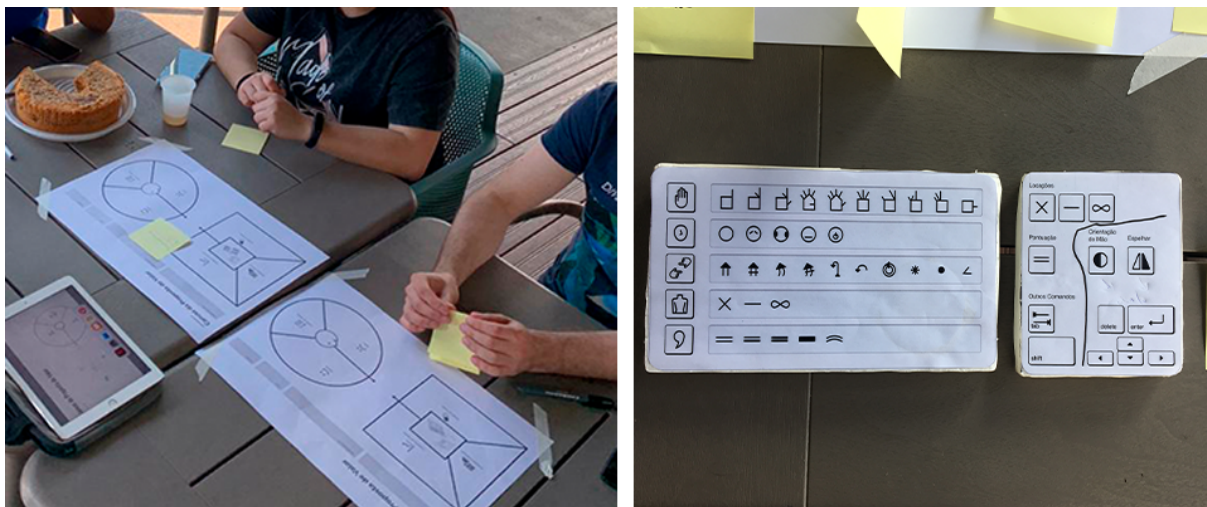
Os participantes utilizavam o programa *SignPuddle* para a produção de textos em *SignWriting*. Esta ferramenta funciona como um banco de sinais, no qual a busca é feita digitando a palavra com alfabeto latino. Com isso, a principal dor relatada para realizar a atividade foi não encontrar o sinal que necessitam, tendo que assim criar eles mesmos o sinal. Também mencionaram que todo o processo acaba sendo lento, pois necessitam copiar e colar os sinais e às vezes criá-los.

Ao apresentar a primeira proposta, conceito B, começou-se listando as funcionalidades que o produto teria, buscar e criar sinais e escrever em português. Por mais que a escrita em português não fosse ofertada pelo produto em si, por se tratar de um *plugin* que apareceria no mesmo programa de produção de texto, considerou-se como uma funcionalidade da proposta. Também consideraram não ter que copiar, colar e perder tempo na escrita como um alívio da dor. Acharam um ganho conseguir ver todas as possibilidades de configurações dos parâmetros no próprio teclado, além de poder ter tudo em um programa que já utilizam.

A respeito da segunda alternativa, conceito C, as funcionalidades permaneceram as mesmas. Sendo um *software online* combinado com um teclado em duas partes, ele permitiria a busca pelos sinais, a escrita em português e a criação de sinais sem necessitar do *mouse*. Colocaram como alívio das dores não precisar copiar e colar os sinais e como ganho ser mais rápido de produzir os textos. A possibilidade de melhorar a configuração para pessoas canhotas não chegou a ser

vista como ganho pelos colaboradores.

Figura 30 - Registros da Dinâmica



Fonte: A autora (2019)

Por mais que as duas alternativas tenham aliviado as dores e criado ganhos, o **Conceito B** agradou mais os participantes. Eles ainda comentaram que sentiram falta de alguns comandos que só estavam presentes no Conceito C, que poderiam ser acrescentados à alternativa escolhida (Figura 30). Como percepção geral, para os colaboradores que participaram da atividade, por mais importante que considerem a ELS, agilizar o tempo é requisito mais importante para produto. Por isso, a principal funcionalidade que utilizam é a busca, que precisa ser refinada com atenção no desenvolver do trabalho.

A etapa de conceituação do produto foi muito importante para o projeto, pois permitiu que se revisse as necessidades dos usuários para este produto específico, gerando alternativas compatíveis com suas expectativas. Com a validação do produto pelos próprios colaboradores, conseguiu-se gerar mais *feedbacks* que irão contribuir para o refinamento do produto final. Como previsto por Back et al. (2008, p. 79), após a aprovação da concepção é possível avançar para a fase seguinte do trabalho, o projeto preliminar.

6 PROJETO PRELIMINAR

Segundo Back et al. (2008, p. 79), esta etapa destina-se a estudar a viabilidade técnica e econômica a fim de refinar a solução e chegar-se a um desenho final para o produto. Para isso, serão identificados os requisitos do formato, material, manufatura, componentes e ergonomia do produto, a fim de selecionar as melhores opções para o usuário e o mercado. Com o leiatute final do produto determinado, é possível desenhar-se um plano de fabricação para esta solução.

6.1 DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA

Como o projeto é embasado na combinação da metodologia de Projeto Integrado de Produtos e do Design Centrado no Ser Humano, os requisitos técnicos do projeto foram ordenados pelos seus graus de importância, trazendo o usuário em primeiro lugar com a análise ergonômica do produto.

6.1.1 Análise Ergonômica

A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho para as pessoas, envolvendo as atividades de planejamento de projeto, controle e avaliação. O principal objetivo do estudo de ergonomia é reduzir as consequências nocivas sobre o trabalhador, procurando reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando maior satisfação e saúde a eles (IIDA, 2005, p. 2-3). Segundo Lida (2005, p. 25), a unidade básica da ergonomia é o sistema homem-máquina-ambiente na qual, dependendo da natureza do problema, pode permitir a predominância de um dos ramos sobre os outros.

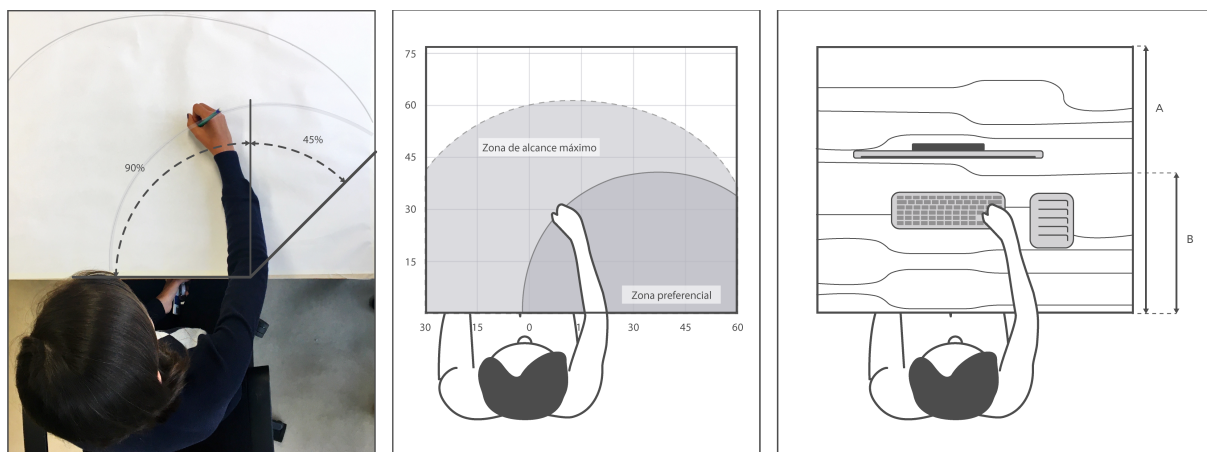
Visando atender às recomendações ergonômicas, o projeto utilizará as análises estatísticas das obras de Lida (2005) e de Panero e Zelnik (2002) para estabelecer as dimensões do teclado, levando em consideração seu uso, a estação de trabalho e o produto em si. Segundo Panero e Zelnik (2002, p. 34), devido as variações significativas das dimensões corporais, é necessário trabalhar com um segmento de tamanhos.

A maior parte dos dados antropométricos que se têm é dado em percentis, ou seja, a população é dividida em 100 categorias percentuais em relação a frequência de algum tipo de medida corporal. Normalmente, trabalha-se com uma faixa de percentis que visa atender a 90% da população, das medidas 5% menores até os 95% maiores.

A primeira avaliação para o projeto foi realizada com uma colaboradora com

34 anos de estatura dentro do percentil 50%, 161 cm (PANERO; ZELNIK, 2002, p. 86). Foi feito um registro dos seus movimentos utilizando lápis e papel para avaliar a área de alcance máximo do braço e a preferencial no plano transversal (Figura 31).

Figura 31 - Análise ergonômica



Fonte: A autora (2019)

Na sequência, comparou-se o resultado com as menores áreas recomendadas por Panero e Zelnik (2002, p. 176) para as estações de trabalho, pois, atendendo zonas de projetos menores, o produto também será adequado aos maiores. Na figura 31, a seção "A" representa a zona de execução da tarefa recomendada, com 76,2 cm e a seção "B" é a superfície de trabalho recomendada, com 40,6 cm. Como referência de outros objetos que irão ocupar a estação de trabalho, utilizou-se um teclado¹ padrão ABNT 2 com dimensão de 11,8 cm de altura e 41 cm de largura. Utilizando as dimensões de 20 cm de altura por 15 cm de largura, o teclado para *SignWriting* passa a ocupar uma área adequada do espaço sem comprometer o conforto dos usuários.

6.1.2 Levantamento das Tecnologias Necessárias

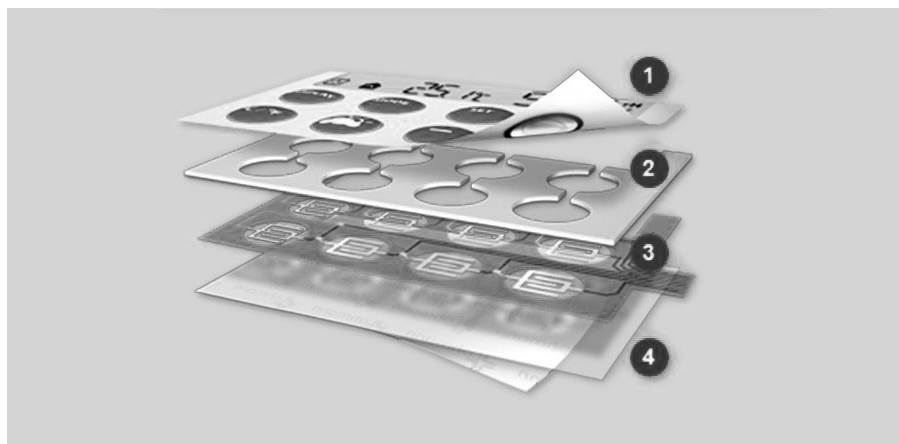
Para avaliar a viabilidade técnica do produto, começou-se analisando as tecnologias utilizadas atualmente para os periféricos de entrada como é o caso do teclado tradicional. Mesmo os usuários tendo escolhido a opção de teclado *touch* e sem fio, é importante não descartar ainda as outras opções a fim de avaliar posteriormente a viabilidade econômica do produto.

Segundo Freire (2016), o tipo de teclado mais comum é o de membrana (Figura 32). Esse tipo de tecnologia se caracteriza por ter uma peça única de silicone no interior (a membrana), através da qual o acionamento é feito ao

¹ Disponível em: . Acesso em: 19 Out. 2019.

pressionar uma tecla. Uma variação à esse tipo de teclado é o mecânico. A sua aparência exterior é a mesma, porém cada tecla possui um conjunto de interruptor e mola individual, diminuindo drasticamente o tempo de resposta ao comando. Este último tipo de teclado é bem mais caro, tendo modelos que variam de preço entre R\$ 200,00 e R\$ 3.500,00.

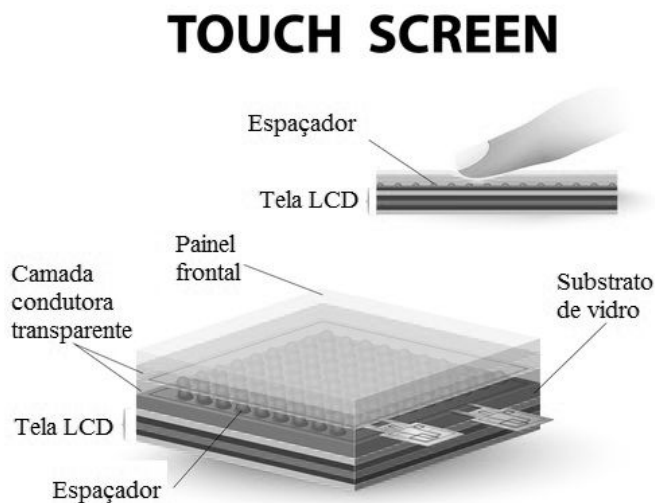
Figura 32 - Partes de um teclado de membrana



Fonte: Energy Graf

Em substituição às tradicionais teclas do teclado, existe a opção de executar os comandos utilizando uma tela *touch screen* (Figura 33), uma exibição eletrônica capaz de detectar o toque em uma determinada área por meio da pressão exercida sobre ela (TEIXEIRA, 2019). As tecnologias *touch screen* com sistema resistivo são formadas por três camadas, uma resistiva, uma com vidro recoberto com metal condutor e uma camada espaçadora. Quando as duas primeiras camadas se encostam, o dispositivo detecta a mudança do campo elétrico e envia as coordenadas para o computador. Já as telas com sistema capacitivo são formadas por uma camada capacitiva eletricamente carregada, que é colocada sobre o painel do monitor. Ao ser tocada, ela transmite elétrons para o dedo e essa descarga elétrica é sentida pelo computador, que calcula as coordenadas do ponto tocado. A vantagem desse sistema é que ele permite maior passagem de luz da tela, resultando em uma imagem muito mais clara (TEIXEIRA, 2019).

Figura 33 - Tela touch screen com sistema resistivo



Fonte: Teixeira (2019)

Em relação à fonte de energia, o teclado pode ser com fio ou sem fio. Segundo o Mannara (2015), a diferença entre os dois tipos é que um possui uma fonte de alimentação de energia contínua, fornecida pela conexão USB diretamente do computador e o outro necessita de uma fonte externa, como pilhas por exemplo. A conexão da segunda opção é feita por um *dongle*, dispositivo que faz a comunicação entre o computador e o teclado, que fica plugado na entrada USB tradicional do aparelho. Este possui a vantagem de facilitar a portabilidade do produto, porém dependerá de gastos com reposição de pilha. O valor final também costuma ser um pouco mais alto, porém a diferença não é tão marcante quanto a diferença entre os teclados de membrana e os mecânicos.

Para comparar os preços da utilização de diferentes tecnologias, foi feito o quadro 12 com a análise de custo de peças similares, baseado nos produtos vendidos pelo site da loja Magazine Luiza.

Quadro 12 - Análise do custo dos produtos similares

Modelo *	Teclado de Membrana	Teclado Mecânico	Touch Screen	Com fio	Sem fio	Preço
Teclado Multimídia Dell KB216	X			X		R\$ 79,00
Teclado Dell Inspiron 1428	X				X	R\$ 60,63
Teclado Dell I15 Moldura Abnt Ç	X				X	R\$ 110,00
Teclado Mecânico Gamer Rainbow Evolut Gamer Switch Content Blue ANSI 12 Teclas Multimídia		X		X		R\$ 157,53
Teclado Mecanico Gamer BK-GX1 - Exbom		X		X		R\$ 155,90
Teclado mecânico sem fio rgb para jogos logitech g613		X			X	R\$ 878,89
Fechadura digital teclado touch screen 4 senhas fr 101 - Intelbras			X		X	R\$ 295,00
Tablet Multilaser M7S Plus com Teclado 8GB 7" - Wi-Fi Android 7.0 Quad Core com Câmera Integrada	X		X		X	R\$ 305,91

*Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br>. Acesso em: 20 Out. 2019.

Fonte: A autora (2019)

Para a construção do quadro 12, não foi encontrado similares de teclado *touch*, por isso utilizou-se como referência outros produtos que utilizassem essa tecnologia. Como é possível perceber pela análise, tanto a substituição das teclas tradicionais por uma exibição usando *touch screen* quanto utilizar o sistema de teclas mecânicas encarece drasticamente o preço dos produtos. Como visto no capítulo 4.5.1, análise sincrônica, os produtos similares pesquisados para a ELS não têm nenhum custo para o usuário, por isso acredita-se que seja necessário selecionar as tecnologias de menor custo para a produção do produto. Por isso, o teclado será adaptado para a utilização de teclas com sistema de membrana e conexão bluetooth.

Para resolver o requisito da integração com um *software* existente o Google possibilita a criação de *Add-on*², extensões customizáveis para produtividade nos aplicativos como G-mail, Google Docs e Google Sheets. Para criar um *Add-on*, utiliza-se a plataforma de desenvolvimento rápido chamada *Apps Script*, baseada na linguagem de programação *JavaScript*. Após a extensão ser criada, ela pode ser utilizada para uso pessoal ou publicada na loja de extensões *G Suite Marketplace*.

² Disponível em: Acesso em: 27 Out. 2019.

Por ser uma extensão disponibilizada pelo Google, existem algumas restrições para a publicação. O aplicativo não pode ser cobrado pela instalação nem apresentar anúncios, porém é possível encaminhar o usuário para uma outra página de cobrança. Ainda, uma taxa única de U\$5,00 é cobrada para autorizar a publicação do *Add-on* no site.

Finalizado o levantamento das tecnologias necessárias, é importante avaliar os principais materiais que poderão ser utilizados para a fabricação do teclado e quais seus possíveis processos de produção. A combinação dos requisitos destas etapas é que guiará o desenho da forma final do produto.

6.1.3 Levantamento de Materiais e Processos

Com o objetivo de tornar viável a fabricação do produto e garantir sua durabilidade, a escolha dos materiais e processos é outra etapa fundamental para o trabalho. O objetivo desta seção é pesquisar e selecionar alternativas que possibilitem a realização física das soluções.

Uma vez que o teclado possui inúmeras partes devido ao seu sistema de funcionamento, foi pesquisado os diferentes materiais utilizados atualmente para a parte do revestimento externo dos teclado e das teclas, comparando vantagens, desvantagens e processos possíveis para eles (Quadro 13). Os dados foram retirados do livro "Materiais em design: 112 materiais para design de produtos" (LEFTERI, 2013).

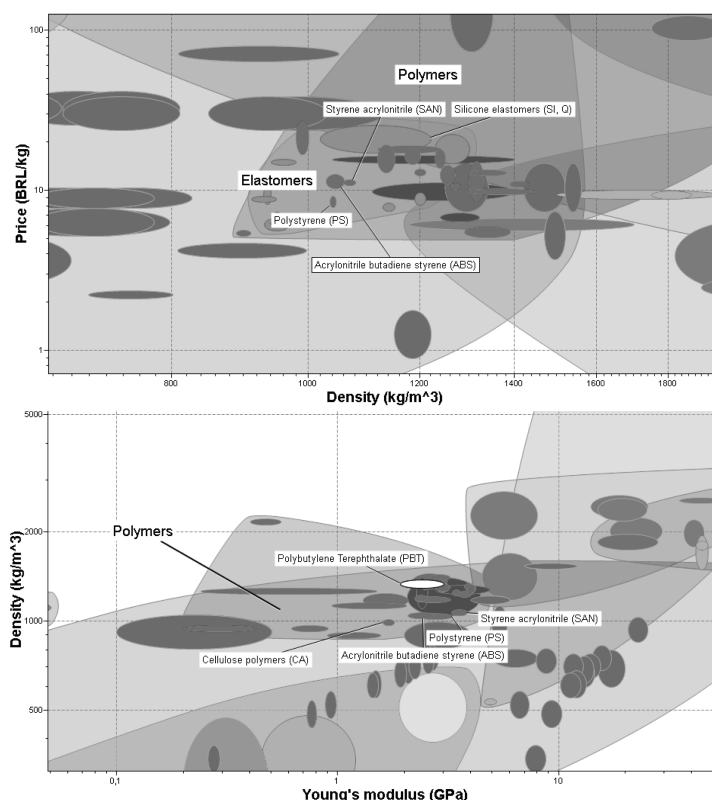
Quadro 13 - Análise dos materiais

Material	Vantagem	Desvantagem	Processo de Produção	Custo
Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS)	Boa dureza, rigidez, processamento versátil, bom ajuste de cores, resistente a risco e ao impacto, baixo custo e reciclável.	Derivado do petróleo, queima quando exposto a altas temperaturas, pouca resistência a raios UV.	Moldagem por injeção, extrusão, moldagem a sopro e espuma estruturada. Pode ser revestido por processos eletroquímicos.	US\$ 3 / kg
Silicone	Excelente resistência ao calor e produtos químicos, extremamente versátil, ampla variedade de técnicas de produção e bastante disponível.	Caro (comparado a outros materiais), pode ser difícil de moldar e não é reciclável.	Moldagem por injeção, extrusão, calandrados, moldado a sopro e rotação e aplicado como tinta.	US\$ 8-19 / kg
Alumínio	Fácil de processar, versátil, boa relação força/peso, resistente à corrosão, reciclável (economia de 95% de energia sobre o uso do metal primário).	Usa bastante energia para sua extração.	Moldado por extrusão, por formas de forja, máquinas e extrusão por impacto.	US\$ 2 / kg
Tereftalato de Polibutileno (PBT)	Força, dureza, resistente a intempéries, menor tempo de produção, aceita reforços (como fibra de vidro), bastante disponível e reciclável.	Caro (comparado a outros materiais).	Moldado por injeção (em temperaturas menores que outros polímeros), extrusão ou moldado a sopro. Aceita acabamentos como metalização e sublimação.	US\$ 5 / kg

Fonte: A autora (2019)

Após esta primeira análise, utilizou-se o programa CES EduPack 2019 para encontrar materiais que possuíssem características desejadas semelhantes, mas com vantagens tais como ser biodegradável. Entre os materiais de menor custo da tabela, todos apresentam boas características de dureza e densidade, por isso procurou-se por materiais que apresentassem também estas características. Iniciou-se comparando em um gráfico (Figura 34) materiais que fiquem próximos em relação ao custo e a densidade, depois a densidade com a dureza.

Figura 34 - Gráficos para seleção de materiais



Fonte: A autora, com o software EDUPACK (2019)

Em ambos gráficos, alguns materiais se aproximaram das propriedades de referência, como foi o caso do Copolímero Estireno (SAN), Poliestireno (PS) e do Polímero de Celulose (CA). Porém, ao analisar suas características no programa, tanto o PS quanto o SAN não apresentaram vantagens suficientes em relação ao impacto ambiental para justificar a troca do material tradicional. O CA apresentou a vantagem de ser biodegradável, porém uma de suas características é transparência, o que compromete a gravação das informações no teclado.

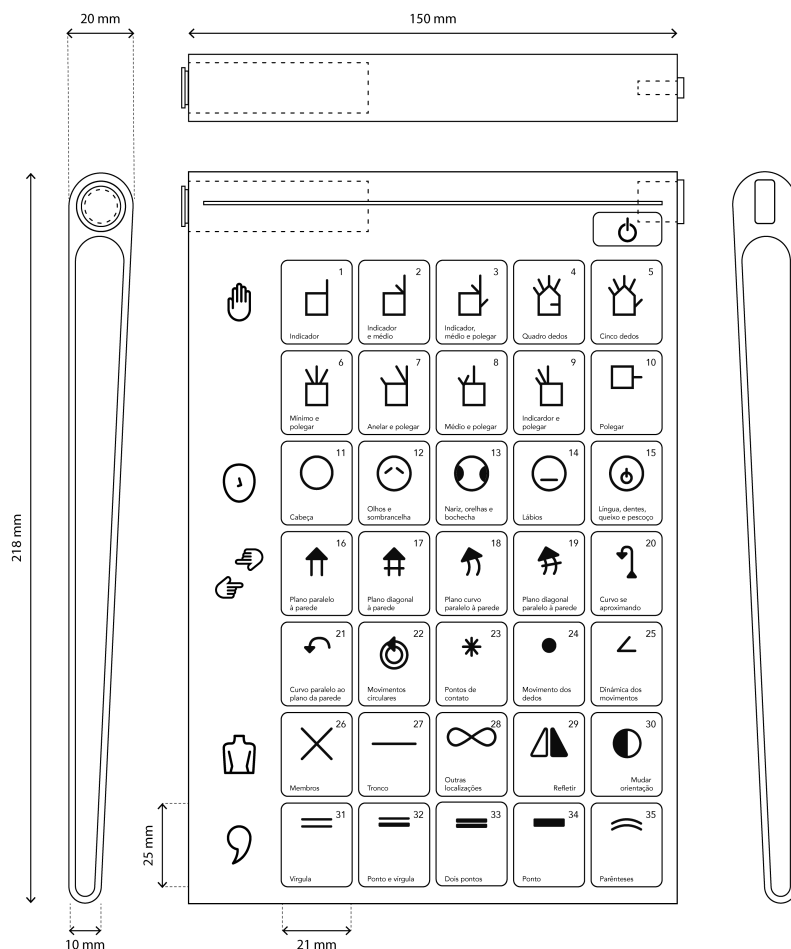
Com esta análise, concluiu-se que será mantido os materiais PBT e alumínio, pois estes apresentaram as melhores propriedades para este fim a um baixo custo, resultando em um grande potencial para fabricação. O processo de produção do alumínio será feito utilizando forjamento para a base do teclado e o PBT com

moldagem com injeção e gravação a laser para as teclas.

6.1.4 Refinamento da Alternativa

A partir do levantamento de materiais, processos, tecnologias e a análise ergonômica, a alternativa escolhida durante a etapa da coleta de feedbacks foi refinada com os requisitos obtidos. Inicialmente, o produto apresentava uma forma mais horizontal, com tamanho similar a um teclado tradicional. Porém, na análise ergonômica chegou-se à conclusão de que o produto deveria ter um tamanho reduzido, uma vez que seria utilizado junto a outros dispositivos da estação de trabalho do usuário. Por essa razão também decidiu-se não adicionar todos os comandos de teclado mencionados na coleta de feedbacks, pois aqueles que estivessem presentes em um teclado tradicional não precisam ser repetidos, ocupando melhor o espaço de digitação. O desenho técnico com a forma final do produto pode ser vista na figura 35.

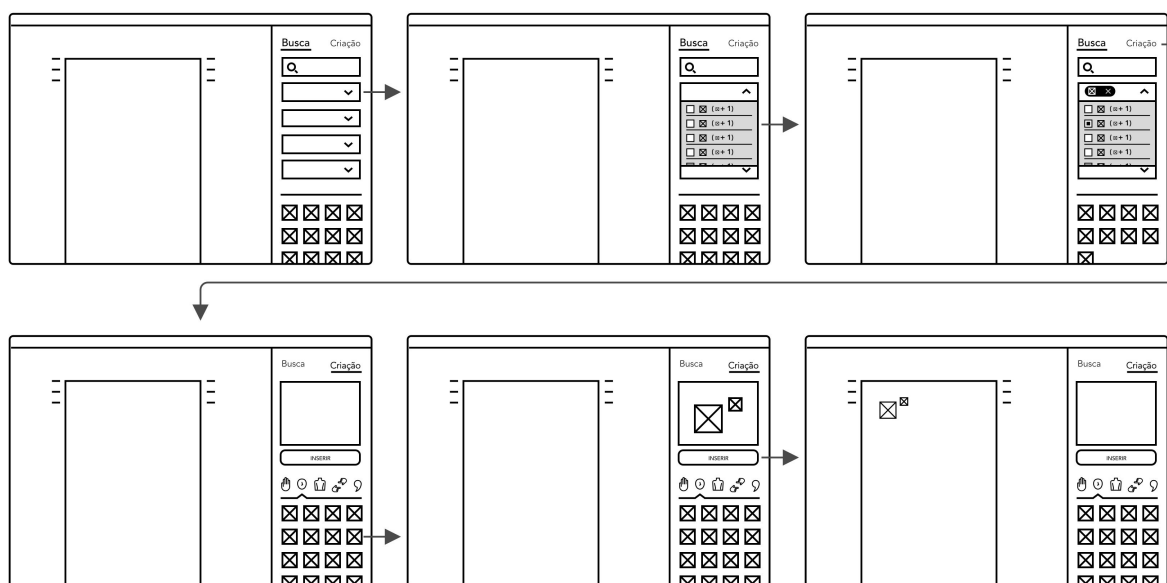
Figura 35 - Desenho técnico do teclado



Fonte: A autora (2019)

Em relação ao *software*, o *Add-On* disponibiliza um espaço estreito à direita da tela do aplicativo *Google Docs*, por isso os *wireframes* (Figura 36) foram montados pensando nessa restrição. Na interface, o usuário pode escolher por dois caminhos, a busca ou a criação do sinal. Como mostrado na coleta de feedbacks, a principal tarefa do usuário é a busca, por isso essa opção foi colocada em destaque. É possível escolher entre buscar pelo nome da palavra em português ou filtrar pelos parâmetros da Libras, como configurações de mão, movimentos e outros. O usuário pode navegar na interface para achar a símbolo desejado ou utilizar a combinação de duas teclas do teclado para ir direto até a opção que necessita, dispensando o uso do *mouse*.

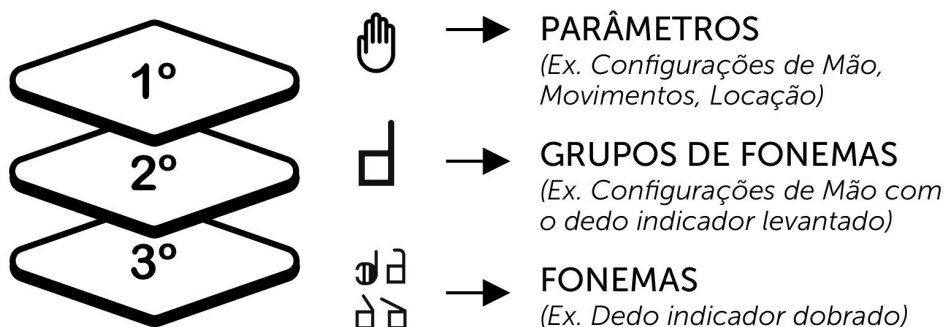
Figura 36 - Wireframes da interface



Fonte: A autora (2019)

Se o usuário precisar criar o sinal, ele poderá observar as mesmas categorias presentes no teclado para selecionar os parâmetros. Através do produto, o usuário seleciona a classe que deseja e entra direto no fonema (menor unidade da língua) que precisa para compor o sinal. Para explicar os níveis de aprofundamento da solução, foi desenhado um esquema presente na figura 37. Os níveis foram baseados na sintaxe do *SignWriting* e da organização dentro do programa de referência *SignMaker*.

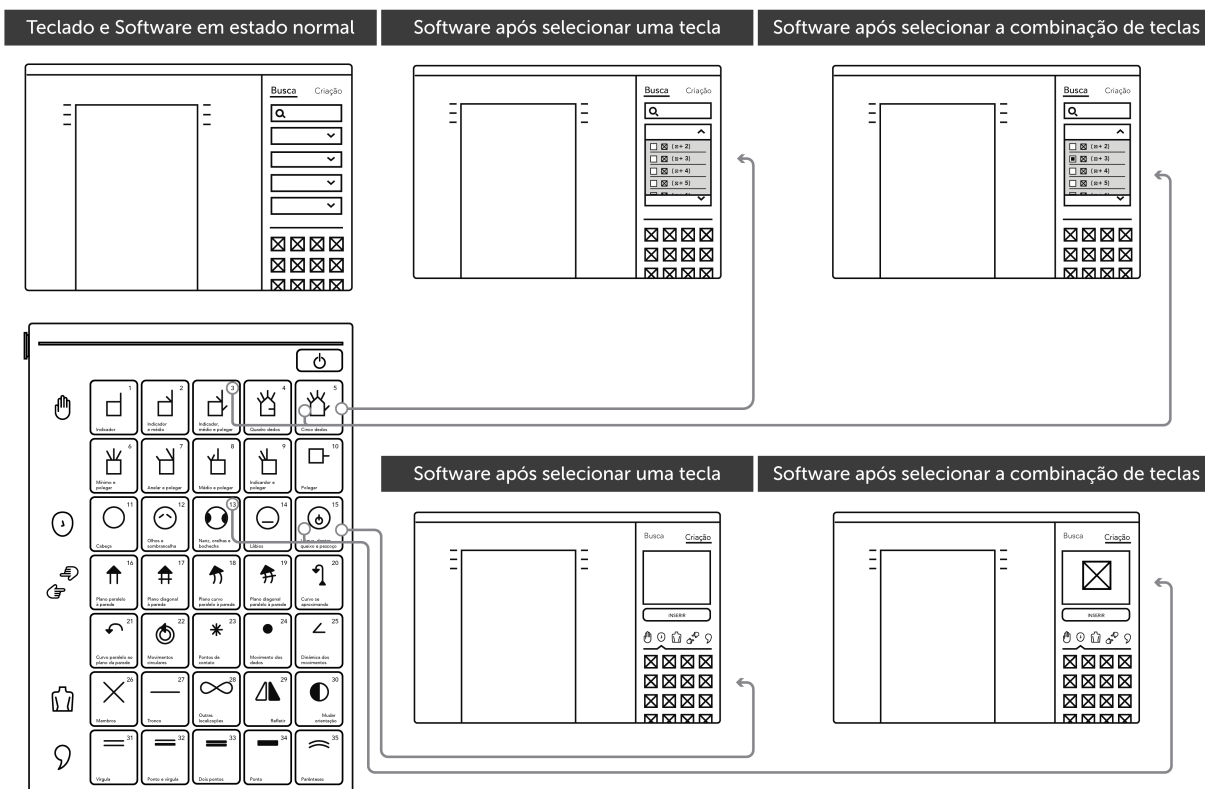
Figura 37 - Níveis de aprofundamento da solução



Fonte: A autora (2019)

O funcionamento da solução integrada entre o teclado e o software é explicada no *Storyboard* da figura 38. Independente se o usuário decidir buscar ou criar o sinal, as opções da interface mostram o 1º e 2º nível de aprofundamento. A seleção de uma tecla do produto leva às opções disponíveis no 3º nível de aprofundamento e a combinação de teclas faz a seleção da opção desejada nesse nível.

Figura 38 - Storyboard funcionamento do produto



Fonte: A autora (2019)

Com os ajustes feitos a partir dos requisitos técnicos, o projeto do produto se torna viável para produção. Na sequência, é apresentado o plano para viabilidade econômica da alternativa.

6.2 DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Segundo o HCD (IDEO, 2015, p. 88), o sucesso das soluções a longo prazo depende do desenvolvimento de uma estratégia intencional de rentabilidade que possa sustentar a oferta. Para resumir a proposta de valor e as fontes de receita do produto, utilizou-se o *Business Model Canvas* (Quadro do Modelo de Negócio), criado por Alexander Osterwalder para viabilizar os negócios. O modelo é dividido em nove quadros que incentivam a pensar como a empresa pode criar, entregar e capturar valor, com todos os recursos que são necessários para que isto aconteça (OSTERWALDER et al., 2014). O preenchimento do *canvas* (APÊNDICE F) do projeto foi feito pela autora, baseado nas pesquisas dos capítulos anteriores e na proposta de valor do produto produto (Fotografia 3).

Resumindo os quadros do *canvas*, o modelo de negócio pode ser descrito da seguinte forma:

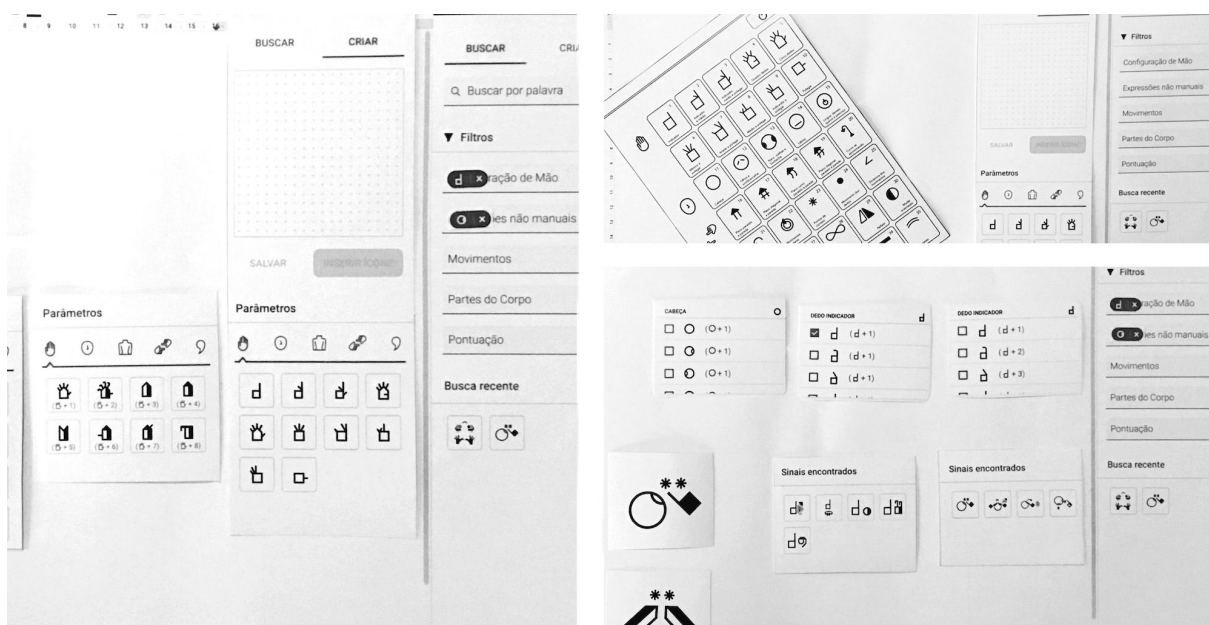
- **Proposta de valor:** facilitar o aprendizado da escrita de sinais e tradução de conteúdos do português para Libras. Integrar com ferramentas atuais, garantindo maior conforto para a realização da atividade e maior mobilidade para isso. Os principais interessados no serviço fazem parte da comunidade surda como um todo.
- **Custos:** para a viabilização da proposta, é necessário a contratação de pessoas capacitadas (desenvolvedores, analistas de negócio, designers), a contratação de um serviço de armazenamento dos dados, terão custos de produção do teclado físico, de estocagem e distribuição do produto.
- **Fontes de renda:** propõe-se a venda do teclado a um valor que cubra seus custo de produção, distribuição, estoque e manutenção. O usuário que comprar o teclado também adquire a licença para uso do software online. Os usuários que não desejarem adquirir o teclado devem pagar uma assinatura mensal para a utilização do sistema.

Com a conclusão de um plano para viabilidade econômica, é possível começar a implementação do produto. Porém, antes de lançar o produto no mercado o HCD (IDEO, 2015, p. 85) recomenda a criação de pilotos para entender e aperfeiçoar a solução. Se tratando de um trabalho acadêmico, o piloto foi feito em formato de um teste de usabilidade e coleta de *feedback*, utilizando um protótipo do produto final, apresentado na sequência.

6.3 SEGUNDA COLETA DE FEEDBACK

Para verificar se o produto refinado atende às expectativas dos usuários e se realmente satisfaz aos requisitos do projeto, foi feito um teste de usabilidade (Fotografia 4) com os dois colaboradores que participaram da primeira coleta de feedbacks. Para o exercício, foi simulado o funcionamento do produto utilizando um protótipo de papel (Figura 39), tanto do teclado quando do *software*. Foram impressas diversas variações de tela que poderiam ocorrer ao executar a ação solicitada, com objetivo de ver se conseguiriam concluir as tarefas e produzir os textos de maneira fácil com ELS.

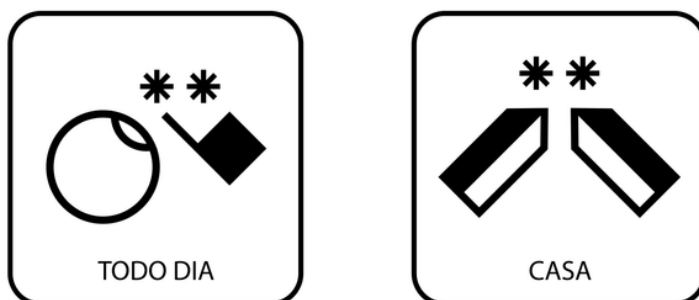
Figura 39 - Protótipo usado no teste de usabilidade



Fonte: A autora (2019)

Inicialmente, solicitou-se que buscassem pelo sinal de “todo dia” e em seguida que criassem o sinal de casa (Figura 40). Explicou-se que poderiam utilizar o teclado para interagir com a interface.

Figura 40 - Sinais utilizados para a execução dos testes



Fonte: A autora (2019)

Os participantes entenderam bem o exercício e levaram cerca de 5 minutos para a execução das duas tarefas, um tempo considerado bom por ser a primeira vez em contato com o sistema e comparando com o tempo apresentado nas pesquisas com especialistas do capítulo 4.2.

Mesmo realizando a tarefa, os usuários fizeram alguns questionamentos relacionados à criação dos sinais. Por exemplo, sobre como seria feita a rotação dos fonemas, pois o próprio programa não apresentava comando para esta ação sem uso do *mouse*. Essa melhoria foi anotada para ser incrementada no projeto final, pois vai de acordo com os princípios de acessibilidade apresentados no trabalho. Outro questionamento feito foi sobre a origem e o destino das palavras salvas. Ao serem informados que o sinal seria guardado na nuvem do próprio aplicativo os colaboradores ficaram satisfeitos com a solução.

Fotografia 4 - Coleta de Feedbacks



Fonte: A autora (2019)

Após os testes, foi perguntado suas impressões com a solução no geral. Os colaboradores afirmaram que acharam ótimo e fácil de usar. Retomando os requisitos do projeto, percebe-se que a solução atendeu a todos os pontos considerados prioritários e a dois desejados, conforme mostrado a seguir:

- **Utilizar ESL:** todo o sistema é baseado em SignWriting;
- **Ser simples:** os colaboradores afirmaram achar bem mais simples do que os produtos similares;
- **Utilizar formas que ajudem no reconhecimento da função:** o formato de teclado é reconhecido pelos usuários, facilitando o entendimento dos comandos;
- **Ser ilustrativo:** utiliza-se ícones, símbolos e legendas do próprio *SignWriting* para indicar as categorias presentes na solução;
- **Ser ergonômico:** a solução foi adaptada para ser confortável na estação de trabalho do usuário;
- **Fácil exportação das produções de texto:** o aplicativo criado é embarcado em um *software* bastante utilizado para produção de textos, por isso o conhecimento sobre o funcionamento da exportação de textos é bem intuitiva;
- **Exportação para diferentes sistemas:** o *Google Docs* permite a exportação dos documentos em diferentes formatos de arquivos.

Além disso, como foi descrito no capítulo da metodologia, o projeto preliminar visou responder algumas perguntas como "Qual o valor do produto para o cliente final?" e "Como esta solução provê valor para cada um dos interessados envolvidos?". Com o plano de viabilidade econômica e o teste de usabilidade essas duas perguntas ficaram evidenciadas com sucesso.

No geral, o projeto preliminar serviu para reduzir e refinar as alternativas geradas para resolver o problema de pesquisa com uma alternativa viável de produção e aprovada pelo usuário final. Segundo a metodologia PRODIP (BACK et al., 2008, p. 81), a finalização do plano para viabilidade econômica da alternativa autoriza o progresso para a fase do projeto detalhado, última etapa prevista pelo trabalho.

7 PROJETO DETALHADO

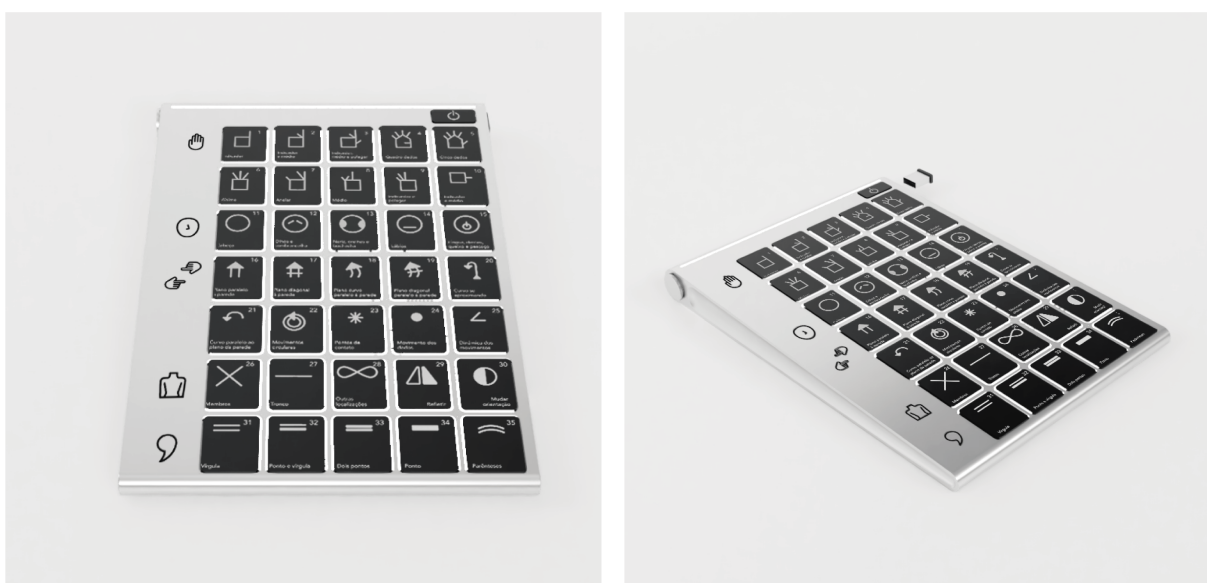
O projeto detalhado é a etapa que se destina à aprovação do protótipo do trabalho. Nele, será apresentado em detalhes o produto final e o plano de aprendizado do projeto, a fim de continuar a aprender sobre o desempenho da solução e aperfeiçoar o projeto.

7.1 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

A solução final gerada por este trabalho é um sistema integrado entre um teclado adaptado para ELS, especificamente utilizando *SignWriting*, e um *Add-on* para o editor de texto *Google Docs*. O teclado (Figura 38) é feito utilizando as tecnologias e materiais que apresentaram melhores custo-benefício de acordo com os requisitos dos usuários, sendo este composto por um sistema de membrana para ativar os comandos das teclas, conexão por bluetooth com um dongle e como fonte de energia as pilhas tradicionais. Os materiais utilizados para as camadas externas foram o PBT e o Alumínio, atualmente utilizados para a fabricação de alguns teclados.

Pensando no maior conforto do usuário, o tamanho do produto foi reduzido para atender ao requisito de ergonomia e se enquadrar em uma estação de trabalho (Figura 42) padrão. Além disso, a conexão sem cabos ajuda a dar mobilidade ao usuário para dispor o produto onde for mais adequado para ele.

Figura 41 - Modelagem 3D do teclado



Fonte: A autora (2019)

Combinado com o *software*, o teclado possibilita a produção de textos de maneira dinâmica e fácil, através da combinação de atalhos para encontrar os sinais desejados. A aplicação foi desenvolvida pensando nas principais dores dos usuários, segundo a seção de coleta de *feedbacks*.

Figura 42 - Teclado na estação de trabalho



Fonte: A autora (2019)

É possível produzir os textos sem o teclado, porém o usuário necessitará então pagar por uma assinatura mensal. Com a compra do produto, a licença do programa fica gratuita e com os atalhos do teclado pode-se ir direto para o nível de aprofundamento necessário, conforme explicado pela figura 37.

Foi desenvolvido um protótipo físico (Figura 43) da versão final do teclado. O modelo foi impresso utilizando uma máquina de impressão 3D com filamento em ABS e pintado com tinta acrílica. As legendas das teclas foram feitas com impressão em adesivo Vinil.

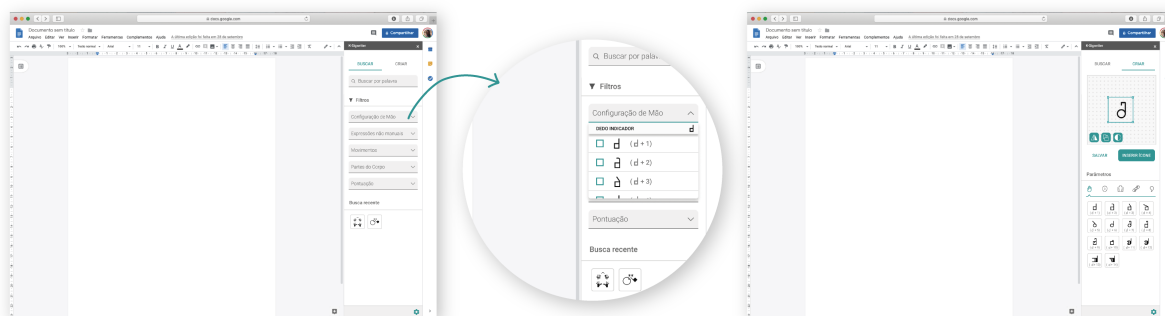
Figura 43 - Protótipo Final



Fonte: A autora (2019)

Para a interface, utilizou-se como base as recomendações do *Material Design*³, guias da linguagem visual desenvolvida pela Google, para que o sistema se integre de maneira mais natural com o Google Docs, garantindo melhor usabilidade por consequência.

Figura 44 - Funcionamento do software

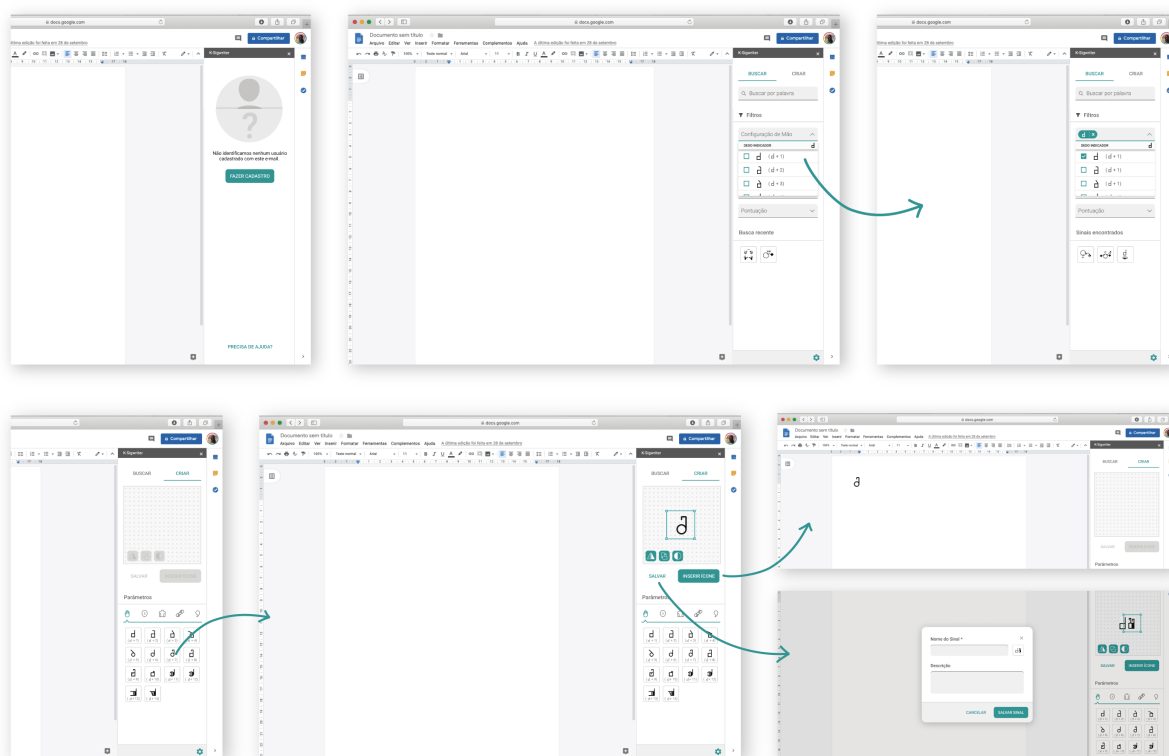


Fonte: A autora (2019)

Como apresentado no detalhamento, o software possui duas funções principais, a busca e a criação dos sinais, exemplificados na figura 44. Na figura 45, é mostrado a interface para um fluxo simples de aplicação de filtros para encontrar o sinal desejado usando os parâmetros da ELS. Seguindo os requisitos do projeto, o software manteve-se simples e ilustrativo, com o objetivo de ser usado sem necessitar instruções ou auxílio de uma pessoa ouvinte.

³ Disponível em: Acesso em: 3 Nov. 2019.

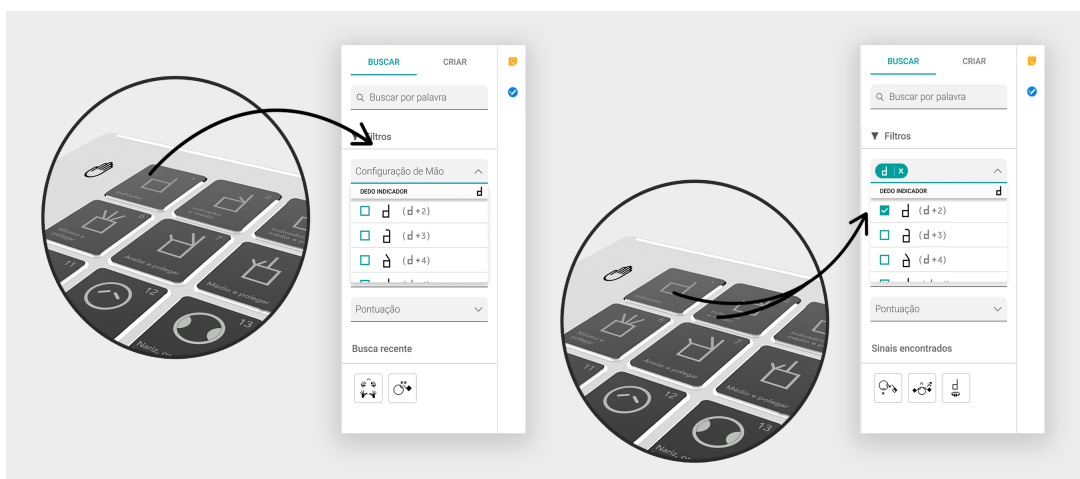
Figura 45 - Interface do software



Fonte: A autora (2019)

A integração entre o teclado e o software é exemplificada na figura 46. O teclado facilita a busca pelos fonemas desejados para aplicação dos filtros e pela criação de sinais. Assim, é possível acelerar o processo produção textual com *SignWriting*.

Figura 46 - Integração entre o teclado e o software



Fonte: A autora (2019)

De maneira fácil, o usuário consegue buscar e criar novos sinais, realizando uma tarefa por vez. É importante lembrar que uma grande dor do público era ter que navegar entre diferentes programas para conseguir produzir textos, problema que é resolvido pela solução. Com o sistema pronto para implementação, é importante prever um plano de acompanhamento do produto e de melhorias contínuas pós lançamento do produto.

7.2 PLANO DE APRENDIZAGEM

Como previsto pelo HCD (IDEO, 2015, p. 96), projetar e avaliar são parte de um único processo. Por isso, mesmo após a etapa de implementação do produto é importante continuar a coletar histórias e opiniões dos usuários, rastrear o progresso e analisar o impacto que a solução está causando.

O primeiro passo para a criação do plano de aprendizagem, segundo essa metodologia, é avaliar qual era a situação das pessoas nas pesquisas iniciais. Retomando o capítulo no qual foi definido o público alvo, Márcia, a persona do usuário externo direto, tinha a necessidade de traduzir livros do português para ELS, porém o processo era bem trabalhoso e levava muitas semanas com isso. Já os seus alunos e a Alice, a persona para o usuário externo indireto, sentiam muita dificuldade na hora da alfabetização no português, mas quando entravam em contato com ELS se sentiam mais livres para escrever o que queriam.

Ou seja, os principais objetivos a serem avaliados com o monitoramento da implementação devem ser:

1. Facilitar a ELS, tornando mais eficiente e escalável a produção de textos na língua.
2. Facilitar o aprendizado de crianças em fase de alfabetização;

Para ajudar a medir as consequências do projeto, é recomendado a definição de indicadores de diferentes tipos. Os indicadores para o projeto são:

- Houve uma quantidade maior de livros publicados utilizando ELS?
- Houve uma maior quantidade de artigos acadêmicos publicados utilizando ELS?
- Mais pessoas estão sabendo o que é ELS e *SignWriting*?
- As pessoas tem conhecimento do produto serviço?

Segundo a IDEO (2015, p. 96), a estratégia ideal para avaliar os resultados

dos indicadores é utilizar a combinação de métodos quantitativos e qualitativos. A análise dos dados quantitativos permitem visualizar indícios de sucesso ou falha da solução e análise dos qualitativos ajudam a descobrir novas oportunidades de melhoria ou correção do sistema oferecido. Por isso, os indicadores gerados para monitorar as perguntas anteriores são:

Quantitativos

- Número de inscrições no serviço;
- Quantidade de teclados vendidos;
- Quantidade de textos exportados;
- Quantidade de publicações de livros sobre/utilizando ELS por mês;
- Quantidade de artigos acadêmicos sobre/utilizando ELS por mês;

Qualitativos

- Pesquisa de satisfação online com os usuários cadastrados para o serviço;
- Pesquisa presencial ou por vídeo chamada com usuários selecionados para conversar sobre suas expectativas e experiências com o serviço;

Por mais que esta seja a última fase do projeto atual, o plano de aprendizagem é um exercício para permitir que o produto continue a evoluir após a etapa de implementação caso o produto realmente fosse produzido. Dessa forma, o aprendizado é constante e as soluções do projeto se tornam cada vez mais positivas, sem nunca perder o contato com os usuários.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a cultura surda, a partir da sua história, faz com que muitos tópicos a respeito do que se entende hoje sobre surdez comecem a fazer sentido. Apesar de existirem registros sobre a existência das línguas de sinais há centenas de anos, há pouco elas ganham força formal, sendo aceitas como uma língua completa. Isso faz com que a maioria dos estudos sobre o tema ainda seja muito recente, assim como as tecnologias que surgem para assistir às pessoas com deficiência.

Com a falta de conhecimento sobre as pessoas com surdez, muitas conclusões errôneas são feitas a respeito desses sujeitos. Por exemplo, a crença de que pessoas surdas possam ser "deficientes linguísticos" ou mesmo que possuam problemas mentais. Ao contrário, estudos mostram que quanto mais cedo as crianças surdas são expostas às línguas de sinais, melhor se torna sua cognição. Porém, muitas vezes esses sentidos não transparecem à sociedade ouvintista, uma vez que, ao escrever em português, as pessoas surdas tendem a cometer erros gramaticais. Na realidade, esses são erros de quem está escrevendo em uma segunda língua, sem nunca ter sido alfabetizado na sua primeira. A escrita de sinais vêm ganhando força aos poucos, para dar a possibilidade de pessoas surdas se expressarem e fazerem produções textuais em sua língua materna. A etapa da fundamentação teórica foi essencial para obter conhecimento mais profundo sobre estes assuntos.

Após isso, seguiu-se a metodologia combinada do HCD e PRODIP para projetar uma solução integrada entre o *software* (*Add-on*) e o *hardware* (Teclado para Escrita de Sinais). Baseado na metodologia, buscou-se envolver o usuário final no máximo de etapas possíveis do projeto, para garantir que este sempre estivesse em uma posição central de fala. Esse fato permitiu grande aproximação com a cultura surda ao longo do trabalho, o que enriqueceu ainda mais a solução final projetada. Ainda, sempre manteve-se em mente os princípios de acessibilidade estudados, como desenvolver um produto perceptível, operável, compreensível e robusto (capítulo 2.4.1).

Acredita-se que o assunto sobre ESL seja muito amplo e que seu estudo futuro ainda permita muitas melhorias para o projeto. Como o foco do trabalho foi o produto físico, acredita-se que a parte da solução de *software* ainda apresenta grandes oportunidades de melhoria até sua implementação. Porém, como o próprio HCD (IDEO, 2015) afirma, às vezes as ideias de maior impacto são as mais simples e incrementais. Por isso, desejou-se com o projeto gerar uma alternativa de solução que resolva a um problema real dos usuários e, ao final, lançar uma versão viável de produção.

Nota-se que a solução final ainda apresenta similaridades com produtos em TA para comunicação alternativa, como é o caso do tablet INDI⁴ da Tobii Dynavox. Ambas soluções buscam resolver problemas de comunicação utilizando interfaces combinadas com produtos físicos.

O trabalho como um todo possibilitou um grande intercâmbio de conhecimentos com um público que muitas vezes não é compreendido e com isso acaba se isolando. Acredita-se que uma vez que a surdez for aceita como diferença, e não uma patologia, mais e mais pessoas poderão se integrar a sociedade com todos seus benefícios. Foi muito rico poder abrir a mente para entrar neste universo e ser recebida com braços abertos por tantas pessoas. A possibilidade de uma troca contínua ao longo deste ano fez com que se chegasse a mais do que uma solução que atenda às necessidade dos usuários, mas com que se ouvisse essas pessoas que por tanto tempo não foram ouvidas.

4 Disponível em: < <https://www.lojaciviam.com.br/tecnologia-assistiva/comunicacao-alternativa/tablet-para-comunicacao-alternativa> > Acesso em: 11 Jan. 2020.

REFERÊNCIAS

- ALPENDRE, Elizabeth Vidolin . **Concepções sobre Surdez e Linguagem e o Aprendizado de Leitura**. Curitiba, 2008. 44 p. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/417-2.pdf>. Acesso em: 11 Abr. 2019.
- BACK, Nelson *et al.* **Projeto Integrado de Produtos**: planejamento, concepção e modelagem. Barueri: Manoele, 2008.
- BANDONI, Gabriela. **Telefone para deficientes auditivos**: Descubra como funciona o TDD, dispositivo de telecomunicação para surdos. **Direito de Ouvir**. 2015. Disponível em: <https://www.direitodeouvir.com.br/blog/telefones-para-deficientes-auditivos>. Acesso em: 3 Abr. 2019.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1998. 260 p.
- BERSCH, Rita. **Assistiva**: Tecnologia e Educação. 2017. 20 p. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 19 Mar. 2019.
- BRASIL. **Acessibilidade. Ministério da Saúde**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/acessibilidade>. Acesso em: 21 Abr. 2019.
- BRASIL. **Acessibilidade. Secretaria Especial dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/acessibilidade-0>. Acesso em: 21 Abr. 2019.
- BRASIL. Cartilha do Censo 2010: Pessoas com Deficiência. **SDH-PR/SNPD**, Brasília, p. 32, 2012.
- BRASIL. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência: Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. **Secretaria dos Direitos Humanos**, Brasília, 2010. Disponível em: https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/convencao_pessoascomdeficiencia.pdf. Acesso em: 21 Abr. 2019.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Ministério da Educação**. Brasília, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192. Acesso em: 13 Abr. 2019.
- BRASIL. Senado. Decreto n. 5.085, de 19 de maio de 2004. Diário Oficial da União. Brasília, 19 de maio de 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5085.htm. Acesso em: 22 Abr. 2019.

BRASIL. Senado. Decreto n. 5.296, de 02 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União. Brasília, 02 de dezembro de 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 22 Abr. 2019.

BRASIL. Senado. Decreto n. 5626, de 22 de dezembro de 2005. Diário Oficial da União. Brasília, 22 de dezembro de 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 9 Abr. 2019.

BRASIL. Senado. Lei n. 10.446, de 24 de abril de 2002. Diário Oficial da União. Brasília, 24 de abril de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10436.htm. Acesso em: 15 Abr. 2019.

BRASIL. Senado. Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. Diário Oficial da União. Brasília, 24 de abril de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 22 Abr. 2019.

BRASIL. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Disponível em: <https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>. Acesso em: 19 Mar. 2019.

BRETAS, Alez. **Matriz Certezas, Suposições e Dúvidas**. Medium. 2015. Disponível em: <https://medium.com/educação-fora-da-caixa/matriz-certezas-suposições-e-dúvidas-fa2263633655>. Acesso em: 11 Jan. 2020.

CABRAL, Rosângela de Melo; CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena. Os desafios no processo de alfabetização de surdos. **Fundação Cecierj**, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/17/5/os-desafios-no-processo-de-alfabetizacao-de-surdos>. Acesso em: 13 Abr. 2019.

CAPITÃO, Susana; ALMEIDA, Ana Margarida Pisco; VIEIRA, Rui Marques. Connecting families and schools of students with deafness: describing the ICT and internet use in education. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE DEVELOPMENT FOR ENHANCING ACCESSIBILITY AND FIGHTING INFO-EXCLUSION (DSAI 2012), 4. 2012, Aveiro, 2012.

CARNEIRO, Fernando Henrique Fogaça. **Escrita da Língua de Sinais**: Elementos Introdutórios. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2017.

CARVALHO, Paulo Vaz de . **Breve História dos Surdos**: no mundo e em Portugal. Lisboa: Surd'Universo, 2007.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet**: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges . Rio de Janeiro: Zahar, 2003. Tradução de: The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business and Society.

CASTRO, Paulo Alexandre Batista de. **Tecnologias de Informação e Comunicação, Desenvolvimento Local e Cidadania**: O caso do município de Piraí. Brasília, 2007. Dissertação (Ciências Sociais) - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.

ENERGY GRAF. **Fabricação de teclados de membrana. Energy Graf.** Disponível em: <http://www.energygraf.com.br/fabricacao-teclados-membrana>. Acesso em: 19 Out. 2019.

FILHO, Teófilo Alves Galvão. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas.** Salvador, 2009. Tese (Educação) - Universidade Federal da Bahia, 2009.

FORMIN, Carolina . **Acessibilidade para Surdos. Acessibilidade na Prática.** 2011. Disponível em: <http://www.acessibilidadenapratica.com.br/textos/acessibilidade-para-surdos/>. Acesso em: 21 Abr. 2019.

FREIRE, Raquel. **História do teclado:** veja como este periférico tão importante foi pensado. 2016. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/12/historia-do-teclado-veja-como-este-periferico-tao-importante-foi-pensado.html>. Acesso em: 19 Out. 2019.

G1. **Doutores têm, em média, 37 anos e salário de R\$ 13,8 mil, diz pesquisa. G1.** 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/cai-a-idade-media-de-doutores-no-brasil-diz-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 9 Jun. 2019.

GODARTH, Eduardo. **Conheça um teclado chinês e descubra uma das vantagens de ser brasileiro. Tecmundo.** 2010. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/teclado/5083-conheca-um-teclado-chines-e-descubra-uma-das-vantagens-de-ser-brasileiro.htm>. Acesso em: 13 Jun. 2019.

GOETTERT, Nelso. As tecnologias como ferramentas auxiliares na comunicação em língua portuguesa para usuários de língua brasileira de sinais. *In:* CORRÊA, Ygor (Org.); CRUZ, Carina Rebello (Org.). **Língua Brasileira de Sinais e Tecnologias Digitais.** Porto Alegre: Penso, 2019. 188 p. cap. 8, p. 125-143.

GOLDFELD, Marcia. **A criança surda:** linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 3. ed. São Paulo: Plexus, 2002. 172 p.

GOOGLE. **Application Requirements. G Suite Developer.** Disponível em: <https://developers.google.com/gsuite/marketplace/requirements>. Acesso em: 26 Out. 2019.

GRUPO OTORRINOS. **Como funcionam os telefones para deficientes auditivos. Grupo Otorrinos.** Teresina, 2011. Disponível em: <http://www.otorrinohospital.com.br/como-funcionam-os-telefones-para-deficientes-auditivos.html>. Acesso em: 29 Abr. 2019.

HARPER, Phil ; CLARK, Catherine. **Mobile Phones and Deaf People:** Discussion Paper. **Australian Association of the Deaf.** 2002. 10 p. Disponível em: <http://deafaustralia.org.au/wp-content/uploads/MobileIssues.pdf>. Acesso em: 3 Abr. 2019.

IDEO. **Human Centered Design:** Kit de Ferramentas. 2. ed. Design Kit, 2015. Disponível em: <http://www.designkit.org/resources/1>. Acesso em: 1 Mai. 2019.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** Projeto e Produção. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.

KARNOPP, Lodenir Becker. **LÍNGUA DE SINAIS BRASILEIRA: ASPECTOS LINGÜÍSTICOS**. Porto Alegre: UFRGS, 2014.

KLIMSA, Severina Batista de Farias *et al.* **Escrita de Sinais I**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, v. 4, 2011.

LEFTERI, Chris. **Materiais em Design**: 112 Materiais para Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2013. 256 p.

LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. **Universal Principles of Design: 100 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design**. Massachusetts: Rockport Publishers, Inc, 2003.

LODI, Ana Claudia Balieiro (Org.); MÉLO, Ana Dorziat Barbosa de (Org.); FERNANDES, Eulalia (Org.). **Letramento, bilinguismo e educação de surdos**. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2015. 392 p.

LUPTON, Ellen (Org.). **Intuição, ação, criação**: Graphic Design Thinking. 1. ed. São Paulo: G.Gili, 2013. 184 p.

MANNARA, Barbara. **Teclado com ou sem fio?** : Confira prós e contras de cada tecnologia. **Techtudo**. 2015. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2015/06/teclado-com-ou-sem-fio-confira-pros-e-contras-de-cada-tecnologia.html>. Acesso em: 19 Out. 2019.

MICHAELIS. **Comunicação. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 2019. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/comunicação/>. Acesso em: 3 Abr. 2019.

OSTERWALDER, Alex *et al.* **Value Proposition Design**. New Jersey: Wiley, 2014. 290 p.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**: Um livro de consulta e referência para projetos. 1. ed. Barcelona: Gustavo Gil, 2002.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

PERLIN, Gladis T.T.. Identidades surdas. *In*: SKLIAR, Carlos (Org.). **A surdez**: Um olhar sobre as diferenças. 6. ed. Porto Alegre: Mediação, 2013. cap. 3, p. 51-73.

SANTOS, Célia Simões dos . **Os jovens surdos e a comunicação interpessoal via SMS**. Lisboa, 2010. Tese (Ciências da Educação) - Escola Superior de educação de Lisboa.

SANTOS, Maria de Fátima de Souza *et al.* Emoções na comunicação com surdos. **Revista Espaço**, 15 agosto 2013. Disponível em: <http://www.ines.gov.br/seer/index.php/revista-espaco/article/view/142/129>. Acesso em: 3 Abr. 2019.

SECRETARIA DA JUSTIÇA E DOS DIREITOS HUMANOS. **Mini dicionário ilustrado de LIBRAS**: Língua Brasileira de Sinais. Porto Alegre: FADERGS, 2010. 105 p. Disponível em: http://www.faders.rs.gov.br/uploads/Dicionario_Libras_CAS_FADERS1.pdf. Acesso em: 18 Ago. 2019.

Secretaria dos direitos humanos. **Mini dicionário ilustrado de LIBRAS**. Porto Alegre: Faders, 2010.

SILVA, Ana Kelly da; CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena. A Libras e a escrita de sinais. **Educação Pública**, 05 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/17/9/a-libras-e-a-escrita-de-sinais>. Acesso em: 15 Abr. 2019.

SILVA, Erika Vanessa de Lima. **Narrativa de Professores Surdos sobre a Escrita de Sinais**. Porto Alegre, 2013. Dissertação (Educação) - UFRGS, 2013.

SKLIAR, Carlos. Os Estudos Surdos em Educação: problematização a normalidade. *In*: SKLIAR, Carlos (Org.). **A surdez**: Um olhar sobre as diferenças. 6. ed. Porto Alegre: Mediação, 2013. 192 p. cap. 1, p. 7-32.

STUMPF, Marianne Rossi. **Aprendizagem de Escrita de Língua de Sinais pelo Sistema SignWriting**: Línguas de Sinais no Papel e no Computador. Porto Alegre, 2005. 330 p. Tese (Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. **Touch screen. Brasil Escola**. 2019. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/touch-screen.htm>. Acesso em: 20 Out. 2019.

VIGOTSKI, Lev Semyonovic. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

W3C. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0. W3C**. EUA, 2008. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/#keyboard-operation>. Acesso em: 4 Set. 2019.

APÊNDICE A — TERMO DE AUTORIZAÇÃO**TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Eu, (NOME COMPLETO) , brasileiro(a), (ESTADO CIVIL) , portador(a) do RG nº (NÚMERO RG) , inscrito(a) no CPF sob o nº (NÚMERO DO CPF) , residente na Rua (NOME DA RUA) nº (NÚMERO E COMPLEMENTO DA RUA) , (CIDADE) – (ESTADO), AUTORIZO através do presente termo, a pesquisadora Luisa Salvatori Scaletsky e a prof. orientadora Dra. Cíntia Costa Kulpa do projeto de pesquisa intitulado “Tecnologia Assistiva para Comunicação Remota de Pessoas Surdas” a realizar as fotos, vídeos e/ou depoimentos que se façam necessárias, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

A presente autorização abrangendo o uso da minha imagem na filmagem acima mencionada é concedida aos pesquisadores a título gratuito, liberando para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, por prazo indeterminado.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem ora autorizada ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2019

Pesquisador responsável pelo projeto

Sujeito da Pesquisa

APÊNDICE B — ROTEIRO ENTREVISTA

Roteiro Entrevista com Especialistas

1. Nome
2. Como que trabalha?
3. Como ingressou na comunidade surda?
4. As pessoas surdas que você conhece têm fluência em Libras?
5. As pessoas surdas que você conhece têm fluência em português escrito?
6. Já ouviu falar/tem familiaridade com a escrita de sinais?
7. De que forma as pessoas surdas que você conhece entram em contato com você?
8. Do seu ponto de vista, como se dá essa comunicação?
9. (Após uma explicação sobre o trabalho) Você possui alguma dúvida ou tem mais algo que deseja contribuir para o trabalho?

APÊNDICE C — TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

Colaboradores nº1, nº2, nº3 e nº4

Identificação dos entrevistados: os quatro colaboradores são professores de Libras na graduação, os colaboradores nº3 e nº4 são pessoas surdas.

Luisa: Como é a tua relação com o português escrito?

Colaborador nº4: O surdos geralmente vão escrever em uma estrutura de glosa, não vão escrever na estrutura do português porque a gramática é diferente, então vai ser um pouco complicado esse processo. Eu lembro que tem um aplicativo bem bom sobre isso, o Viable.

Colaboradora nº1: É importante pensar que estamos falando de duas línguas. O surdo tem como primeira língua a língua de sinais e como segunda língua o português. O surdo é alfabetizado na escola com língua escrita como uma segunda língua, sempre vai haver essa questão da tradução. Dá para se comunicar, funciona quase como uma língua instrumental. O surdo usa a escrita, mas a comunicação é mais direta, digamos. Mas o leitor tem que entender que é uma segunda língua.

Luisa: Já ouviu falar de escrita de sinais?

Colaborador nº4: Sim, um pouquinho. Eu estudei no Letras-Libras, na graduação teve 3 cadeiras. Mas não foi algo que me interessou muito. Na minha época escolar não era falado sobre isso.

Colaboradora nº1: A questão da língua de sinais escrita é difícil de avaliar ainda porque ela não é ofertada nas escolas. A gente está tendo uma experiência pessoal em uma escola de surdos em Porto Alegre e os alunos têm incorporado essa experiência e usado muito a escrita para fazer registros. Talvez sejam um público futuro dos adolescentes de hoje que não tiveram esse acesso.

Colaboradora nº3 entra na sala e se apresenta.

Luisa: Você fez contato com serviços que precisassem de telefone nos últimos meses?

Colaborador nº4: Sim, Uso o aplicativo Central Libras (aplicativo, faz uma video chamada para um intérprete que pode ligar para os serviços) para marcar serviços como médicos, bancos. Mas nem sempre funciona, depende muito de um lugar, precisa de uma internet boa. Nunca usei durante o serviço em si. Eu já percebi que alguns caixas de banco tem utilizado avatares de tradução, mas os avatares são bem complicados, apresentam várias falhas, não tem o contexto. É que o banco está querendo seguir a lei, então ele tá tentando ir atrás. Ele está seguindo à lei, mas não atendendo aos objetivos da lei.

Colaborador nº3: Sim! Chama família, chama amigos, chama colegas. Principalmente aqui na UFRGS. A minha mãe que mora lá em Maceió, eu mandei mensagem para ela lá em Macei ligar para meu médico para marcar, porque minha família quase não tem nenhum familiar aqui no Rio Grande do Sul. (Quando vai no banco) O que mais acontece comigo é levar o papel. Canoas quando eu morava lá tinha moça que sabia língua de sinais, aqui em Porto Alegre já não sabem.

Colaborador nº4: Eu não gosto de pedir para ligarem para mim, é uma questão de autonomia. Eu gosto de eu sozinho ir até lá. As vezes eu vou até o lugar e sinalizo, porque tem uma lei que me possibilita isso. Daí quando eles acabam tendo esse choque de não entender ai eu escrevo. Mas para agendar um médico eu uso a Central de Libras. É parecido com o Viable, mas ele era pago e tinha que comprar o produto em si.

Luisa: De maneira geral, qual tua opinião sobre a comunicação para surdos que existe atualmente?

Colaborador nº1: Pessoalmente o *Whatsapp* tem respondido essa demanda (da comunicação remota), mas no serviço público, atendimento de banco, que precisam de uma comunicação que não precisem de intérprete o tempo inteiro.

Colaborador nº4: De maneira geral eu consigo me comunicar. O que eu odeio mesmo é trazer a ideia de que eu chego e a pessoa sente como se eu fosse um monstro, com medo, não consegue se comunicar comigo e se apavora, isso eu acho complicado. É só uma questão de ouvido gente, tá tudo ok. As vezes eu levo um papel com tudo certinho mas faço essa provocação com língua de sinais para que a pessoa tenha esse choque. Depende muito de pessoa para pessoa, tem pessoa que tenta um gesto e tem pessoa que fica apavorada.

Colaborador nº3: Eu também não gosto de ter alguém junto, queria ficar sozinha. Não gosto que tenha alguém para levar junto o tempo todo.

Colaborador nº5

Identificação do entrevistado: intérprete em instituto federal.

Luisa: Como ingressou na comunidade surda?

Colaborador nº 5: Comecei a me interessar apenas na intenção de aprender uma nova língua. Eu observei um grupo de surdos no centro da cidade, a partir daí fui buscar dicionários na internet. Foi assim que comecei a estudar, de forma autodidata.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, tem fluência em Libras?

Colaborador nº 5: Sim. A maioria delas. 98% do público que atendo apresentam fluência em Libras. Os 2% que não apresenta é devido a questões de identidade.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, têm fluência em português escrito?

Colaborador nº 5: Fluência em português como L2, sim. Mas se for considerado o padrão de ouvintes, nenhum deles apresenta fluência.

Luisa: Já ouviu falar/tem familiaridade com a escrita de sinais?

Colaborador nº 5: Sim. Estudei Escrita de Sinais na pós- graduação. Eu sei fazer tradução para ES. Mas não é algo que eu gosto muito.

Luisa: De que forma as pessoas surdas, que você conhece, entram em contato com você?

Colaborador nº 5: Elas utilizam vídeo chamada ou mensagem via app

Luisa: Você tem mais alguma dúvida ou sugestão para o trabalho?

Colaborador nº 5: Toda a investigação sobre a relação dos surdos com a língua deve ser aproximada ao máximo da realidade cultural do sujeito surdo, além de evitar fazer comparações com o modo de se comunicar da comunidade ouvinte (comparar a língua de sinais com a língua oral, por exemplo).

Colaboradora nº6

Identificação da entrevistada: professora aposentada de artes e intérprete de Libras.

Luisa: Como ingressou na comunidade surda?

Colaboradora nº6: Como tinha vaga na educação de surdos eu entrei. Isso no CMET Paulo Freire, que funcionava na Jerônimo Coelho, lá no centro. Quando eu comecei nós tínhamos intérpretes, porque não tínhamos conhecimento nenhum da língua de sinais. Alguns colegas que já tinham vindo da educação especial já tinham a Libras e o contato com a cultura surda toda porque eram da graduação da educação especial. Mas nós concursados não tínhamos essa noção, caímos de paraquedas na coisa, então começamos a fazer cursos. Ao mesmo tempo em que tivemos aulas, os alunos também nos ensinavam. Eles foram professores maravilhosos.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, tem fluência em Libras?

Colaboradora nº6: Tinha uns que chegavam sem saber Libras e eram alfabetizados. Os com uma escolaridade mais avançada e os que tinham uso da língua na família, o que era muito raro, eles já vinham com algumas Libras. Mas o que mais vinham com a Libras eram aqueles que já tinham alguma escolaridade, os que já passaram por uma escola de surdos. Ou contato com a própria comunidade surda. Mas muitos chegavam sem saber, e já adultos.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, têm fluência em português escrito?

Colaboradora nº6: Olha, aí assim, eu não tenho muito domínio para responder isso, porque quem alfabetizava eles era a professora referência da turma. Porque os que estavam nas totalidades iniciais, que eram o que estavam se alfabetizando, eles tinham a professora alfabetizadora que ensinava a Libras e tinham as professoras

deles, que ensinavam as outras áreas do conhecimento. Eu era da arte e educação. Eles tinham educação física, eles tinham Libras e na disciplina de Libras eles eram alfabetizados. E a professora referência deles também dava uma alfabetização. Eram duas alfabetizações na verdade, era a língua de sinais e a língua escrita. É uma alfabetização totalmente visual. Tem a questão dos sinais, tem a imagem daquele conceito. Tem que ter o desenho, o desenho que é para ele ligar o sinal e que depois aquele sinal se escreve com aquelas letras. Que daí é outro universo para ele que é a escrita do português.

Luisa: De que forma as pessoas surdas, que você conhece, entram em contato com você?

Colaboradora nº6: Eu não sei assim como é que é, eu não tenho contato agora. Eu me aposentei e agora eu não tenho contato. Eu acredito que eles devam ter *Whatsapp*. Aí que tá né, daí eles tem que entender o português.

Luisa: Tem mais algum comentário ou sugestão para fazer para o trabalho?

Colaboradora nº6: Tu teria que ter acesso à comunidade surda para ver como é que funciona esse serviço. Eu posso ir contigo no Salomão.

Colaborador nº7

Identificação da entrevistada: intérprete de Libras

Luisa: Com o que trabalha?

Colaboradora nº7: Fui professora de artes por muitos anos e, numa dessas, uma ex colega da faculdade me convidou para substituí-la. O que mais me encantou na escola é que existia uma sala de artes absolutamente montada, linda, maravilhosa, e, mais do que isso, a disciplina de artes tinha um status de disciplina. Em duas semanas eu tive que entrar em sala de aula. Aprendi a sinalizar meio na prática mesmo. Eu não tinha tempo para fazer o curso (de Libras). Eu fiz cursos depois, mas cursos para intérpretes. Antigamente era muito comum, quem eram os intérpretes eram aqueles da família dos surdos ou os professores. Hoje em dia não é mais assim, os tradutores têm o curso de letras-libras, que formam intérpretes, então já tem outra configuração.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, tem fluência em Libras?

Colaboradora nº7: Tem casos de pessoas que chegam sem saber Libras, mas é difícil (na graduação). Teve o caso de uma aluna que era surda oralizada, hoje em dia ela é bi implantada, ela iniciou na faculdade sem usar a língua de sinais. Nesse meio do caminho ela começou a ter contato com a língua de sinais e ela começou a entender melhor a língua e a partir de um ano ela começou a solicitar o intérprete em sala de aula. Ela tem essa característica como outros surdos, que são implantados e passam a usar língua de sinais. É isso que pode acontecer no ensino superior. Eles passam a se constituir como sujeitos surdos. No ensino superior é difícil chegar um surdo aqui que não sabe língua de sinais. Os surdos que chegam aqui geralmente já passaram pela academia, porque a prova do vestibular é muito difícil, não é adaptada para surdos, então eles chegam mais na pós-graduação.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, têm fluência em português escrito?

Colaboradora nº7: A língua portuguesa escrita para o caso dos surdos que utilizam língua de sinais desde sempre ela é considerada uma segunda língua, então vai depender muito de como a pessoa se relacionou com essa segunda língua. Alguns são mais fluentes, e outros menos. Mas eles tem sim uma estrutura que mesmo o mais fluente, lá pelas tantas, ele acaba usando a segunda língua na estrutura da primeira. Elas são línguas diferentes, a língua de sinais não é o português sinalizado, ela não é feita em cima do que é o português. Mas eles tem sim uma relação do português escrito como uma segunda língua. [...] Uma pessoa que nunca escutou ela não tem como se apropriar de uma língua que é oral, então não tem como. O grande recurso que ela vai usar é a visão. [...] Mesmo nas línguas orais, como no inglês. Tu tende a estruturar o inglês como é o português.

Luisa: Já ouviu falar ou tem familiaridade com a escrita de sinais?

Colaboradora nº7: Sim. A escrita de língua de sinais ela é diferente do desenho de língua de sinais. Muitas vezes o surdo não fazia essa passagem que é simbólica. Para a alfabetização de crianças surdas foi ótimo esse sistema de escrita, pois elas conseguem entender que esse processo de escrita é outra coisa, que não é a língua falada. A escrita de língua de sinais é a representação dos parâmetros que compõe aquele sinal. É um sistema bom para anotações de sinais quando se está trabalhando, na interpretação. Então sim, a escrita de língua de sinais está na pesquisa. No uso, no ensino superior não se tem tanto. Mas assim, ela não é uma

língua que está difundida. Ela é mais usada na escola, na alfabetização. As crianças aprendem muito rapidamente, é impressionante.

Luisa: De que forma as pessoas surdas, que você conhece, entram em contato com você?

Colaboradora nº7: Eles normalmente usam vídeo, pelo whats principalmente. Aí é direto, coloca a câmera aqui e sinaliza. Tem que ter uma certa distância para ficar no campo de visão. Claro que é uma sinalização menorzinha, não é tão livre quanto tu fica quando tá batendo um papo. Claro que mensagem, o português vai também, mas vai de uma forma bastante informal. Quem conhece a escrita de surdos consegue entender, mas uma pessoa que não conhece talvez tenha dificuldade de entender o que está sendo dito ali, porque ela vem bem na estrutura da língua de sinais.

Luisa: Tem mais algum comentário ou sugestão para fazer para o trabalho?

Colaboradora nº7: Tem que ver as tecnologias que existem para quem é tradutor, tem umas ferramentas de tradução para ti agilizar o espaço. Acho que tu podias procurar no ramo da tradução as tecnologias de tradução que tem, porque são bancos de dados que agilizam o trabalho do tradutor.

Colaborador nº8

Identificação do entrevistado: intérprete de Libras e professor de matemática para surdos.

Luisa: Como ingressou na comunidade surda?

Colaborador nº8: Logo que eu me formei eu comecei a trabalhar em uma escola de surdos Frei Pacífico. Eu aprendi Libras aqui na universidade por conta da disciplina de Libras que é obrigatória. Fiz, me apaixonei e quis fazer meu tcc nessa área, e daí que eu aprendi a língua de sinais. Eu fui monitor de Libras e em contato com professores surdos aprendi a língua de sinais. Logo que me formei comecei a trabalhar numa escola de surdos. Que é a escola Frei Pacífico que eu trabalho até hoje. Hoje, além de trabalhar na UFRGS e na escola Frei Pacífico eu trabalho na escola Concórdia, que também é uma escola de surdos, e trabalho na Universidade Aberta do Brasil, eu sou bolsista e sou professor mediador do curso de pedagogia bilíngue.

Luisa: Já ouviu falar ou tem familiaridade com a escrita de sinais?

Colaborador nº8: Eu aprendi a escrita da língua de sinais porque os meus alunos têm como primeira língua a língua brasileira de sinais e o português é a segunda língua. Então é uma relação bastante diferente com o português. A estrutura linguística deles é toda em língua de sinais e a língua de sinais ela não tem preposição, ela não tem artigo, ela não tem gênero. Então tem muitas diferenças. E na hora deles passarem isso pro português escrito tem muitas diferenças. Diante disso, eles têm muita dificuldade para fazer o contrário também, para ler o texto em português e entender. E eu trabalhava com problemas matemáticos, na minha disciplina de matemática. A professora chegou a me dizer assim, trabalha só "continha", faz os exercícios e eu "Não, vou trabalhar com problemas". Só que eles não acompanhavam português. Então o que eu pensei, vou ter que catar algum jeito deles lerem isso. E daí eu conheci a escrita de sinais por meio de uma professora aqui que é a professora Érika da faculdade de educação. A dissertação dela foi em escrita de sinais. E daí então eu fui aprender. Eu catei na internet, aprendi escrita de sinais e comecei a usar com os meus alunos e em seguida a escola começou a comprar essa ideia. Então hoje a escola Frei Pacífico usa a escrita de sinais em todos os anos, todas as séries. Desde os pequenos até os maiores. E a gente usa para todos os textos a escrita de língua de sinais. Foi assim que eu comecei e utilizo até hoje. Ministro cursos de língua de sinais.

Luisa: A escrita de sinais é hoje usada por surdos adultos?

Colaborador nº8: Pouquíssimos surdos adultos. Porque imagina assim, tu cresceu de uma forma, tu aprendeu de uma forma e daqui a pouco tão dizendo que essa forma não é a mais legal. Eles não curtem isso né. Os surdos normalmente falam que não precisa, se eu nunca usei, por que vou usar agora? Mas ao mesmo tempo a gente tem feito pesquisa nas escolas que fala sobre o papel da escrita de sinais na alfabetização dos surdos. O que acontece? Muitos surdos não se dão conta que o português e a Libras são línguas diferentes. Eles acham que o português é a representação escrita da Libras. Esse é um dos pontos que a gente tem percebido na nossa pesquisa. E com a escrita de sinais eles sabem que não, tem a língua de sinais, que é isso daqui, tem uma modalidade diferente, tem uma escrita e o português é uma língua que os ouvintes usam. Então eu vou ter que fazer uma transposição para outra língua.

Luisa: Na alfabetização a escrita de sinais está começando a ser difundida?

Colaborador nº8: Nesse caso há uma certa adesão. Aqui no Rio Grande do Sul tem a escola Frei Pacífico, tem a escola Cóser em Santa Maria, são instituições que utilizam língua de sinais no projeto da escola. No resto do Brasil não. A gente tem realizado alguns congressos e todo Brasil tem vindo pro Rio Grande do Sul e voltado seu olhar para escola Frei Pacífico para ver quais são os resultados disso. Por que ainda têm alguns surdos que acreditam, que são super favoráveis. Tem a professora Mariana Stumpf da UFSC, ela fez a tese dela aqui no Rio Grande do Sul, e ela foi a primeira a falar sobre isso. Então, é utilizado, mas não é um padrão. Tanto é que nós temos vários sistemas de escrita de sinais. Eu utilizo, e é o sistema que a gente difunde, é o sistema SignWriting, que veio dos Estados Unidos. Têm outros sistemas que foram inventados no Brasil. Tem o Elis, tem o CEU e tem o Visiografia. Não é um sistema que está consolidado, tá em construção, mas existe espaço.

Luisa: Para utilizar a escrita de sinais tu faz de modo manual ou tu tem alguma tecnologia para isso?

Colaborador nº8: Tem um software que foi produzido pela própria equipe da criadora do sistema, professora Valerie Sutton, dos Estados Unidos. E equipe dela já produziu um softwares desde os anos 70 bem inicial, com uma linguagem bem simples. E hoje já se tem um construtor que se chama SignMaker, que é o que eu utilizo, que ele já cria imagens vetoriais dos sinais. Porque daí tu pode ajustar nos conteúdos web e tudo mais. Tem também o SignPuddle que é um repositório com sinais. Tu produz o sinal e joga naquele repositório e outras pessoas podem pegar. Eu utilizo o SignMaker. É tudo gratuito, não temos hoje nenhum software pago de escrita de sinais. O Brasil é único país que trabalha bastante com escrita de sinais, é o que tem maior interesse em relação aos outros países. O software tu basicamente vai arrastando. O sistema SignWriting tem vários componentes. Tem a configuração de mão, os movimentos, têm os movimentos do dedo, tem a dinâmica, a locação. Daí tu tem todo um estudo linguístico que envolve isso né e anatômico. E nesse software tu vai montando um quebra-cabeça.

Luisa: É rápido para escrever?

Colaborador nº8: Eu sim porque já estou acostumado. Porque eu uso muito com meus alunos. Tem uma classificação, todas as configurações de mão que usam

somente o dedo indicador estão em um grupo. Então tu clica naquele grupo e tem várias configurações de mão. Então eu já sei navegar mais rápido. Quem tá começando demora bastante. Eu acho que para cada sinal eu demoro 10 segundos. Para eu fazer um parágrafo eu demoro de 5 a 10 minutos. Porque daí eu tenho que organizar o sinal. Se eu não tenho ele no meu dicionário particular eu tenho que fazer. E depois eu tenho que baixar, porque existe esse editor de língua de sinais mas não existe editor de texto de língua de sinais. Então eu faço no word com colunas, ir colocando os sinais, centralizar eles e ir usando a quebra de colunas. O que é uma coisa meio artesanal, porque não existe um editor de textos, só um editor de sinais.

Luisa: As pessoas surdas que você conhece, tem fluência em Libras?

Colaborador nº8: Sim. Para fazer a escrita da língua de sinais tu precisa ter conhecimento de Libras. Tu não precisa ter um conhecimento profundo para ler. Para fazer a leitura de escrita de sinais tu consegue. O que acontece é bem interessante, que as pessoas leem o sinal e não sabem o significado. Eu acho ótimo, que daí quer dizer que aquela escrita tá cumprindo o papel dela. Eles conseguem saber o sinal, mas eles não sabem o que significa. Daí tu vai e cata o significado depois. Esse processo tem acontecido na Libras.

Luisa: Para que casos você utiliza escrita de sinais?

Colaborador nº8: Na literatura a gente trabalha com os livros de literatura infantil. As professoras lá da escola costumam traduzir todos esses livros para a escrita de sinais para trabalhar com os alunos dela. Então no âmbito pedagógico a gente usa em tudo né. Eu utilizo com meus alunos todos os dias. No quadro mesmo, eu escrevo "fulano tem uma maçã deu duas maçãs" eu faço tradução disso tudo em escrita de sinais e coloco no quadro e os alunos copiam e respondem. Tanto em português como em escrita de sinais. Para tradução e interpretação eu também uso. Por exemplo, agora a noite nós temos uma disciplina que é de pós-graduação que vai falar sobre narrativas e tudo mais e tem alguns termos que são bastante específicos. Então muitas vezes a gente convencionava sinais, para utilizar nessas aulas. Para registrar esses sinais, eu utilizo escrita de sinais para não esquecer ele depois. Digamos que no ano que vem eu vá interpretar de novo esse mesmo autor e ele utilizou termo de novo, eu já tenho o sinal guardado, então eu recupero essa informação. Então eu uso nesse sentido.

Luisa: Existe algum registro online dos sinais?

Colaborador nº8: Tem o SignPuddle. Qual é o problema do SignPuddle: tu tem que se cadastrar e fazer os teus sinais lá no SignPuddle, dentro daquela plataforma deles. Eu não gosto do SignPuddle porque ele trabalha em GIF, então ele trabalha com pixel por pixel e não tem suavidade nas bordas, não tem nada. Então eu acho meio feio essa estética. Eu prefiro trabalhar com a imagem vetorial, que tem a suavidade, que é mais bonitinha. E esse só tem no SignMaker. O SignMaker não tá interligado com o SignPuddle. Se eu for no SignMaker eu consigo recuperar os sinais que estão no SignPuddle e ele converte para vetorial, mas o meu dicionário do SignMaker não vai pro SignPuddle. O SignPuddle é online e o SignMaker não precisa ser online. O repositório do Brasil é um dos maiores. E é tudo free.

Luisa: Existe algo no sentido de caractere, ou tipografia?

Colaborador nº8: Pelo o que eu sei, que eu li a muito tempo atrás, eles inventaram um sistema desse tipo. Como se fosse um teclado. Isso lá na década de 80. Talvez tenha que ter uma certa sintaxe. Porque, na escrita de sinais, no SignWriting, não é alfabético, nem silábica, ela é toda ao mesmo tempo e ela é "juntada". Então para tu fazer uma coisa, que uma sequência de caracteres se torne depois um sinal, teria que ter muito pensamento envolvido aí. E linguística inclusive. Porque a gente nunca vai saber exatamente a posição da mão, não são limitadas. Teria que dar um jeito de limitar isso para fazer uma sintaxe.

Luisa: Como tu te comunica com os surdos que conhece?

Colaborador nº8: Pelo Whats mesmo. Ou por texto ou por vídeo ou por gif, quando é bem curtinho.

Luisa: Tem mais algum comentário ou sugestão para fazer para o trabalho?

Colaboradora nº8: Já contei tanta coisa. Não sei que mais tu precisa.

APÊNDICE D — ROTEIRO ENTREVISTA

Roteiro Visita Escola de Surdos

1. Nome
2. Qual o seu nível de escolaridade?
3. Você trabalha?
4. Qual o seu nível de autonomia?
5. Você faz uso de Libras para se comunicar?
6. Como é sua relação com o português escrito?
7. Já ouviu falar de escrita de sinais?
8. Qual a sua opinião sobre a comunicação para surdos que existe atualmente?

APÊNDICE E — TRANSCRIÇÃO VISITA À ESCOLA DE SURDOS

Colaboradores nº9, nº10, nº11 e intérprete

Identificação dos entrevistados: os 3 colaboradores são surdos, estudantes de uma escola municipal de Ensino para Jovens e Adultos (EJA). Dois deles além de estudar, também trabalham.

Observação: dois dos estudantes não tinham tido Libras desde a infância, então a intérprete ajudava na pesquisa reformulando a pergunta algumas vezes, para tentar aprofundar as respostas.

Luisa: Como é a relação com libras? O uso é frequente?

Colaborador nº9: Na faculdade tem intérprete, nos museus, teatro também têm, na casa de Cultura Mário Quintana, por exemplo. Eu uso Libras sempre.

Colaborador nº10: A primeira vez que comecei a usar Libras foi na escola, pois onde eu nasci acabava brincando apenas com ouvintes e ninguém sabia Libras, então não aprendi antes de chegar em Porto Alegre e estudar na escola.

Colaborador nº11: No meu trabalho eu sou a única pessoa surda. Na minha família também não tem ninguém que saiba. Eu aprendi no Lilia e depois eu vim para o Salomão.

Intérprete: A comunicação tem espaço aqui na escola, onde encontra os pares, os iguais. Fora daqui é mais difícil.

Luisa: Vocês utilizam o português escrito para se comunicar?

Colaborador nº9: O português é muito difícil, eu acho mais fácil o inglês do que o Português. Minha família utiliza mais inglês.

Intérprete: (Para colaborador nº9) Quando as pessoas não entendem o que você diz, você escreve em português?

Colaborador nº9: os meus pais sempre falaram mais inglês.

Intérprete: (Para colaborador nº10) Você tem que escrever português no teu trabalho?

Colaborador nº10: estou há 11 anos trabalhando com construção e se alguém não entende o que quero dizer eu não escrevo.

Intérprete: Achas difícil escrever palavras para explicar o que queres dizer?

Colaborador nº10: Acho difícil, os meus irmãos acabam me ajudando então eu não utilizo muito o português escrito.

Colaborador nº11: trabalho no supermercado e se é necessário eu escrevo para me comunicar. Já tive que preencher formulários que pediram.

Luisa: Vocês se comunicam pelo *WhatsApp*?

Colaborador nº9: Escrevo o português no *WhatsApp* e também emoticons e vídeos. Além disso utilizo Facebook e vídeos no Youtube.

Colaborador nº10: Utilizo o *WhatsApp* há 4 anos.

Colaborador nº11: sim, utilizo *WhatsApp* para falar com amigos ou trabalho.

Luisa: Vocês já ouviram falar ou conhecem escrita de sinais?

Colaborador nº9: eu lembro de um curso na Feneis que ensinava escrita de sinais. Já fiz um curso de maio a dezembro e aprendi algumas coisas sobre escrita de sinais. Eu gostei do curso, é uma pena que terminou, eu gostaria de voltar mas os horários não conciliavam.

Luisa: O que sentem da comunicação no geral, sendo surdos?

Colaborador nº10: Eu acho difícil, é muito confuso e difícil a comunicação lá fora, com pessoas não surdas.

Colaborador nº11: Na minha família ninguém fala Libras, então não há comunicação.

Colaborador nº9: Eu conheço mais surdos para me comunicar e me comunico e encontro mais eles. Conheço poucos ouvintes, acabo procurando mais surdos para facilitar o contato.

APÊNDICE F — BUSINESS MODEL CANVAS

