



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Sérgio Henrique Prado Scolari

O layout de configurações de mão em interfaces de busca

Florianópolis

2022

Sérgio Henrique Prado Scolari

O layout de configurações de mão em interfaces de busca

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor em Design.
Orientador: Prof. Gilson Braviano, Dr.
Coorientador: Prof. Onno Crasborn, Dr.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Scolari, Sérgio Henrique Prado

O layout de configurações de mão em interfaces de busca
/ Sérgio Henrique Prado Scolari ; orientador, Gilson
Braviano, coorientador, Onno Crasborn, 2022.
196 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós
Graduação em Design, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Design. 2. Interfaces de busca. 3. Línguas de sinais.
4. Dicionários online. 5. Mídias digitais. I. Braviano,
Gilson. II. Crasborn, Onno. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Design. IV.
Título.

Sérgio Henrique Prado Scolari

O layout de configurações de mão em interfaces de busca

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profª. Berenice Santos Gonçalves, Dra.

UFSC

Profª. Priscila Lena Farias, Dra.

USP

Profª. Ronice Müller de Quadros, Dra.

UFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Design.

Prof. Ricardo Triska, Dr. Eng.

Coordenador do Programa

Prof. Gilson Braviano, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2022.

À minha filha,
Aurora.

AGRADECIMENTOS

Li, em algum dos trabalhos, durante a pesquisa, que a melhor parte de se realizar um trabalho longo é a sensação de gratidão que se tem ao final. Aquela frase me chamou a atenção, afinal, eu nem estava no final do meu percurso e já tinha tanta gente para agradecer.

Inicialmente, quero agradecer às instituições que tornaram essa experiência possível. Agradeço ao IFSC, minha instituição de origem, por permitir que eu tivesse um tempo para dedicar exclusivamente aos estudos, em especial, aos meus colegas do curso de Design, aqui representados pelo atual coordenador Aldrwin Farias Hamad. À UFSC e ao Pós-Design, docentes, técnicos e colegas de curso, por oferecer as condições necessárias para garantir o desenvolvimento do doutorado. E à Radboud Universiteit, que me recebeu como pesquisador visitante durante o período de doutorado sanduíche, em especial à Kitty Rikken, que me auxiliou em todo o processo de documentação e estadia em Nijmegen.

Obrigado, professor Gilson Braviano! É só assim, na densidade do que é simples, que posso agradecer a sua orientação. Suas palavras, do sim ao não, sempre respeitosas e incentivadoras, mantiveram-me alinhado com os propósitos desse processo. Vivenciei a elaboração dos meus conhecimentos e habilidades científicas sendo supervisionado por um olhar que, nas decisões do dia-a-dia da pesquisa, oferecia rigor e liberdade. Não posso deixar de te agradecer pela prontidão nas respostas às minhas questões, isso fez a diferença para manter o ritmo do trabalho e garantir a sua finalização.

Agradeço ao professor Onno Crasborn, que me recebeu em um momento atípico da história de nossa sociedade, uma pandemia causada por um vírus, que obrigou a realização de lockdowns, o uso de máscaras e o distanciamento entre as pessoas. Sua paciência e abertura para lidar com novos olhares mostraram-me por que despontas entre os principais pesquisadores de sua área, no mundo.

Agradeço à professora Ronice Quadros pelo acolhimento em seus projetos de pesquisa e apoio durante a realização desta tese. Tatear áreas desconhecidas do conhecimento traz insegurança e ter o apoio de uma pesquisadora, referência nacional e internacional, em língua de sinais e educação de surdos trouxe a confiança necessária para seguir no caminho traçado.

Obrigado aos participantes, surdos e ouvintes, que responderam aos questionários, entrevistas e realizaram os testes propostos nesta pesquisa. Este trabalho foi feito com vocês e para vocês! Agradeço, ainda, àqueles que ajudaram a tornar os instrumentos de coleta de dados mais acessíveis aos participantes: Profa. Dra. Márcia Felício Scolari e Tom

Uittenbogert. Obrigado, também, aos amigos e colegas que me acompanharam nessa trajetória, aqui, representados pela Renata Krusser que, com seu otimismo e animação em trabalhar, ajudou a me manter motivado.

Dedico um agradecimento especial à minha família de origem. Aos meus pais Sérgio Luiz e Ilizamar, que desde o início apostaram na minha formação, foram exemplos de dedicação e comprometimento com o que se decide fazer, e me apoiaram de diversas maneiras para que eu pudesse chegar até aqui. E à minha irmã Fernanda, que vibrou junto comigo as conquistas realizadas durante o percurso.

Direciono meu maior sentimento de gratidão às minhas esposa e filha, que vivenciaram, intensamente, esse período ao meu lado e que tanto amo. Márcia, meu amor, muito, muito, muito obrigado pela compreensão, companheirismo, apoio, e motivação. Obrigado por me acompanhar nessa jornada. Aurora, meu solzinho, obrigado por iluminar minha vida.

Durante esses quatro anos de doutorado eu disse obrigado diversas vezes. Infelizmente, não tenho como citar a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram, do início ao fim, para a conclusão desse processo, especialmente pelo medo de cometer a injustiça de esquecer alguém. Portanto, deixo o meu agradecimento a você, que procurou seu nome nestas linhas e não encontrou.

“Um simples lugar-comum pode ser considerado evidente para as atividades do designer, vale dizer que um estado ordenado é preferível a um estado desordenado. Pois, projetar significa, entre outras coisas, criar ordem, reduzir a desordem, organizar e estruturar elementos formando um todo que faz sentido.” (BONSIEPE, 2015 p. 31)

RESUMO

No encontro das mídias digitais com as línguas de sinais – especialmente, no âmbito do design de dicionários, glossários ou bases lexicais online – surgem questões sobre a organização dos elementos gráficos e linguísticos nas interfaces de busca. Apesar de existirem sistemas de notação usados para indexar e buscar termos, os dicionários não os aderem com frequência e as heurísticas clássicas de design e de usabilidade não estão adaptadas para orientar projetos dessa natureza. Portanto, na ausência de uma ortografia amplamente aceita e de regras que orientem o processo de design, os projetistas não têm referências de como representar os parâmetros linguísticos das línguas de sinais, como as configurações de mão, tornando difícil de resolver as questões de classificação e ordem. Como resultado, estratégias distintas são usadas em diferentes dicionários. Assim, o objetivo desta pesquisa foi gerar recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca. Para tal, traçou-se um percurso partindo da investigação da percepção visual de similaridade de sinalizantes nativos, para elaborar uma taxonomia de configurações de mão, passível de aplicações em interfaces de busca online. Esse percurso foi dividido em duas fases. A primeira, exploratória, contemplou uma revisão narrativa e uma revisão sistemática da literatura, evidenciando as ferramentas metodológicas e os elementos de design e de usabilidade utilizados atualmente em avaliações de usabilidade em interfaces de busca, bem como situando a presente pesquisa em relação ao estado da arte na área. A segunda, descritiva, foi dividida em três estudos de campo encadeados sequencialmente. O primeiro, utilizando uma técnica de estatística multivariada chamada Escalonamento Multidimensional, identificou as dimensões implícitas que os sinalizantes nativos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão. O segundo, utilizando uma técnica de estatística multivariada chamada Análise de Agrupamentos, desenvolveu uma taxonomia das configurações de mão, que considerou as principais dimensões identificadas anteriormente. Já o terceiro, realizando testes de usabilidade, comparou uma aplicação dessa nova taxonomia com outra já existente. Ao longo do desenvolvimento desses estudos, foram extraídas 19 recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca, tendo sido elas compiladas e classificadas de acordo com a natureza de sua aplicação, criando dois grupos – um voltado às recomendações de representação e outro àquelas de agrupamento. Os estudos foram baseados em amostras envolvendo pesquisadores, educadores, profissionais, estudantes e representantes da comunidade surda envolvidos com línguas de sinais, sinalizantes nativos e não-nativos de NGT (Língua de sinais dos Países Baixos) e Libras, de instituições brasileiras e dos Países Baixos. Com isso, visou-se gerar conhecimento para apoiar implementações em sistemas internacionais. Uma contribuição deste trabalho, vale salientar, foi a explicitação de aplicações – de forma detalhada e com funções estratégicas e estruturais para o avanço desta pesquisa – de técnicas estatísticas multivariadas no âmbito do Design. Já a principal contribuição desta tese, com efeito, foi a apresentação de novos critérios para organizar configurações de mão em interfaces de busca.

Palavras-chave: Mídias digitais. Interface de busca. Dicionários online. Língua de sinais.

ABSTRACT

When digital media meets sign languages in the design of online dictionaries, glossaries or lexical databases, questions arise about the layout of graphic and linguistic elements in search interfaces. Although notation systems are used to index and search terms, dictionaries do not often use them. In addition, design and usability heuristics are not adapted to guide projects of this nature. Therefore, in the absence of a widely accepted orthography and rules to guide the design process, designers lack references on how to represent the linguistic parameters of sign languages, such as handshapes, making it difficult to resolve issues such as classification and order. As a result, several strategies are used in different dictionaries. Thus, this research aimed to generate guidelines for the layout of handshapes in search interfaces. In this sense, it started by investigating native signers' visual perception of similarity to develop a taxonomy of handshapes that can be applied in online search interfaces. The method was divided into two phases. The first, exploratory, included a narrative literature review and a systematic literature review, highlighting the methodological tools and the design and usability elements currently used in usability evaluations of search interfaces, and placing the present research in relation to the area's state of the art. The second, descriptive, was divided into three sequential field studies. The first, using a multivariate statistical technique called Multidimensional Scaling, identified the implicit dimensions that native signers use to assess the degree of similarity between handshapes. The second, using a multivariate statistical technique called Cluster Analysis, developed a taxonomy of handshapes considering the dimensions identified by the previous study. The third, conducting usability tests, compared an application of this new taxonomy with an established one. During the development of these studies, 19 guidelines were identified for the layout of handshapes in search interfaces. These guidelines were compiled and classified according to the nature of their application, creating two groups - one composed of guidelines for representation and the other for grouping. These studies were based on samples including researchers, educators, professionals, students and representatives of the deaf community involved with sign languages, native and non-native signers of NGT (Sign Language of the Netherlands) and Libras (Brazilian Sign Language), from Brazilian and Dutch institutions; aiming to generate knowledge to support implementations in international systems. A noteworthy contribution of this work was to make explicit applications – in a detailed way, playing strategic and structural roles in the development of this research – of multivariate statistical techniques in the field of Design. However, the main contribution of this thesis was to create new criteria for laying out handshapes in search interfaces.

Keywords: Digital media. Search interface. Online dictionary. Sign language.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa.	29
Figura 2 – Retórica audiovisualística.	39
Figura 3 – Níveis, representacional e abstrato, em uma imagem.	40
Figura 4 – Funções do produto.	41
Figura 5 – Similaridade.	42
Figura 6 – Gradação.	43
Figura 7 – Incidência de dificuldades e probabilidade de se beneficiar do uso de tecnologia acessível.	48
Figura 8 – Datilologia da palavra mídia.	53
Figura 9 – Alfabeto em Libras.	54
Figura 10 – Numerais em Libras.	54
Figura 11 – As 46 configurações de mão da língua de sinais.	56
Figura 12 – Dicionário de língua de sinais neozelandesa.	59
Figura 13 – Dicionário de língua de sinais japonesa.	60
Figura 14 – Exemplos de representações de CMs em sistemas de busca.	61
Figura 15 – Interface do Signbank com informações sobre um sinal.	64
Figura 16 – Síntese quantitativa da revisão sistemática.	68
Figura 17 – Parâmetros de usabilidade e Design encontrados na literatura.	71
Figura 18 – Identificação das configurações de mão selecionadas	77
Figura 19 – Exemplo de questão para avaliar a similaridade	78
Figura 20 – Versão final de uma questão para avaliar similaridade.	80
Figura 21 – Combinando diferentes orientações para o mesmo par de configurações de mão.	81
Figura 22 – Fluxo de traduções.	81
Figura 23 – Exemplo de uma pergunta.	84
Figura 24 – Configurações de mão com um dedo selecionado e dois dedos proeminentes.	85
Figura 25 – Configurações de mão com um dedo selecionado e quarto dedos proeminentes.	85
Figura 26 – Configurações de mão com diferentes graus de abertura para dedos específicos.	86
Figura 27 – Componentes de qualidade da usabilidade.	89
Figure 28 – Estrutura de usabilidade	89
Figura 29 – Interface de busca do Portal de Libras em tela grande.	91
Figura 30 – Interface de busca do Portal de Libras em tela pequena.	92

Figura 31 – Interface de busca do Glossário Libras	93
Figura 32 – Configurações de mão no grupo da configuração 5 do Glossário Libras	94
Figura 33 – Grupos de configurações de mão de acordo com o Glossário Libras	95
Figura 34 – Ordem de disposição das configurações	96
Figura 35 – Layout a partir de parâmetros fonológicos.....	96
Figura 36 – Agrupamentos de configurações de mão de acordo com a taxonomia proposta nesta pesquisa	97
Figura 37 – Layout a partir de similaridade visual.....	98
Figura 38 – Configurações de mão selecionadas em cada um dos layouts.	101
Figura 39 – Tela que sinaliza a finalização da tarefa	102
Figura 40 – Configuração almejada para o ambiente de observação.	105
Figura 41 – Pergunta para medir a satisfação.....	106
Figura 42 – Síntese da fase descritiva da pesquisa.....	110
Figura 43 – Resultado da coleta de dados do questionário.....	111
Figura 44 – Dados coletados.	114
Figura 45 – Mapa perceptual de Libras	115
Figura 46 – Mapa perceptual de NGT	115
Figura 47 – Mapa perceptual sobrepondo as configurações de Libras (verde) e de NGT (laranja).....	116
Figura 48 – A dimensão espalhamento.	117
Figura 49 – Dimensão abertura.	118
Figura 50 – Frequência cumulativa de <i>outliers</i>	123
Figura 51 – Reordenação do gráfico de frequência cumulativa de <i>outliers</i>	123
Figura 52 – Configurações de mão do agrupamento B antes e depois da reordenação.	125
Figura 53 – Alinhamentos de configurações de mão	126
Figura 54 – Agrupamentos de configurações de mão	126
Figura 55 – Agrupamento A.....	127
Figura 56 – Agrupamento B	127
Figura 57 – Cluster C	128
Figura 58 – Agrupamento D.....	128
Figura 59 – Agrupamento E	129
Figura 60 – Agrupamento F	129
Figura 61 – Configurações de mão com um dedo selecionado e abertura (fonológica) fechada distribuídas em três agrupamentos distintos.....	130

Figura 62 – Alocação de quatro configurações de mão da Libras na taxonomia proposta. ...	131
Figura 63 – Configurações de mão similares que foram confundidas nos testes.	142
Figura 64 – Diferentes orientações para representar configurações muito similares.	143
Figura 65 – Configuração de mão representada a partir de dois pontos de vista.	144
Figura 66 – Detalhe da interface do protótipo usado no teste.	145
Figura 67 – Teste não-paramétrico para os números de erros cometidos nos dois layouts....	190
Figura 68 – Teste não-paramétrico para as escalas de satisfação.....	192

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimentos metodológicos de acordo com os objetivos específicos.	29
Quadro 2 – Conceitos do tema.	65
Quadro 3 – Bases de dados pré-selecionadas.	66
Quadro 4 – Bases de dados com resultados.	67
Quadro 5 – Resultado da revisão em cada uma das bases pesquisadas.	68
Quadro 6 – Configurações de mão selecionadas e suas frequências absolutas em NGT e em Libras.	77
Quadro 7 – Medidas de usabilidade.	89
Quadro 8 – Critérios para selecionar as configurações de mão nos agrupamentos.	101
Quadro 9 – Configurações de mão selecionadas para o teste.	101
Quadro 10 – Perfil pretendido dos participantes do teste.	108
Quadro 11 – Procedimentos do estudo.	109
Quadro 12 – Valores das dimensões dos agrupamentos.	130
Quadro 13 – Tipos de erros cometidos pelos participantes.	137
Quadro 14 – Quantitativo e qualitativo dos erros cometidos.	142
Quadro 15 – Recomendações de design para o layout de configurações de mão em interfaces de busca.	153
Quadro 16 – Sistemas encontrados a partir da revisão sistemática da literatura.	165
Quadro 17 – Sistemas encontrados a partir do projeto Portal de Línguas, Literaturas e Práticas Culturais.	166
Quadro 18 – Sistemas encontrados a partir de busca na <i>web</i>	167
Quadro 19 – Critérios de busca e suas frequências.	170
Quadro 20 – Formas de apresentação das configurações de mão.	170
Quadro 21 – Testes de normalidade.	190
Quadro 22 – Teste-T para os tempos em LPF e LSV.	191
Quadro 23 – Teste-T para a interferência do componente aprendizagem.	191
Quadro 24 – Teste-T para os tempos médios para completar uma tarefa.	191
Quadro 25 – Teste-T para a influência da aprendizagem.	192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios das percepções de similaridade de configurações de mão explorando diferentes orientações.	112
Tabela 2 – Frequência de <i>outliers</i> for participante.	122
Tabela 3 – Tarefas completadas e participantes completando todas as tarefas.	136
Tabela 4 –Número de erros por participante por layout.	136
Tabela 5 – Medidas de tempo dos participantes.	138
Tabela 6 – Relações de tempo e tarefas completadas.	139
Tabela 7 – Notas dos participantes nas escalas de satisfação.	139
Tabela 8 – Síntese dos resultados a partir da análise da captura de tela.	140
Tabela 9 – Síntese das respostas para cada uma das perguntas das entrevistas.	140
Tabela 10 – Tempo para completar um conjunto de tarefas.	146
Tabela 11 – Tempo médio para completar uma tarefa.	147
Tabela 12 – Notas nas escalas de satisfação.	149

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASL – Língua de sinais americana
CM – Configuração de mão
CSS – Cascading Style Sheets
IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina
INES – Instituto Nacional de Educação de Surdos
L1 – Primeira língua
LIS – Língua de sinais italiana
LPF – Layout a partir de parâmetros fonológicos
LSBF – Língua de sinais belga francesa
LSV – Layout a partir de similaridade visual
NGT – Língua de sinais dos Países Baixos
SW – Signwriting
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
VGT – Língua de sinais flamenga

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
1.1 HIPÓTESE	22
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo geral.....	23
1.2.2 Objetivos específicos.....	23
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	23
1.3.1 Contribuição da pesquisa para a promoção do ensino, formação e aprendizagem	24
1.3.2 Relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico da área.....	25
1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	26
1.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA	28
1.6 ORIGINALIDADE E RELEVÂNCIA.....	30
1.7 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN	31
1.8 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	34
2.1 MÍDIA, MULTIMÍDIA E DESIGN: ELEMENTOS DE INTERFACE	34
2.2 USABILIDADE	43
2.3 DESIGN INCLUSIVO	47
2.3.1 Elementos psicológicos da visão: gestalt.....	50
2.4 LÍNGUA DE SINAIS E MÍDIAS DIGITAIS.....	51
2.4.1 Configurações de mão	55
<i>2.4.1.1 Configurações de mão em interfaces de busca</i>	<i>56</i>
2.5 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	65
2.5.1 Resultados	69
3 MATERIAIS E MÉTODOS	73

3.1 ESTUDO 1: AS DIMENSÕES IMPLÍCITAS QUE OS SINALIZANTES NATIVOS UTILIZAM PARA AVALIAR O GRAU DE SIMILARIDADE ENTRE CONFIGURAÇÕES DE MÃO	74
3.1.1 Coletando as medidas de similaridade das configurações de mão.....	75
3.1.1.1 <i>Desenvolvimento das questões para a avaliação de similaridade entre configurações de mão.....</i>	75
3.1.1.2 <i>Grupo focal.....</i>	79
3.1.1.3 <i>Traduções</i>	81
3.1.1.4 <i>Procedimentos da coleta de dados</i>	82
3.2 ESTUDO 2: UMA TAXONOMIA BASEADA EM SIMILARIDADE.....	83
3.2.1 Executando a análise de agrupamentos.....	86
3.3 ESTUDO 3: USABILIDADE EM LAYOUTS DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO PARA INTERFACES DE BUSCA	87
3.3.1 Objetivos.....	90
3.3.2 Produto: layouts de configurações de mão.....	90
3.3.2.1 <i>Layout a partir de parâmetros fonológicos.....</i>	93
3.3.2.2 <i>Layout a partir da similaridade visual.....</i>	97
3.3.3 Contexto de uso.....	99
3.3.3.1 <i>Usuário: perfil do participante</i>	99
3.3.3.2 <i>Tarefa</i>	100
3.3.3.3 <i>Equipamento.....</i>	103
3.3.3.4 <i>Ambiente.....</i>	103
3.3.4 Procedimentos.....	104
3.3.4.1 <i>Piloto</i>	109
3.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	109
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	111
4.1 ESTUDO 1: AS DIMENSÕES IMPLÍCITAS QUE OS SINALIZANTES NATIVOS UTILIZAM PARA AVALIAR O GRAU DE SIMILARIDADE ENTRE CONFIGURAÇÕES DE MÃOS	111

4.1.1 Estimando a posição relativa dos objetos em um espaço multidimensional	113
4.1.2 Identificando e interpretando o espaço bi-dimensional	116
4.1.3 Considerações da seção	119
<i>4.1.3.1 Sobre a elaboração do questionário</i>	<i>120</i>
<i>4.1.3.2 Sobre o estudo das dimensões implícitas para a avaliação do grau de similaridade entre configurações de mão.....</i>	<i>120</i>
4.2 ESTUDO 2: UMA TAXONOMIA DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO BASEADA EM SIMILARIDADE	122
4.2.1 Classificação e ordem de configurações de mão para interfaces de busca.....	124
4.2.2 Considerações da seção	132
4.3 ESTUDO 3: USABILIDADE EM LAYOUTS DE CONFIGURAÇÕES DE MÃOS PARA INTERFACES DE BUSCA.....	135
4.3.1 Análises	141
4.3.2 Considerações da seção	150
4.4 RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA O LAYOUT DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO EM INTERFACES DE BUSCA	152
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
REFERÊNCIAS	158
APÊNDICE A – Levantamento de sistemas de busca.....	165
APÊNDICE B – Exemplos de interfaces de busca que utilizam configurações de mão	172
APÊNDICE C – Mapa visual da busca por <i>outliers</i>.....	173
APÊNDICE D – Lista de configurações de mão da NGT utilizadas nesta pesquisa	174
APÊNDICE E – Lista de configurações de mão da Libras utilizadas nesta pesquisa ...	175
APÊNDICE F – Dendogramas gerados na análise de agrupamentos	176
APÊNDICE G – Cartas utilizadas nos testes de usabilidade.	183
APÊNDICE H – Perfil dos participantes.	184
APÊNDICE I – Ordem das configurações de mão buscadas por cada participante.	185

APÊNDICE J – Síntese das respostas dos participantes nas entrevistas.	186
APÊNDICE K – Resultados dos testes estatísticos da seção 4.3.1.....	190
APÊNDICE L – Etapas da pesquisa na linha do tempo.	193
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética	194

1 INTRODUÇÃO

Cada decisão tomada durante o processo de design¹ tem o potencial de incluir ou excluir usuários. Está nas mãos do designer ou da equipe de projeto a responsabilidade de escolher, sabiamente, como satisfazer as demandas, humanas e tecnológicas, inerentes às definições de forma e modo de funcionamento de produtos, sistemas ou serviços. A percepção da gama de diversidades humanas em respeito às habilidades, línguas, culturas, gêneros, idades e outras formas de diferenças, amplia o enquadramento de questões de Design, promovendo uma perspectiva que relativiza a noção de deficiência e criando possibilidades para novos olhares. Ao focar os sinalizantes, especialmente os nativos, esta tese objetiva contribuir com uma perspectiva que respeita uma de suas principais características – a visualidade. Os surdos, que compõem o grupo dos sinalizantes nativos em grande parte, são privilegiados quando tratam-se das relações visuais que os humanos têm com o mundo. O seu modo de comunicação, através de formas e movimentos, constitui textos e contextos sem o uso de palavras. As particularidades dessa modalidade linguística instigam pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento a imersões que têm feito aflorar novos *insights* e vêm servindo de alicerce para uma inovação tecnológica mais inclusiva.

Esta investigação constitui-se em um campo ainda incomum para o Design: o universo linguístico das línguas de sinais em suas relações com as mídias digitais. Como as palavras das línguas orais, os sinais podem ser decompostos em parâmetros que não carregam significados isoladamente. Um desses parâmetros é a configuração de mão, a **forma** que a(s) mão(s) assume(m) na execução de um sinal. Quando vistas como elementos formais, estímulos visuais, dividindo a atenção do usuário com outros elementos gráficos da interface, as configurações de mão abrem espaço para o olhar do Design, uma disciplina apta a abordar a aplicação da forma na comunicação e no uso de objetos.

No campo das aplicações das línguas de sinais em mídias digitais, optou-se por focar a investigação em interfaces de busca, presentes em dicionários, glossários e bases lexicais online. Interface de busca é, geralmente, parte de um sistema maior e configura-se como o espaço de interação que conecta um usuário com um banco de sinais, viabilizando encontrar ali informações específicas. Nesse contexto, surgem questões sobre a organização dos

¹No texto, adotam-se duas grafias para o termo *design*. Quando redigido em caixa-baixa (minúscula), design, refere-se ao projeto ou a atividade prática. Quando escrito com a letra inicial em caixa-alta (maiúscula), Design, refere-se à área como corpo teórico, disciplina técnica ou científica, ou campo de atuação.

elementos gráficos e linguísticos nas interfaces. Apesar de existirem sistemas de notação usados para indexar e buscar termos, os dicionários não os aderem com frequência e as heurísticas clássicas de design e de usabilidade, não estão adaptadas para orientar projetos dessa natureza. Portanto, na ausência de uma ortografia amplamente aceita e de regras que orientem o processo de design, os projetistas não têm referências de como representar os parâmetros linguísticos das línguas de sinais – como as configurações de mão – tornando difícil de resolver as questões de classificação e ordem². Como resultado, estratégias distintas são usadas em diferentes dicionários. Surge, então, o desafio de como articular as demandas linguísticas com os recursos de design, respeitando a visualidade própria do surdo.

Ao investigar a relação entre design, usabilidade e sistemas de busca em línguas de sinais, surgem estudos que configuram um ponto de partida importante para subsidiar reflexões que tencionem os paradigmas atuais da interação dos surdos com as mídias digitais. Os trabalhos que relatam o desenvolvimento de sistemas de busca em diferentes línguas de sinais, em especial, apontam caminhos ao mesmo tempo em que descortinam a complexidade do campo. O Design, como área da retórica visual, tem elementos que podem ser úteis na evolução dos sistemas de busca, gerando interfaces mais eficientes e inclusivas. Nesse sentido, esta pesquisa busca responder à seguinte questão: Como o Design pode contribuir para a usabilidade em interfaces de busca em línguas de sinais?

1.1 HIPÓTESE

A partir da questão de pesquisa, foi estabelecida a seguinte hipótese:

- O Design pode contribuir para a usabilidade em interfaces de busca em línguas de sinais com a concepção de layouts de configurações de mão desenvolvidos a partir da percepção visual de surdos.

1.2 OBJETIVOS

Assim, definiram-se o objetivo geral e os objetivos específicos desta tese.

² Nesta pesquisa, os conceitos de classificação, ordenação, organização e disposição são sintetizados pelo termo ‘layout’, fazendo referência ao verbo da língua inglesa que significa “A maneira a qual partes de algo são organizadas ou dispostas” (OXFORD, 2021, tradução nossa).

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa foi gerar recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca.

1.2.2 Objetivos específicos

A partir do objetivo geral, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- evidenciar as ferramentas metodológicas e os elementos de design e de usabilidade utilizados atualmente em avaliações de usabilidade em interfaces de busca;
- identificar as dimensões implícitas que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão;
- desenvolver uma taxonomia das configurações de mão, que considere as principais dimensões que os surdos utilizam na percepção de similaridades; e
- comparar, em termos de usabilidade, uma aplicação dessa nova taxonomia com outra já existente.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A presente pesquisa tem origem no âmbito do projeto PROJ-CAPESPRINT1038574P intitulado *Portal Línguas, literatura e práticas culturais*, cuja proposta é estabelecer uma política linguística de *corpus* no sentido de organizar e disponibilizar de forma sistematizada, acessível e didática *corpora* de línguas, literatura e práticas culturais. Esta pesquisa trata da inserção do Design no processo de documentação da Libras e, assim, é situada dentro do projeto do *Inventário Nacional da Libras*, como uma contribuição no sentido de manipular os dados do Inventário Nacional de Libras que integram o Signbank da Libras e o Portal de Libras, por meio de um sistema de busca a partir de unidades linguísticas da própria língua de sinais.

Assim contextualizada, a relevância desta pesquisa é descrita, a seguir, mediante seu potencial para contribuição nos âmbitos do ensino, formação e aprendizagem e do desenvolvimento científico e tecnológico da área.

1.3.1 Contribuição da pesquisa para a promoção do ensino, formação e aprendizagem

No mundo, há 70 milhões de surdos e mais de 300 línguas de sinais. Atualmente, 41 países reconhecem legalmente as línguas de sinais, entre eles o Brasil (WFD, 2020), onde havia, em 2000, 5.750.809 pessoas com deficiência auditiva– 519.560 com idade até 17 anos e 276.884 com idade entre 18 e 24 anos. No mesmo ano, 48.790 estavam matriculadas no sistema de ensino (MEC, 2006), indicando que é grande o percentual dessas pessoas que estão à margem da educação formal brasileira. Por conseguinte, ganham relevância as iniciativas que empenham esforços para aproximar os surdos de uma educação mais coerente com sua perspectiva de mundo. Uma maneira de iniciar esta aproximação é promovendo a língua de sinais nesses espaços, o que é corroborado por Quadros (2005, p. 30), ao ressaltar que “os surdos querem aprender na língua de sinais, ou seja, a língua de sinais é a privilegiada como língua de instrução”.

A partir das regulamentações do Decreto 5.626, de 2005, em que a Libras passa a ser inserida como disciplina curricular obrigatória em alguns cursos, as instituições federais de ensino passam a ter que garantir aos surdos acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação. Deve, também, ser ofertado, obrigatoriamente, desde a educação infantil, o ensino da Libras e também da Língua Portuguesa como segunda língua para alunos surdos. Com isso, um número crescente de brasileiros passou a ter contato com a Libras e, com o desafio de atender às determinações legais, surgiram demandas no âmbito das tecnologias para auxílio dos processos pedagógicos. Nesse contexto, destacam-se os dicionários.

Salles et al. (2007, p. 94) apontam que, por meio de consulta, essas ferramentas auxiliam o usuário a compreender os significados das palavras, inclusive daquelas que não fazem parte de seu vocabulário, para então usá-las com propriedade, ou seja, inseri-las em contextos adequados e obter a coesão lexical no discurso. Ainda, explicam que “ampliar o vocabulário é acrescentar ao vocabulário fundamental unidades lexicais do vocabulário comum e completá-los com termos de áreas especializadas das ciências, da tecnologia, das artes e de outros meios sociais” e afirmam que “o vocabulário é ampliado ou enriquecido à medida que o falante aumenta sua convivência sociocultural, lê obras diversificadas e procura indagar metodicamente o significado das palavras desconhecidas”. Dicionários que traduzem termos de idiomas conhecidos para desconhecidos, e vice-versa, são importantes ferramentas

para o aprendizado de um novo idioma. Bragg, Rector e Ladner (2015) demonstraram que aqueles que estão aprendendo ASL não apenas lutam para procurar pelos significados dos sinais, mas interrompem seus esforços devido à falta de recursos ou motivação.³ Os textos e recursos online não são propícios para introduzir sinais, e os dicionários atuais de ASL para Inglês nem são completos nem têm um bom desempenho. Ou seja, sua pesquisa sugere que um dicionário online do ASL para o Inglês usável e confiável pode remover uma barreira educacional: a dificuldade de procurar sinais com autonomia.

Para Quadros (2005), a presença, em sala de aula, de grupos de alunos surdos que têm uma língua na modalidade visual-espacial determina uma reestruturação da forma de se entender uma escola inclusiva no Brasil. A variável linguística implica em transformações na arquitetura, nos espaços, nas formas de interação, nas formações de professores bilíngues, de professores surdos e de intérpretes de língua de sinais.

Conforme afirmam Honora e Frizanco (2009), atualmente o Bilinguismo é o método utilizado na educação de surdos, em que a língua de sinais é vista como primeira língua (língua materna) e a língua oral do país como segunda. Com o Bilinguismo, a fala, nos métodos anteriores necessária, passa a ser entendida como uma possibilidade e não como uma obrigação. A efetivação de uma filosofia bilíngue de surdos na educação e na sociedade tem sido amparada, em parte, pela oferta de tecnologias de informação e comunicação das mídias digitais.

Melhorar a usabilidade das interfaces digitais, nos dicionários online de língua de sinais, contribui para aproximar uma parcela da população mundial de um contexto de acesso à cultura e à informação, em consonância com sua identidade. Pois, como chama a atenção Silva (2008 p. 88), o bilingüismo do surdo está além da questão linguística:

Para eles [os surdos] a língua de sinais não é um instrumento de comunicação para facilitar a aprendizagem da Língua Portuguesa, mas de transformação das relações sociais, culturais e institucionais que geraram e geram as representações hegemônicas sobre o ser surdo no sistema de ensino.

1.3.2 Relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico da área

Com maior frequência, têm-se observado trabalhos científicos publicados aproximando o Design e as línguas de sinais. A visualidade da cultura surda apresenta-se

³ Língua de sinais americana- *American Sign Language* (ASL).

como campo fértil para novas reflexões sobre a interação com interfaces gráficas, impressas ou digitais. Ocorre que o avanço do debate interdisciplinar amplia as fronteiras de conceitos como Design Inclusivo, Acessibilidade e Usabilidade. No contexto de usuários surdos e de mídias digitais embebidas de produções artísticas e científicas em línguas de sinais surgem desafios inéditos que precisam ser endereçados pelo Design.

Apesar das preocupações com a acessibilidade em interfaces digitais, a Web atende apenas parte dos desafios de comunicação. Conforme sinalizam Moraes, Gonçalves e Scandolaro (2017, p. 2514), as diretrizes existentes “quase sempre se traduzem para a língua oral e escrita de cada país, não contemplando a língua de sinais, aspecto fundamental da cultura dos surdos”. As interfaces de busca são componentes fundamentais nesse contexto e, para torná-las mais acessíveis e fáceis de usar, é necessário ampliar o debate científico, promovendo reflexões que detenham-se nas especificidades de cada aspecto do projeto e que estabeleçam diretrizes de design neste domínio. Nesse sentido, ganha relevância o estabelecimento de um corpo de conhecimento com vistas a amparar o design de interfaces que envolvam línguas de sinais.

1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Para possibilitar a realização da pesquisa, foi necessário o estabelecimento de limites durante o percurso metodológico, restringindo sua abrangência e viabilizando sua execução nos âmbitos conceitual, de recursos humanos, de recursos financeiros e de cronograma. As delimitações da pesquisa são expostas a seguir.

As interfaces de busca em línguas de sinais, geralmente, fazem uso de um conjunto de parâmetros fonológicos das línguas de sinais para realizar o resgate de informações. Tais parâmetros abrangem as diversas possibilidades de configurações de mão, locações, movimentos, entre outros. Compreendendo que cada um desses parâmetros tem distintas funções sintáticas e semânticas na língua e particularidades em suas formas de representações gráficas, foi selecionado um deles, a configuração de mão, tendo em vista que possui a estrutura interna e os componentes visuais mais complexos.

A teoria do Design é ampla e diversa, especialmente, por pertencer a um conjunto limitado de disciplinas que transitam entre os conhecimentos da arte e da técnica. A estruturação da interface, com vistas a um bom desempenho de leitura e de suas funções, traz consigo uma grande quantidade de elementos que podem ser abordados sob variadas

perspectivas do Design. Uma das tarefas fundamentais nesse processo é definir a maneira como os textos ou as imagens serão dispostos. Nesse sentido, o layout das configurações de mão em interfaces de busca foi o aspecto selecionado para análise.

No foco desta pesquisa estão as pessoas que interagem com o mundo através das línguas de sinais. A seleção desse grupo, além de restringir o universo de pesquisa, tem como objetivo efetivar o desenvolvimento de um estudo ancorado na perspectiva da diferença e não da deficiência.

Ao ser englobado na esfera de dois projetos mais amplos, do *Portal línguas, literaturas e práticas culturais* e do *Inventário Nacional de Libras*, a presente pesquisa tem suas possibilidades e limitações também associadas àquelas inerentes aos projetos maiores. Destacam-se, aqui, as possibilidades de internacionalização da pesquisa. No Portal línguas, literaturas e práticas culturais há parcerias formais com instituições de pesquisa espalhadas pelo mundo, incentivando a troca de conhecimentos, a utilização da estrutura de laboratórios e o acesso aos recursos humanos disponíveis em cada uma delas. Já no Inventário Nacional de Libras encontra-se a oportunidade de desenvolver uma maneira de buscar e manipular os dados do inventário que interagem com o Portal de Libras e o Libras Signbank, que integra o Global Signbank. O Global Signbank, por sua vez é um sistema idealizado pelo pesquisador Prof. Dr. Onno Crasborn e sua equipe, da Radboud University Nijmegen, nos Países Baixos, que atualmente hospeda bancos de dados de 15 idiomas diferentes. Essa conjuntura possibilitou a realização desta pesquisa em modo “doutorado sanduíche”, com um estágio de oito meses naquela instituição, participando do grupo de pesquisa *Sign language linguistics* e trabalhando sob a supervisão do professor Crasborn. Esse estágio deu-se a partir da participação no Programa PRINT – Programa Institucional de Internacionalização, com fomento da CAPES. Assim, a investigação desta tese abrange aspectos relacionados com duas línguas de sinais: a Libras e a NGT, a língua de sinais dos Países Baixos.

Em síntese, a pesquisa circunscreve-se ao estudo das relações entre os layouts de configurações de mão e a usabilidade em interfaces de busca, a partir da perspectiva de sinalizantes nativos e não-nativos, de Libras e NGT, e especialistas em diferentes domínios do tema.

1.5 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Com referência nas classificações apresentadas em Gil (2002), esta pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada, com uma abordagem mista, quantitativa e qualitativa, do problema. Do ponto de vista de seu objetivo, ela pode ser classificada como exploratória-descritiva, realizando-se em duas fases. A primeira, exploratória, tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito, e a segunda, descritiva, buscando descrever as características de um fenômeno, com vistas ao estabelecimento de relações entre variáveis. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, assumem-se a pesquisa bibliográfica e o estudo de campo.

A fase exploratória se baseia em pesquisas bibliográficas, fundamentadas principalmente em livros especializados e artigos científicos publicados em periódicos e congressos da área. Tais procedimentos estruturam uma revisão narrativa da literatura, que aborda elementos de design, mídia, usabilidade e línguas de sinais relacionados aos projetos de interfaces de busca em línguas de sinais; e uma revisão sistemática da literatura, com vistas a localizar onde a presente proposta de pesquisa se encaixa no atual corpo de conhecimento e evidenciar as ferramentas metodológicas e os elementos de Design e usabilidade utilizados atualmente em pesquisas da área.

A fase descritiva contempla três estudos. O primeiro, baseado num estudo de campo, executa uma técnica de análise estatística multivariada – Escalonamento Multidimensional – para explicitar as dimensões que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão. Tais dimensões, por sua vez, são utilizadas como variáveis na etapa seguinte. Já o segundo, baseado num estudo de campo, executa uma técnica de análise estatística multivariada – Análise de Agrupamentos – para desenvolver uma taxonomia das configurações de mão, considerando as principais dimensões que os surdos utilizam para identificar similaridades. A taxonomia bem como a representação bidimensional resultantes desse estudo são usadas como referência na elaboração dos testes de usabilidade da próxima etapa. Assim, no terceiro estudo, baseado em um estudo de campo, realizam-se testes de usabilidade, para avaliar, comparando, em termos de usabilidade, uma aplicação dessa nova taxonomia com outra já existente. Durante o desenvolvimento da fase descritiva da pesquisa, são extraídas recomendações para nortear o design de layouts de configurações de mão em interfaces de busca. Ao final, essas recomendações são compiladas e classificadas de acordo

com a natureza de sua aplicação. O percurso metodológico, relacionando os objetivos específicos da pesquisa aos procedimentos e técnicas, é apresentado no Quadro 1.

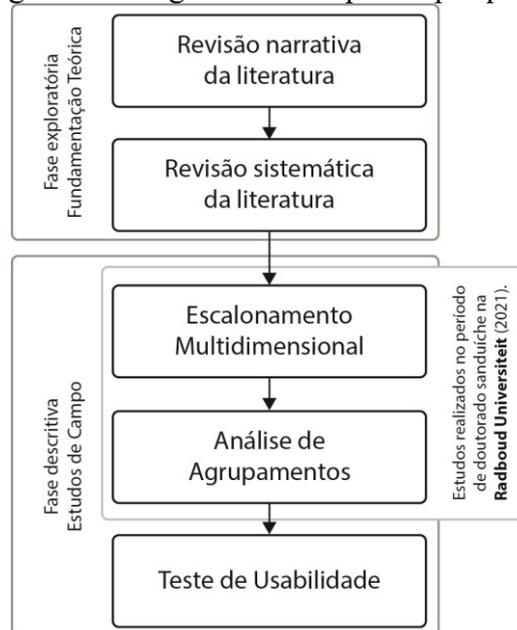
Quadro 1– Procedimentos metodológicos de acordo com os objetivos específicos.

Objetivo específico	Procedimento	Técnica
Evidenciar as ferramentas metodológicas e os elementos de design e de usabilidade utilizados atualmente em avaliações de usabilidade em interfaces de busca.	Pesquisa bibliográfica	Revisão sistemática da literatura
Identificar as dimensões implícitas que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão.	Estudo de campo	Escalonamento Multidimensional
Desenvolver uma taxonomia das configurações de mão, que considere as principais dimensões que os surdos utilizam na percepção de similaridades.	Estudo de campo	Análise de Agrupamentos
Comparar, em termos de usabilidade, uma aplicação dessa nova taxonomia com outra já existente.	Estudo de campo	Teste de usabilidade

Fonte: Do autor

Sintetizando graficamente a abordagem metodológica desta investigação, apresenta-se na Figura 1 um diagrama das etapas da pesquisa.

Figura 1 – Diagrama das etapas da pesquisa.



Fonte: Do autor

As etapas da pesquisa foram realizadas no período entre 2018 e 2022. Sua evolução na linha do tempo pode ser visualizada no Apêndice L.

1.6 ORIGINALIDADE E RELEVÂNCIA

Esta investigação retrata uma aproximação entre os campos do Design de mídias digitais e da linguística de línguas de sinais que faz repensar a maneira que os designers e os linguistas vêm tratando as configurações de mãos em suas aplicações em interfaces digitais. Partindo da perspectiva do Design, traz à superfície a necessidade de um olhar mais rigoroso sobre as representações bidimensionais das configurações de mão, tanto em nível macro como nas relações visuais entre os objetos, quanto em nível micro, como nas definições da linguagem visual adotada para representar cada objeto (por exemplo: contornos, fundos, preenchimentos, dimensões e orientações).

O percurso metodológico adotado evidencia uma combinação de análises quantitativas e qualitativas, especialmente mostrando a inserção das técnicas de análise multivariada no contexto do Design. Escalonamento Multidimensional e Análise de Agrupamentos não são, ainda, termos encontrados com frequência em trabalhos dessa área (CONCEIÇÃO DA SILVA ROSA et al., 2017). A capacidade de fazer relações complexas, para além da competência humana, que essas técnicas alcançam, criou o alicerce para a estruturação de uma proposta inovadora de organizar as representações de configurações de mão no espaço bidimensional.⁴ Tal proposta, por sua vez, implementada, foi avaliada sob o prisma dos usuários, momento em que a qualidade das informações ganhou importância. Essa combinação de técnicas possibilitou fundamentar decisões informadas, bem como ampliou os horizontes para pensar os caminhos do projeto.

A abordagem metodológica do trabalho materializa um exemplo de implementação de pesquisas conforme dimensões preconizadas pelo Design inclusivo. Isso ocorre na medida em que o presente estudo: reconhece a diversidade e singularidade de cada indivíduo e concretiza um ato de pesquisar que não relega os usuários a meros sujeitos da pesquisa, mas, inversamente, posiciona-os no centro, garantindo sua efetiva participação em diferentes etapas e adaptando instrumentos de coleta de dados tradicionais para potencializar suas capacidades.

⁴ Essa qualidade da presente pesquisa foi apresentada, juntamente com outros dois exemplos, em Braviano & Scolari (2022).

A Revisão Sistemática da Literatura, apresentada na seção 2.5, reuniu poucos trabalhos que tratam diretamente do tema proposto nesta pesquisa. Ainda, a análise dos artigos incluídos, e que se relacionam fortemente com o tema, mostrou haver espaço para descrições mais detalhadas e aprofundadas sobre os testes realizados com usuários, a partir da perspectiva que relaciona design e usabilidade. Outro aspecto a salientar, é que os estudos analisados não constituem um corpo de conhecimento que pode ser usado como apoio para o desenvolvimento do design de interfaces bilíngues. Como resultado, cada equipe que desenvolve um novo sistema precisa, em grande parte, projetá-lo desde o início, sem referência de diretrizes gerais de design baseadas em pesquisas.

As heurísticas de usabilidade disponíveis na literatura, por sua vez, não contemplam as especificidades que surgem a partir da utilização de um bilinguismo bimodal no conteúdo das interfaces. Portanto, se faz necessário investigar, também, como adequar essas regras para fomentar um design com usabilidade efetivamente acessível aos surdos. As recomendações geradas nesta pesquisa apresentam a primeira iniciativa no sentido de constituir um conjunto de regras para apoiar as decisões dos projetistas nesse universo.

Finalmente, ressalta-se a envergadura internacional da tese. Esta investigação materializa uma parceria inter-institucional entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Radboud Universiteit. Nessa medida, convida pesquisadores de diferentes instituições, diferentes culturas, diferentes línguas maternas e de diferentes áreas do saber a se debruçarem sobre os desafios das relações entre homem e artefato. Nesse sentido, evidencia um fazer científico que, partindo de múltiplos olhares, objetiva criar subsídios para impulsionar um desenvolvimento tecnológico que proporcione melhor qualidade de vida para todos.

1.7 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Esta tese liga-se ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina na medida em que, articulando conhecimentos comuns e incomuns à área, leva o Design a tatear novos terrenos de investigação, isto é, conforme transcende os limites tradicionais da área, o trabalho vai sendo embebido pela inovação. Tal inovação, aqui, vem carregada de propósito, buscando, na apropriação das potencialidades das mídias digitais, alavancar tecnologias mais coerentes com a heterogeneidade humana. Tal perspectiva encontra-se em consonância com o objetivo do Programa, que é “abordar o Design como

inovação, ergonomia, metodologia e técnica, resultando em artefatos, serviços e processos para o desenvolvimento político, social e econômico” (PÓS-DESIGN, 2020).

O Pós-Design tem duas linhas de pesquisa, a saber, Gestão de Design e Mídia. Este trabalho situa-se na linha de pesquisa Mídia, visto que é focado em questões relacionando design e usabilidade em interfaces de mídias digitais contextualizadas em tecnologias que visam estabelecer novos paradigmas de interação. Verifica-se a aproximação desse foco com a linha de pesquisa ao descortinar seu objetivo que é reunir “pesquisas com base nas mídias e suas inter-relações, envolvendo: interatividade, interação, usabilidade, informação e comunicação, dentro das ações de *branding*, comunicação, educação e entretenimento” (PÓS-DESIGN, 2020).

1.8 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este documento organiza o percurso metodológico da pesquisa em cinco capítulos. O primeiro deles contextualiza o tema e a questão de pesquisa, bem como apresenta as hipóteses e objetivos estabelecidos. Ainda, expõe a importância da investigação e define sua abrangência, localiza sua abordagem metodológica, revela sua originalidade, como se relaciona com o Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina e descreve como o documento é organizado.

O Capítulo 2 apresenta a fase exploratória da pesquisa, com as revisões narrativa e sistemática da literatura. Este capítulo resgata elementos da mídia, multimídia e Design, como fundamentos para serem articulados no design de interfaces de sistemas de busca em línguas de sinais; traz orientações sobre usabilidade; contextualiza a abordagem de design inclusivo e; descortina o universo das línguas de sinais, abordando aspectos históricos, estruturais e sua relação com as mídias digitais. A revisão sistemática identifica as pesquisas similares já realizadas, localizando onde a presente proposta de pesquisa se encaixa no atual corpo de conhecimento, e, também, pontua os elementos de design e usabilidade relacionados com sistemas de buscas em línguas de sinais.

O Capítulo 3 descreve os materiais e métodos utilizados na pesquisa, sendo dividido em três estudos. O primeiro, visando identificar as dimensões implícitas que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão, descreve os procedimentos de coleta de dados por meio de um questionário multilíngüe e, também, de realização de uma análise de escalonamento multidimensional. O segundo, objetivando

desenvolver uma taxonomia das configurações de mão que considere as dimensões que os surdos utilizam para identificar similaridades, detalha os procedimentos de coleta de dados por meio de um questionário e de uma análise de agrupamentos. O terceiro, com vistas a avaliar uma aplicação da nova taxonomia desenvolvida, explica os procedimentos de coleta de dados de testes de usabilidade por meio de observação direta intensiva.

O Capítulo 4 é reservado para a descrição e análise dos dados coletados. Seguindo a mesma estrutura do capítulo anterior, esta seção organiza os resultados, análises e considerações dos três estudos de campo separadamente. Em sua última seção, apresentam-se reunidas e classificadas as 19 recomendações extraídas dos estudos.

Já o quinto e último capítulo apresenta as considerações finais da investigação, respondendo à questão de pesquisa, avaliando o cumprimento dos objetivos e analisando as hipóteses estabelecidas, percorrendo as limitações e contribuições da pesquisa realizada e trazendo, ainda, sugestões para o encaminhamento de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contempla a fase exploratória da pesquisa, e, portanto, tem o objetivo de se aproximar das complexidades envolvidas no contexto do tema, proporcionando maior familiaridade com o problema, no intuito de torná-lo mais explícito. Como procedimentos técnicos, assumem-se as pesquisas bibliográficas, realizadas, principalmente, em artigos científicos publicados em periódicos especializados, artigos científicos publicados em congressos de áreas relacionadas e livros especializados. Tais procedimentos viabilizaram a realização de duas revisões da literatura, uma narrativa e outra sistemática.

A revisão narrativa, contemplada nas seções 2.1 a 2.4, contextualiza os temas abordados na pesquisa, resgatando elementos da mídia, multimídia e Design, como fundamentos para serem articulados no design de interfaces de sistemas de busca em línguas de sinais; enquanto a revisão sistemática, abordada na seção 2.5, é dedicada à identificação das pesquisas similares anteriormente realizadas, localizando onde a presente proposta de pesquisa se encaixa no atual corpo de conhecimento, e ao levantamento das ferramentas metodológicas e elementos de design e de usabilidade utilizados atualmente para avaliações de usabilidade em sistemas de busca em línguas de sinais.

2.1 MÍDIA, MULTIMÍDIA E DESIGN: ELEMENTOS DE INTERFACE

Historicamente, os estudos de mídia têm convergido pesquisas advindas de diversos campos acadêmicos. Sociólogos, psicólogos, economistas, engenheiros, designers, entre outros, aproximaram-se trazendo seus próprios conceitos, métodos e desafios. Em consequência, atualmente há visões heterogêneas acerca do conceito de mídia. Em estudo de Miconi e Serra (2019), essas diferentes perspectivas ficam evidenciadas, apresentando o campo da mídia dividido em duas partes que separam uma definição fraca de outra forte. De acordo com a definição fraca, mais apta ao campo interdisciplinar, as mídias são instrumentos neutros no processo de comunicação, vistas como meros canais de transporte de informação. Já a definição forte assume que elas têm o poder de moldar a realidade humana. Esta última, apareceu diversas vezes no desenrolar histórico, porém nunca se tornou hegemônica.

Com a democratização do universo digital e a utilização massiva dessas tecnologias, ampliaram-se as fronteiras das teorias e das práticas midiáticas. Novas perspectivas surgiram na tentativa de delinear princípios e propriedades inerentes às novas formas. No sentido de

auxiliar em uma compreensão mais aprofundada dos fundamentos e das potencialidades inerentes às mídias digitais⁵, destacam-se, a seguir, os princípios elencados por Manovich (2001).

Para Manovich (2001), as mídias digitais apresentam cinco princípios, sendo eles, a representação numérica, a modularidade, a automação, a variabilidade e a transcodificação. Os princípios são organizados logicamente, de maneira que os três últimos dependem dos dois primeiros, como na lógica axiomática, em que certos axiomas são tomados como pontos de partida para o desenvolvimento de teoremas. O princípio da **representação numérica** descreve que todos os objetos das mídias digitais, independentemente de terem sido convertidos de fontes analógicas ou criados desde o início em computadores, são compostos de código digital, ou seja, são representações numéricas. Em consequência, 1) um objeto pode ser descrito formalmente (matematicamente), como, por exemplo, uma imagem ou forma pode ser descrita usando uma função matemática; e 2) um objeto é sujeito à manipulação por algoritmos, ou seja, com a aplicação de um algoritmo apropriado é possível, automaticamente, alterar uma fotografia mudando seu contraste, suas proporções, entre outros elementos. Em resumo, a mídia torna-se programável.

O princípio da **modularidade** trata da estrutura modular das mídias. Como a estrutura de um fractal, um objeto das mídias digitais tem a mesma estrutura em diferentes escalas, ou seja, consiste de partes independentes, cada qual consistindo de partes menores independentes, e assim sucessivamente até o nível dos elementos indivisíveis, os pixels, pontos 3-D ou caracteres textuais. Como exemplo, toma-se a estrutura da World Wide Web, que, como um todo, é uma estrutura completamente modular. Ela consiste em páginas, cada uma composta por elementos de mídia, que, por sua vez, podem ser acessados isoladamente. É comum pensar os elementos como fazendo parte das páginas às quais eles correspondem, porém esta é apenas uma convenção. É possível extrair diversos elementos de um tipo de mídia (imagens, por exemplo) de diferentes páginas e apresentá-los juntos sem identificar seus locais de origem. Esse exemplo realça a organização fundamentalmente discreta e não-hierárquica da Web.

O princípio da **automação** diz que a codificação numérica da mídia e a estrutura modular de um objeto de mídia permitem a automação de muitas operações envolvidas na

⁵ Manovich refere-se às mídias digitais como “novas mídias”. Na literatura há diferentes nomenclaturas utilizadas para se referir às novas mídias presentes em ambientes digitais. A fim de padronizar o termo e permitir a interlocução entre autores, neste trabalho elas são chamadas de “mídias digitais”.

criação, manipulação e acesso das mídias. Assim, é possível remover, ao menos em parte, a intencionalidade humana do processo criativo. Como exemplo, pode-se citar programas de edição de imagens que, automaticamente, corrigem imagens digitalizadas, melhorando o contraste e removendo ruídos visuais. Também, com o uso de filtros, esses programas podem modificar uma imagem, desde a criação de simples variações de cores até a transformação da imagem em uma pintura de Van Gogh.

A internet, a qual pode ser entendida como uma imensa base de dados de mídia distribuída, cristalizou a condição básica da nova sociedade da informação: a superabundância de informações de todos os tipos. Uma resposta, para lidar com essa condição, foi a ideia de “agentes”, softwares projetados para automatizar a busca por informações relevantes. Alguns agentes filtram informações de acordo com o critério do usuário e as entregam em pequenas quantidades, outros permitem que o usuário explore o conhecimento de outros usuários, seguindo suas escolhas.

No final do século XX, com o crescente compartilhamento de informações, o problema não era mais como criar um novo objeto de mídia, mas sim **como encontrar um objeto** que já existe em algum lugar. Iniciando no século XIX, a sociedade moderna desenvolveu tecnologias que automatizaram a criação de mídias, como a câmera fotográfica, a filmadora, a fita gravadora, o gravador de vídeo, entre outros. Tais tecnologias permitiram, em um período de 150 anos, o acúmulo de uma quantidade sem precedentes de materiais midiáticos, arquivos fotográficos, bibliotecas de filmes e arquivos de áudio. Isso levou ao próximo estágio na evolução da mídia – a necessidade de novas tecnologias para armazenar, organizar e acessar eficientemente esses materiais. Assim, a automatização do acesso à mídia tornou-se o próximo passo de um processo iniciado quando a primeira fotografia foi tirada. A emergência das mídias digitais coincide com esse segundo estágio de uma sociedade da informação, agora preocupada tanto com o acesso e o reuso quanto com a criação de novos objetos de mídia.

O princípio da **variabilidade** trata da potencialidade de um objeto existir em diferentes versões. Na mídia antiga, alguém reunia textos, imagens e/ou áudios em uma composição ou sequência. Essa composição era armazenada em um material e sua ordem determinada. De uma matriz dessa composição, poderiam ser produzidas inúmeras outras cópias, todas idênticas. Em contraste, nas novas mídias, ao invés de cópias fiéis, um objeto, tipicamente, origina diferentes versões. E, ao invés de serem criadas totalmente por um autor humano, essas versões são, frequentemente, montadas automaticamente pelo computador.

Assim, esse princípio está fortemente relacionado com o da automação. A variabilidade também não seria possível sem a modularidade. Por serem armazenados digitalmente, e não em uma mídia fixa, os elementos de mídia mantêm suas identidades e podem ser montados em múltiplas sequências. A lógica das mídias digitais, portanto, corresponde à lógica pós-industrial de “produção sob demanda” e “entrega imediata”, uma lógica que transcende a produção em massa, valorizando a individualidade sobre a conformação. Um exemplo disso ocorre quando alguém acessa uma página na Web, e o servidor imediatamente monta uma página customizada para ser visualizada. Essa customização pode ser tanto no âmbito do conteúdo, adaptando-se aos interesses do usuário, quanto na forma, adaptando a interface para diferentes dispositivos.

O princípio da **transcodificação** sustenta que, enquanto de um lado a mídia computadorizada ainda apresenta uma organização estrutural que faz sentido para os usuários humanos, de outro, sua estrutura segue as convenções estabelecidas pela organização de dados do computador. Ou seja, têm-se duas camadas, uma da cultura (humana) e outra do computador (técnica), que se influenciam mutuamente. O resultado dessa composição é uma nova cultura computacional, uma mistura de significados dos humanos e dos computadores, das formas tradicionais que a cultura humana modelou o mundo e os meios próprios do computador representá-las.

Em certa medida, considerando as características especialmente descritas pelo princípio da transcodificação, percebe-se a possibilidade de aproximar as definições de mídia fraca e forte, sem a necessidade de elas serem excludentes uma à outra. Nesse sentido, a definição de mídia poderia ser expressa como: as mídias são instrumentos no processo de comunicação, que têm o poder de moldar a realidade humana.

Estruturalmente, sob o olhar de Sousa (2019), quando consideradas como instrumentos, as mídias atuam em um sistema que cumpre três funções básicas: suporte, veículo e canal. Os dados são organizados em um sentido (informação), informados na matéria (mídia) e levados ao receptor. A matéria informada serve para “induzir os sentidos do observador, fazendo-o também projetar mentalmente no modelo observado um sentido ou um significado” (SOUSA, 2019. p. 28). No universo das telas computacionais, o processo de mediação é efetivado por um conjunto de elementos, tangíveis e intangíveis, que compõem um sistema chamado de interface.

Martino (2015) define a interface como sendo aquele elemento de ligação entre a máquina e o ser humano que a opera, o ponto de contato em que, de fato, ocorre a interação.

A interface permite a interação praticamente imediata entre humanos e máquinas, de maneira que os humanos façam o que precisam e as máquinas o que devem fazer. Para Bonsiepe (1997), a interface revela o caráter de ferramenta dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações, transforma objetos em produtos e sinais em informação interpretável.

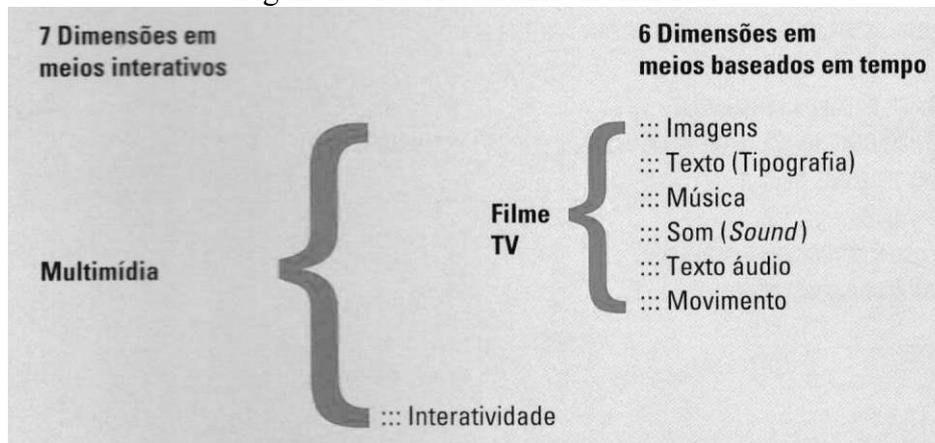
Historicamente, no desenvolvimento de software, as preocupações relacionadas ao design da interface ganharam importância. Até os anos 1980, os métodos de desenvolvimento de software alocavam o projeto da interface na fase final do processo, quando as decisões centrais já haviam sido tomadas. Dessa forma, a interface era colocada como uma camada superficial para cobrir eventuais debilidades ou melhorar o apelo visual do aplicativo. A partir de 1990, outro enfoque antecipa o trabalho com o conceito da interface e, assim, a perspectiva do usuário é incluída no início do processo de desenvolvimento. A interface e as funcionalidades que a ela se relacionam tornaram-se elementos constitutivos centrais do processo de desenvolvimento de softwares. As preocupações com os usuários mostraram-se muito importantes para serem relegadas ao papel de acessórios no desenvolvimento do projeto (BONSIEPE, 2011).

No entanto, vale salientar, que colocar a interface como elemento central do design de mídias digitais não significa torná-la aparente. Martino (2015) chama a atenção para uma característica das interfaces contemporâneas, identificada como transparência ou invisibilidade, ressaltando que tratam-se de interfaces que permitem uma interação rápida e dinâmica, a tal ponto que os usuários não reparam na sua existência, concentrando-se nas mensagens e conteúdos que chegam por meio delas. No caso dos computadores, *tablets* e celulares, as interfaces gráficas, baseadas em ícones e imagens, foram fundamentais para tornar seu uso mais simples, fazendo com que os ambientes digitais ficassem mais amigáveis, na medida em que reproduziam ambientes físicos. A discussão sobre a invisibilidade da interface não se restringe às mídias digitais. No âmbito da tipografia, teóricos versam sobre a forma e a disposição dos tipos e suas relações com o esforço e o conforto na leitura. Nas interfaces gráficas digitais, porém, a complexidade é potencialmente maior, uma vez que os conteúdos podem ser constituídos articulando elementos de diferentes dimensões.

Bonsiepe (2011) propõe uma análise desses elementos a partir da retórica audiovisualística, aquela retórica que excede os aspectos específicos de uma única mídia e estabelece relações transversais entre as mídias, conectando-as e ordenando-as. Para o autor, com o surgimento dos meios digitais, o cenário dos fenômenos retóricos se ampliou, aumentando o número de variáveis que devem ser consideradas em uma análise. Como

podem ser observadas na Figura 2, essas dimensões variam de uma a sete, dependendo do objeto em análise.

Figura 2 – Retórica audiovisualística.



Fonte: Bonsiepe (2011, p. 142)

O design de uma interface multimídia, de acordo com Slaverria (2014), pode ser decomposto em três aspectos fundamentais: os elementos constituintes da multimídia, os critérios de composição e os princípios de sintaxe. Esta pesquisa situa-se no âmbito dos critérios de composição dos elementos da interface. Segundo o autor, os conteúdos multimídia podem ser constituídos por oito elementos diferentes: texto; fotografia; gráficos, iconografia e ilustrações; vídeo; animação; discurso oral; música e efeitos sonoros e; vibração. Para que não concorram entre si, tais elementos devem estar interligados, obedecendo a critérios que orientam sua organização na composição de uma informação. Dentre os seis critérios propostos – compatibilidade, complementaridade, ausência de redundância, hierarquização, ponderação e adaptação – destaca-se a hierarquização, que consiste em determinar qual é a linguagem que melhor se adéqua à transmissão do conteúdo.

Como elemento sintático da linguagem visual, a hierarquia é a ordem de importância que se exprime visualmente através das variações em escala, tonalidade, cor, espaçamento ou posicionamento, além de outros sinais. Ela utiliza marcas claras de separação para sinalizar mudanças de um nível a outro. Controla a transmissão e o impacto da mensagem e, portanto, é tarefa medular do designer. Em interfaces interativas, menus, textos e imagens podem receber uma ordem visual mediante seu **posicionamento** e sua **formatação**, porém usualmente é o

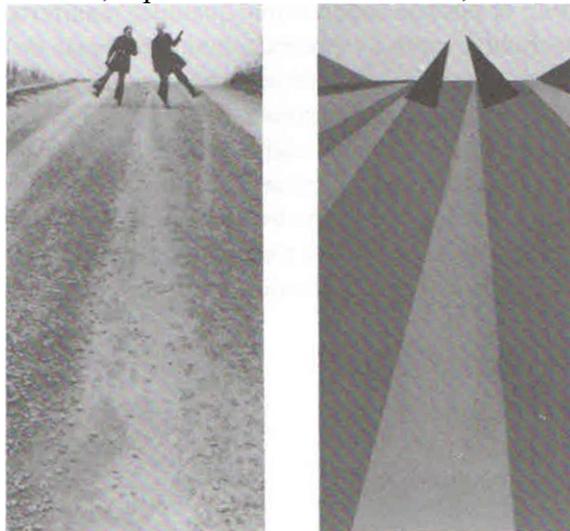
usuário quem determina a ordem pela qual a informação é acessada (LUPTON; PHILLIPS, 2014).

A coordenação de elementos multimidiáticos, na composição de uma interface com uma linguagem de fácil leitura, deve considerar o perfil do leitor. A leitura, entendida como o processamento cognitivo envolvendo as informações visuais e a linguagem, constitui-se em um processo complexo que ainda está sendo desvendado. Dondis (2007) afirma que expressamos e recebemos mensagens visuais em três níveis:

- **Abstrato:** qualidade cinestésica de um fato visual reduzido aos seus componentes visuais básicos e elementares, enfatizando os meios mais diretos, emocionais e mesmo primitivos da criação de mensagens;
- **Representacional:** aquilo que vemos e identificamos com base no meio ambiente e na experiência; e
- **Simbólico:** o vasto universo de sistemas de símbolos codificados que o homem criou arbitrariamente e ao qual atribuiu significados.

Segundo a autora, quanto mais representacional for a informação visual, mais específica será sua referência, ao passo que quanto mais abstrata é, mais abrangente ela se torna. O abstrato revela o significado essencial da composição, pois tal significado encontra-se na subestrutura, nas forças visuais elementares e puras de uma mensagem visual. Um exercício de abstração de uma imagem é exposto na Figura 3, revelando sua estrutura.

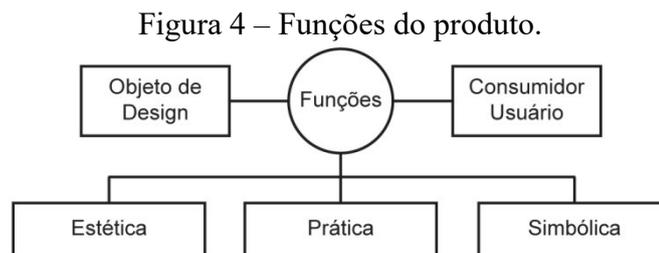
Figura 3 – Níveis, representacional e abstrato, em uma imagem.



Fonte: Dondis (2007, p. 102)

No Design, tais níveis são observados e trabalhados a partir das funções básicas de um produto. Para Lobach (2001), as características essenciais dos produtos nas relações com os usuários são suas funções (Figura 4). Elas tornam-se perceptíveis no processo de uso e possibilitam a satisfação das necessidades. São três:

- **Função Estética:** atribuída aos aspectos psicológicos da percepção sensorial durante o uso. A configuração desta função em um produto significa possibilitar sua percepção pelo homem, atender sua condição multissensorial;
- **Função Prática:** caracterizada pelos aspectos fisiológicos de uso do produto. O desenvolvimento desta função no produto tem o intuito de preencher as condições fundamentais para manter a integridade física do homem; e
- **Função Simbólica:** diz respeito aos aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso. Deriva dos aspectos estéticos do produto, que servem como referências para associações com experiências passadas e para associações de ideias com outros âmbitos da vida.



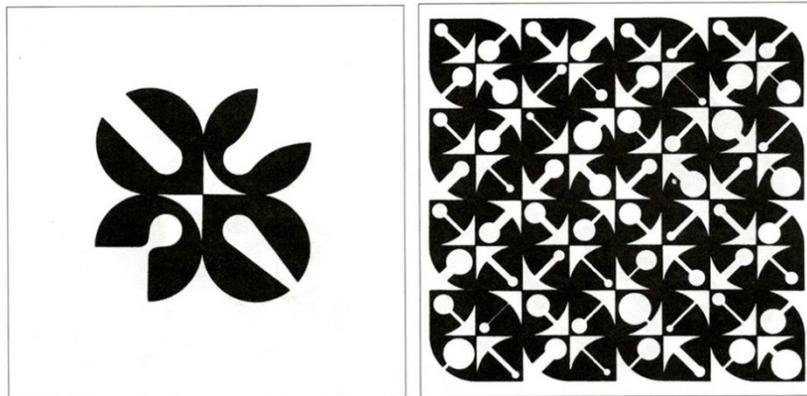
Fonte: Lobach (2001, p. 55)

A estruturação da interface, com vistas a um bom desempenho de leitura e de suas funções, é realizada a partir dos elementos básicos constituintes da forma, e da compreensão e sistematização das estruturas que podem atuar em uma composição formal. Wong (2010) pontua que a utilização dos elementos visuais em composições gráficas, obedece a alguns princípios, sendo os principais: forma, repetição, estrutura, similaridade, gradação, radiação, anomalia, contraste, concentração, textura e espaço. No âmbito desta pesquisa destacam-se a similaridade e a gradação.

A **similaridade** trata do uso de formas semelhantes, sem serem idênticas (Figura 5). Não tem a rigidez da repetição, no entanto permanece fortemente com o sentido de regularidade. O formato é o elemento principal para o estabelecimento de relações de similaridade. A similaridade de formato pode ser criada de cinco modos, a saber, por associação, quando as formas podem ser agrupadas de acordo com seu tipo, família, significado ou função; por imperfeição, quando uma forma é eleita como ideal e suas variações imperfeitas são agrupadas; por distorção espacial, quando as formas semelhantes

podem ter sido torcidas ou rompidas; por união ou subtração, quando as formas podem ser compostas pela união ou subtração de formas; e por tensão e compressão, quando as formas são esticadas ou comprimidas, resultando em uma extensa variedade de formas semelhantes.

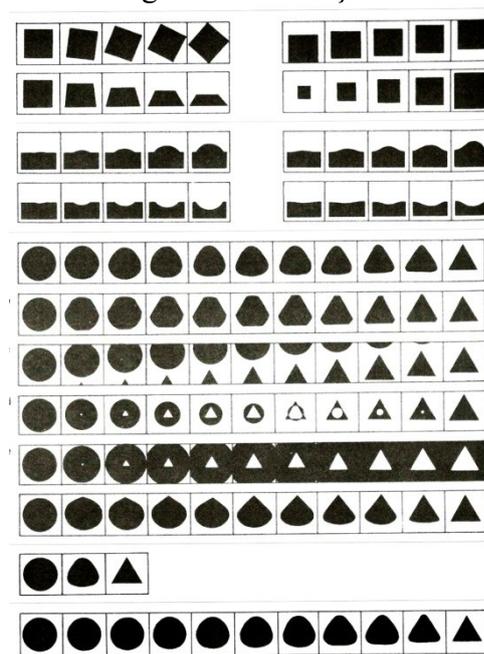
Figura 5 – Similaridade.



Fonte: Wong (2010, p. 73)

A **gradação** exige uma mudança das formas de maneira gradual e ordenada, criando um sentido de progressão, a qual leva a um ou a uma série de pontos culminantes (Figura 6). Unidades de forma podem ter gradação de formato, tamanho, cor textura, direção, posição, espaço e gravidade. Há três grupos principais nos quais recaem os elementos de gradação, a saber, gradação de planos, espacial e de formato. A gradação de planos não afeta o tamanho ou o formato das unidades de forma, ela se realiza pela rotação ou progressão gradual das unidades. A gradação espacial interfere no formato e no tamanho das unidades de forma, pode ser por rotação ou progressão espacial, com o desvio gradual do plano da imagem e a variação em tamanho das unidades. A gradação de formato refere-se às sequências que resultam em uma alteração real de formato, podendo ser por união ou subtração e por tensão e compressão. Dois aspectos são importantes do âmbito das gradações, sua trajetória e velocidade. A trajetória trata do modo pelo qual a modificação de uma forma em outra ocorre e a velocidade do número de passos necessários para realizar a transformação.

Figura 6 – Gradação.



Fonte: Wong (2010, p. 76)

Como pode ser observado com contexto apresentado até aqui, o estabelecimento de uma linguagem, a partir de elementos multimídia, com sentido para o leitor, é um processo complexo e que envolve princípios específicos. No âmbito das mídias digitais, em que o caráter interativo sedimenta-se, gradativamente, com mais densidade, o design de interfaces precisa fundamentar-se nesses princípios para que o produto resultante seja fácil de usar, ou seja, tenha boa usabilidade.

2.2 USABILIDADE

Conforme sintetizam Nielsen e Loranger (2007, p. XVI) a usabilidade é “um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo”. De acordo com Jordan (2002), ela deveria ser vista como componente chave para o projeto de produtos prazerosos e que ofereçam uma boa experiência ao usuário, pois não há sentido em oferecer uma linda interface cheia de funcionalidades, se o design dificulta o uso de seus recursos. Nielsen (2012) argumenta que a usabilidade é definida por cinco componentes de qualidade:

- **Aprendizagem:** o quão fácil é para os usuários realizarem tarefas básicas na primeira vez que eles têm contato com o design?

- **Eficiência:** uma vez que os usuários tenham aprendido a lidar com o design, o quão rapidamente eles desempenham as tarefas?
- **Memorabilidade:** quando os usuários retornam ao design depois de um período sem o seu uso, o quão facilmente eles re-estabelecem a proficiência?
- **Erros:** quantos erros os usuários cometem, o quão severos são esses erros e o quão facilmente eles podem se recuperar dos erros?
- **Satisfação:** o quão agradável de usar é o design?

Quando se busca atender a usabilidade em um projeto, Jordan (1998) propõe considerar dez princípios:

- **Consistência:** projetar um produto para a consistência significa que tarefas similares devem ser executadas de modos similares;
- **Compatibilidade:** a maneira como o produto compatível funciona deve corresponder à expectativa do usuário, criada a partir das experiências vividas;
- **Capacidade:** o usuário possui determinadas capacidades para cada função, que devem ser respeitadas. É importante que, ao usar um produto, o consumidor não tenha suas capacidades suprimidas ou ultrapassadas;
- **Feedback:** é importante que as interfaces ou produtos retornem aos usuários informações sobre o resultado de qualquer ação por eles tomada;
- **Prevenção e correção de erros:** os produtos devem ser projetados de forma que a possibilidade de ocorrência de erros seja minimizada e que o usuário possa corrigir eventuais erros de forma rápida e fácil;
- **Controle do usuário:** os usuários devem ter o máximo controle possível sobre as interações que terá com o produto;
- **Clareza visual:** a informação deve ser disponibilizada de maneira que possa ser lida de forma rápida e fácil, sem causar confusão quanto ao seu entendimento. A funcionalidade e método de operação devem ser explícitos;
- **Priorização da funcionalidade e informação:** produtos com grande variedade de funções devem estar apropriados para priorizar alguma destas funções ao se projetar a interface do produto. Os produtos devem ser acessíveis e de fácil operação;
- **Transferência adequada de tecnologia:** a assimilação de tecnologias desenvolvidas para outras áreas pode potencialmente trazer grandes benefícios aos usuários e suas possíveis consequências e problemas de forma a realçar a usabilidade do produto; e
- **Evidência:** a solução formal do produto deve indicar claramente a sua função e o modo de operação.

O conjunto de regras gerais sobre usabilidade é conhecido como heurísticas de usabilidade, ferramentas difundidas para uso no processo de desenvolvimento e avaliação de interfaces. Nielsen (1994) propõe um conjunto de dez:

- **Visibilidade do status do sistema:** o sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, com *feedback* apropriado dentro de um tempo razoável;
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve falar a língua do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo a informação aparecer em uma ordem natural e lógica;
- **Controle e liberdade do usuário:** usuários com frequência selecionam funções do sistema por engano e necessitam de uma “saída de emergência” claramente sinalizada para estados indesejados sem ter que passar por extensos diálogos. Suportar os comandos desfazer e refazer;
- **Consistência e padrões:** usuários não devem se perguntar se diferentes palavras, situações, ou ações significam a mesma coisa;
- **Prevenção de erro:** melhor que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso, que prevê a ocorrência de um erro. Elimine condições propensas a erros ou verifique-as e apresente aos usuários uma opção de confirmação antes que eles se comprometam com a ação;
- **Reconhecimento em vez de recordação:** minimize a carga de memória do usuário tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado;
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** aceleradores - invisíveis para o usuário iniciante - geralmente aceleram a interação do usuário experiente, de modo que o sistema possa atender a usuários inexperientes e experientes. Permita que os usuários adaptem ações freqüentes;
- **Design estético e minimalista:** os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo concorre com as unidades relevantes de informação e diminui sua visibilidade relativa;
- **Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros:** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução; e
- **Ajuda e documentação:** mesmo que seja melhor se o sistema puder ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Essas informações devem ser fáceis de pesquisar, focadas na tarefa do usuário, listar etapas concretas para serem executadas e não serem muito grandes.

No entanto, cada sistema, software e/ou aplicativo possui características que o diferencia dos demais. Assim, as heurísticas clássicas, voltadas à avaliação de interfaces tradicionais, podem não ser sensíveis a determinados atributos únicos para domínios específicos, ignorando importantes elementos a serem considerados durante uma avaliação da usabilidade. Quiñones e Rusu (2017) afirmam que diversos autores já desenvolveram novos conjuntos de regras, modificando as de Nielsen e/ou adicionando novas orientações para

avaliar aspectos específicos não cobertos pelas já existentes. Os autores realizaram uma revisão desses trabalhos e encontraram 68 conjuntos de heurísticas de usabilidade criados para domínios específicos, por diferentes autores. Dentre eles, não há um conjunto que se relacione com interfaces bilíngues.

Esses princípios e regras, apresentados anteriormente, formam os pilares que sustentam os estudos de usabilidade e não podem ser considerados sem a realização de testes com usuários. Conforme salientam Nielsen e Loranger (2007), não é suficiente realizar estudos de usabilidade apenas com as informações disponíveis na literatura, é necessária a realização de testes de usabilidade em todos os projetos. Isso acontece, pois as diretrizes de usabilidade são baseadas em três níveis de pesquisa:

- comportamento geral de usuários pela maioria dos *websites*;
- descobertas especializadas sobre gêneros específicos de sites ou áreas dos sites; e
- descobertas detalhadas sobre um site específico e seus clientes.

As pesquisas sobre o comportamento geral dos usuários, no primeiro nível, não são de grande contribuição no contexto abordado neste trabalho. Elas servem apenas como ponto de partida, visto que apresentam referências ancoradas na generalidade da maioria de usuários ouvintes, deixando difusas as particularidades dos usuários surdos. O foco localiza-se nas diretrizes do segundo nível, uma vez que as análises abordam áreas específicas – as interfaces de busca – de sites de serviços.

Quando se trata de otimizar a experiência do usuário, no caso de ferramentas de produtividade e da maioria dos produtos não orientados ao entretenimento, usualmente, isso significa minimizar trabalho. Na interação com produtos digitais, de acordo com Cooper et al (2014), os usuários realizam quatro tipos de trabalho, a saber:

- **Cognitivo:** ao compreender os comportamentos do produto bem como suas estruturas de texto e organização;
- **Memória:** ao recordar os comportamentos, comandos, senhas, nomes e localizações de informações e controles, e outras relações entre objetos;
- **Visual:** ao descobrir onde o olho deve começara leitura na tela, encontrar um objeto entre vários, decodificar *layouts* e diferenciar entre elementos de interface codificados visualmente (como pelas cores, por exemplo); e
- **Físico:** ao teclar, movimentar o mouse, gesticular com cliques simples ou duplos, alternar entre os dispositivos de entrada de dados e número de cliques requeridos para navegar.

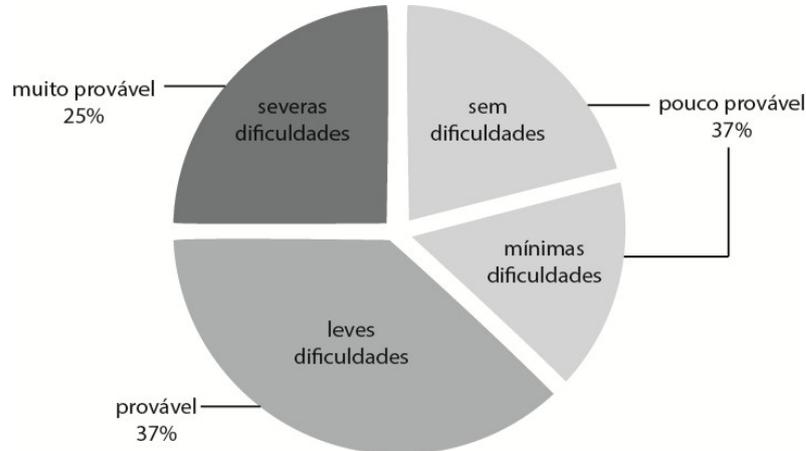
A avaliação da relação entre trabalho realizado e resultado alcançado pode ser feita medindo a facilidade de uso de uma interface. A usabilidade é medida analisando como usuários específicos, em contextos específicos, usam um produto para alcançar determinados objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. A eficácia é avaliada observando se os usuários conseguem completar as tarefas que se propõem alcançando um resultado de qualidade. A eficiência é medida em relação ao dispêndio de energia gasto para alcançar os objetivos, como tempo, esforço para aprender a usar os recursos, desgaste físico e mental, custos envolvidos. E a satisfação do usuário pode ser avaliada por medidas objetivas ou subjetivas e envolve o conforto do usuário durante a interação, o prazer em usar e a satisfação pelo trabalho desenvolvido (ABNT NBR ISO 9241-11, 2011).

Há um arcabouço de ferramentas disponíveis na literatura do Design que podem ser utilizadas para a realização de estudos de usabilidade. O teste de usabilidade, a avaliação com especialistas, os questionários, o eyetracking, o grupo focal, o mapa mental, a observação de campo, a observação controlada, as personas, a prototipação, a análise da tarefa, o protocolo de pensamento em voz alta, a conversação privada com câmera, o diário de experiências, a entrevista, a imersão, a criação participativa, o checklist de reações e o checklist de propriedades, são alguns exemplos.

2.3 DESIGN INCLUSIVO

Cada decisão tomada durante o processo de Design tem o potencial de incluir ou excluir usuários. Aqueles usuários, que apresentam algum tipo de dificuldade ou deficiência, tendem a se situar à margem de parte dos projetos, produtos e serviços disponibilizados para o público em geral. De acordo com Microsoft (2004), como pode ser observado na Figura 7, 62% dos indivíduos apresentam alguma dificuldade e, provavelmente, se beneficiariam do uso de tecnologia acessível.

Figura 7 – Incidência de dificuldades e probabilidade de se beneficiar do uso de tecnologia acessível.



Fonte: Microsoft (2004, p. 06)

Há três abordagens de Design que propõem um processo de projeto com foco no desenvolvimento de produtos e serviços promotores de boa experiência para os usuários com deficiências ou dificuldades, a saber, o Design Universal, o Design para todos e o Design Inclusivo. Apesar das abordagens apresentarem suas diferenças, todas elas compartilham a noção de que o design de sistemas (produtos e serviços) que funciona para pessoas com deficiência resulta em sistemas que funcionam melhor para todos.

O Design universal e o Design para todos são abordagens parecidas, sustentando que os produtos devem atender ao maior número possível de usuários e, para tal, estabelecem algumas diretrizes. Já o Design Inclusivo foca na escolha de um mercado-alvo para cada projeto e em realizar decisões fundamentadas para maximizar o desempenho do produto para esse mercado-alvo. Ao mesmo tempo em que busca ampliar o alcance dos produtos, o Design Inclusivo reconhece as restrições comerciais associadas com a satisfação das necessidades do mercado-alvo (UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 2020).

O *Inclusive Design Research Center*⁶ (2020) define o Design Inclusivo como o Design que considera a completa gama de diversidades humanas em respeito a habilidades, línguas, culturas, gêneros, idades e outras formas de diferenças humanas. Com essa definição, chama-se a atenção para um novo enquadramento, uma perspectiva que relativiza a noção de deficiência. Ao invés de uma característica pessoal ou estado binário (deficiente – não-deficiente), ela é definida como um desencontro entre as necessidades de um indivíduo e o design do produto, sistema ou serviço. Com essa perspectiva, a deficiência pode ser experimentada por qualquer um excluído pelo design. Sob esse olhar, todos podem

⁶ Centro de pesquisa em design inclusivo.

potencialmente se beneficiar do Design Inclusivo. A acessibilidade torna-se, assim, a habilidade do design em atender os requisitos do indivíduo, não sendo possível determinar se algo é acessível sem conhecer o usuário, o contexto e o objetivo.

O *Inclusive Design Research Center* realça que o Design inclusivo envolve três dimensões, a saber:

- **Reconhecimento da diversidade e da singularidade:** o Design inclusivo mantém a diversidade e a singularidade de cada indivíduo em mente. À medida que afastam-se da média hipotética, as necessidades dos indivíduos que estão à margem vão tornando-se mais diversas. A maioria dos indivíduos desvia da média em alguma face de suas necessidades ou objetivos. Isso significa que uma solução em massa não funciona bem. O Design Inclusivo ideal é atingido pela configuração *one-size-fits-one*⁷. Sistemas flexíveis ou adaptáveis, como os digitais, são mais propensos a isso, o que não implica em soluções separadas, especializadas ou segregadas. Soluções segregadas não se sustentam econômica nem tecnicamente. Também não implicam que os sistemas adaptativos devam fazer escolhas pelos usuários;
- **Processo e ferramentas inclusivos:** o processo de design e as ferramentas usadas no design são inclusivas. Equipes de Design inclusivo devem ser tão diversas quanto possível e incluir indivíduos que tenham experiências vividas com os usuários para as quais os designs são destinados. É importante não relegar as pessoas com deficiência para um papel de sujeitos da pesquisa ou participantes simbólicos no exercício do design. Para dar suporte à participação diversa e permitir que o design se aproxime o máximo possível de sua aplicação, o processo de design e as ferramentas de desenvolvimento devem tornar-se os mais acessíveis e usáveis possíveis. Essa dimensão não denigre as habilidades dos designers profissionais, mas chama essas habilidades para serem mais acessíveis e tornarem o processo de design mais inclusivo, aos designers e consumidores; e
- **Impactos benéficos mais amplos:** é de responsabilidade dos designers inclusivos estar atentos ao contexto e ao impacto mais amplo de qualquer design e se esforçar para efetivar um impacto benéfico para além daquele usuário originalmente destinatário do design. O Design Inclusivo deve desencadear um ciclo virtuoso de inclusão e reconhecer as interconexões entre usuários e sistemas. Para alcançar esse efeito positivo mais amplo, é necessária a integração do design inclusivo com o Design em geral.

No caso do usuário surdo, alvo desta pesquisa, há de se observar que a identidade surda não se define apenas pelo fato da pessoa não ouvir. Aspectos culturais, sociais, e lingüísticos estão envolvidos, e eles serão abordados na seção 2.4. O surdo se apoia, majoritariamente, na visualidade para construir sentido na comunicação com o mundo. A

⁷ Referência ao termo *one-size-fits-all*, que significa: adequado para todos.

visão é usada com exclusividade em sua comunicação lingüística com a língua de sinais. Nesse sentido, como sugere a abordagem do Design inclusivo, para se fazer escolhas de projeto informadas, faz-se necessário investigar as características da percepção visual humana.

2.3.1 Elementos psicológicos da visão: gestalt

A Teoria da Gestalt é oriunda de Frankfurt, na Alemanha, tendo surgido na área da psicologia experimental, com seu efetivo início por volta de 1910. Consideram-se seus pioneiros os autores Max Werthmeier, Wolfgang Kohler e Kurt Koffka. Gestalt é uma palavra alemã com difícil tradução para o português, abarcando conceitos como forma, figura e estrutura. No Brasil, é conhecida como Teoria da Gestalt ou Teoria da Forma.

No Design, o interesse pela Gestalt surge com a necessidade de entender a percepção do usuário sobre o produto, especialmente no que tange a leitura visual da forma. A partir das leis da Gestalt, é possível sistematizar uma análise dos elementos sensoriais do produto, dimensionando/classificando os elementos estruturais, o que permite reformular aspectos específicos do design, como padrões formais e cromáticos, além de adequações de linhas e ângulos, sempre a partir da composição dos elementos no todo.

Com efeito, a relação do todo e das partes está no cerne da Teoria da Gestalt. Esta pesquisa assume, em consonância com Gomes Filho (2003), que a visão se constrói em um conjunto de relações e essas relações contribuem para mudar a forma que percebemos as coisas. Essa percepção se constrói a partir do encontro entre forças externas, os estímulos que afetam os sentidos; e forças internas, as forças psicológicas de organização dos estímulos. Ou seja, na união entre o mundo externo e o interno há uma relação indissociável entre parte e todo, sendo uma condição necessária à existência da outra.

As forças internas de organização foram classificadas e organizadas em formato de leis. Não há consenso a respeito da quantidade e da qualidade dessas leis na teoria, atualmente. Elas são separadas por razões didáticas, porém, na prática, podem-se perceber diversas delas simultaneamente. Em acordo com Gomes Filho (2003), elas são descritas a seguir:

- **Unidade:** constitui-se como um elemento que se encerra em si mesmo, ou como parte de um todo. O todo (unidade) é percebido por meio das relações das partes (sub-unidades) que o constituem;

- **Segregação:** capacidade perceptiva de separar, identificar, evidenciar ou destacar unidades em um todo compositivo ou em partes deste todo;
- **Unificação:** consiste na semelhança dos estímulos produzidos pelo campo visual. Se verifica quando a coerência da linguagem ou estilo formal das partes ou do todo estão presentes no objeto ou composição. É fundamentada nos princípios: harmonia, ordem e equilíbrio. Proximidade e Semelhança ajudam a promover a Unificação do objeto ou composição;
- **Fechamento:** tendência para a formação de unidades em todos fechados;
- **Continuidade:** acontece quando as partes se sucedem de modo coerente, sem quebra ou interrupções na sua trajetória ou na sua fluidez visual. Tendência dos elementos de acompanharem uns aos outros;
- **Proximidade:** elementos próximos tendem a serem vistos juntos;
- **Semelhança:** elementos semelhantes tendem a serem vistos juntos; e
- **Pregnância da Forma:** qualquer padrão de estímulo tende a ser visto de tal modo que a estrutura resultante é tão simples quanto permitam as condições dadas. Quanto mais rápida e fácil for a compreensão da organização da forma, maior será seu índice de pregnância.

Neste tópico, apresentou-se a perspectiva do design inclusivo e as dimensões que ele envolve. Ainda, abordou-se a percepção visual na relação do humano com o mundo, mais especificamente no contexto dos produtos do Design. A percepção visual, com efeito, configura o alicerce da comunicação via línguas de sinais. Assim, na seção 2.4, versa-se sobre as características dessas línguas, que são centrais na caracterização do surdo e da cultura surda.

2.4 LÍNGUA DE SINAIS E MÍDIAS DIGITAIS

Diferentemente das línguas orais, as quais assumem-se descender de uma língua falada entre os primeiros humanos, as línguas de sinais surgem em comunidades onde há um número suficiente de surdos vivendo em conjunto (HIDDINGA; CRASBORN, 2011). Existem diferentes línguas de sinais para cada comunidade de surdos. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, tem-se a ASL, na Itália há a LIS (Lingua dei Segni Italiana) e o mesmo acontece em outros países ou regiões. De acordo com Quadros e Karnopp (2004, p. 47), as línguas de sinais são caracterizadas pela combinação de movimentos corporais, elas “são denominadas línguas de modalidade gestual-visual (ou espaço-visual), pois a informação linguística é recebida pelos olhos e produzidas pelas mãos”. No Brasil, a língua da comunidade surda é a Libras (Língua Brasileira de Sinais), reconhecida pela Lei 10.436/2002 e pelo Decreto 5.626/2005.

Para o Decreto 5.626/2005, é pessoa surda aquela que “por perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da língua brasileira de sinais - Libras” (BRASIL, 2005). A Libras e outros recursos de expressão a ela associados foram reconhecidos como meio legal de comunicação e expressão pela lei 10.436/2002. A partir de então, ações, em diferentes âmbitos sociais, como na saúde e na educação, por exemplo, contribuíram para ampliar a visibilidade da língua e da cultura dos surdos brasileiros. Salienta-se que a partir do Decreto 5.626/2005 as instituições federais de ensino passaram a ter que “garantir, obrigatoriamente, às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior.” (BRASIL, 2005)

Atualmente, o Bilinguismo é o método utilizado na educação de surdos, em que a língua de sinais é vista como primeira língua (língua materna) e a língua oral do país como segunda língua. Com o Bilinguismo, a fala, nos métodos anteriores necessária, passa a ser entendida como uma possibilidade e não como uma obrigação (HONORA; FRIZANCO, 2009). Historicamente, Sofiato e Reily (2012) resgatam que em 1875, por iniciativa de Flausino José da Costa Gama, foi produzido o primeiro documento no Brasil para orientar a aprendizagem e consulta de sinais manuais, a "Iconografia dos Signaes dos Surdos-Mudos". Já em um âmbito mais amplo, Stokoe (2005)⁸ recupera que, embora não seja o primeiro a reconhecer a existência de uma língua de sinais entre surdos, Abbé de l'Épée foi o primeiro (iniciando em 1750, quando passou a ensinar duas irmãs surdas) a tentar aprender, usar e fazer dela a mídia de instrução para o ensino da língua e cultura francesa para os surdos de seu país. Essa língua dos surdos foi conhecida durante os dois séculos seguintes como ‘a língua de sinais naturais’ ou *le langage des signes naturelles*.

O reconhecimento de que os sinais usados pelos surdos para se comunicar é uma língua deu-se a partir de 1960, com a publicação do artigo *Sign Language Structure: An Outline of the Visual Communication Systems of the American Deaf*, de William Stokoe. Seu trabalho, que foi amplamente aceito como mostra de que os sinais dos surdos são lingüísticos, amparando mudanças significativas nas formas como as crianças surdas são educadas ao redor do mundo, levou a repensar o que é fundamental sobre a língua humana e ajudou a reenergizar o campo de estudos de origem da língua (STOKOE, 2005).

⁸ Re-impressão do artigo publicado em 1960, em edição do “10th Anniversary Classics” da Oxford University Press.

Uma das principais diferenças estabelecidas entre as línguas orais e as línguas de sinais refere-se a sequencialidade-simultaneidade das unidades mínimas (fonemas). Conforme esclarece Quadros (2017), nas línguas orais existe uma ordem linear (no tempo) articulados sequencialmente utilizando a articulação sonora-vocal bastante discreta, além de um componente sequencial prosódico. Por outro lado, nas línguas de sinais a linearidade está associada à simultaneidade por causa do seu componente articulatorio visual-motor que é muito mais visível e que utiliza diferentes partes do corpo. Nas línguas de sinais o corpo associa mecanismos tais como as localizações, os movimentos, as orientações das mãos e as expressões faciais, posicionamento do tronco, bem como o uso de duas mãos que podem ser associados simultaneamente, além da linearidade.

Há de se diferenciar a língua de sinais e a datilologia. Quando trata-se de língua de sinais, tem-se um sistema complexo com níveis referentes à organização fonológica, morfológica e semiológica. O sinal é a menor unidade de uma língua de sinais ao qual é anexado um significado, isto é, o significado não reside na configuração, na posição, ou no movimento, senão na combinação singular dos três parâmetros. A datilologia, por sua vez, é uma atividade de comunicação envolvendo a apresentação ou percepção de sucessivas configurações representando letras do alfabeto de uma língua oral, ou seja, acontece por uma sequência ordenada de configurações que formam palavras. No entanto, essas sequências não são consideradas língua de sinais, elas fazem parte dos enunciados da língua juntamente com os sinais (STOKOE, 2005). Assim, a datilologia, tem estreita ligação com a língua oral à qual se relaciona. Portanto, ao realizar uma sequência de configurações de mão do alfabeto de Libras, representando as letras m+i+d+i+a, como pode ser visto na Figura 8, o resultado é a palavra mídia, em português.

Figura 8 – Datilologia da palavra mídia.



Fonte: Modificado do alfabeto Libras disponível em <https://acessibilidadeemmaos.wordpress.com/2017/01/30/alfabeto-manual/>

Na Libras, as 26 letras do alfabeto em português são representadas por 21 configurações de mão distintas, as outras seis letras repetem alguma das configurações com diferenças na sua orientação e/ou combinam-nas com movimento. As letras a, b, c, d, e, f, l,

m, o, r, s, t, v, w, x, y e z são representadas por configurações únicas. Os conjuntos g-q, h-k-p, i-j e n-u compartilham da mesma configuração. As letras h, j, k, x e z são simbolizadas por uma configuração que repete algumas das já contabilizadas anteriormente, combinadas com movimento. O alfabeto em Libras é apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Alfabeto em Libras.



Fonte: <https://acessibilidadeemmaos.wordpress.com/2017/01/30/alfabeto-manual/>

Similarmente às letras, os numerais também encontram configurações de mão para serem representados. Para os números cardinais, as configurações são realizadas e a mão permanece estática; quando há números com múltiplos dígitos, eles são representados em sequência com um leve movimento da mão no espaço, da esquerda para a direita de quem sinaliza. Já para os números ordinais, adicionam-se movimentos às configurações, como pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 – Numerais em Libras.



Fonte: <http://www.cursodelibras.org/numeros/>

2.4.1 Configurações de mão

Stokoe (2005) apresentou a primeira descrição fonológica de uma língua de sinais, quando propôs a decomposição de sinais na ASL em três principais parâmetros que não carregam significados isoladamente. Os aspectos dos sinais que têm importância na estruturação dos sinais são: locação, configuração e movimento. **Locação** é o aspecto estabelecido por proximidade a uma parte do corpo do sinalizador, pela posição no espaço ou pelo contraste da configuração da mão estática com a configuração e o movimento; **configuração** é a forma que assume a mão ou mãos que realiza(m) um movimento em uma posição; e **movimento** é a mudança na configuração em uma distinta posição. Quando o aspecto locação não é marcado por um ponto anatômico preciso ou por uma diferença de “atitude” na sinalização, o único determinante da posição é a configuração da mão.

De acordo com Quadros e Karnopp (2004), outros dois parâmetros das unidades formacionais dos sinais foram adicionados aos três anteriores, a partir de análises realizadas posteriormente à de Stokoe, sendo eles referentes à orientação da mão e aos aspectos não-manuais dos sinais (expressões faciais e corporais). A **orientação da mão** refere-se à direção para qual a palma da mão aponta na produção do sinal. Na Libras e na ASL, por exemplo, enumeram-se seis tipos de orientações da palma da mão: para cima, para baixo, para o corpo, para a frente, para a direita e para a esquerda. As **expressões não-manuais** são movimentos da face, dos olhos, da cabeça ou do tronco, e podem assumir o papel de marcação de construções sintáticas e de diferenciação de itens lexicais.

Nas línguas de sinais, o corpo se movimenta no espaço, especialmente as mãos, para a articulação de sinais. Estes podem ser realizados usando uma ou duas mãos e um mesmo sinal pode ser articulado, sem distinção, tanto com a mão esquerda quanto com a direita. A distinção e identificação dos itens lexicais são feitos com base nos traços distintivos, em que cada sinal passa a ser visto como “um feixe de elementos básicos simultâneos, que formam uma configuração de mão, um movimento e uma locação [...]” (QUADROS E KARNOPP, 2004 p. 62) Nos modelos de traços distintivos propostos, os traços de configuração de mão têm recebido especial atenção. No caso da Libras, observa-se, por exemplo, aquele proposto por Feereira-Brito (1990), que apresenta 12 traços para analisar as configurações de mão: compacta, aberta, ulnar, cheia, côncava, dual, indicadora, radial, toque, separada, cruzada e dobrada. Considera-se, ainda, que durante a articulação de um sinal a configuração de mão

pode permanecer a mesma ou mudar de uma configuração para outra. No caso da Libras, salientam Quadros e Karnopp (2004), devido às limitações das análises fonéticas e fonológicas atualmente disponíveis, torna-se complexa a identificação de traços distintivos para configuração de mão, locação, movimento, orientação e aspectos não-manuais.

O número de distintas configurações é limitado apenas pelos critérios de diferenciação que se opta por adotar, ou seja, pode variar (STOKOE, 2005). Assim, as configurações de mão das línguas de sinais podem variar de acordo com a língua. A ASL e a Libras, por exemplo, apresentam um sistema similar. A Libras, de acordo com Ferreira-Brito (1995), apresenta 46 configurações de mão diferentes (Figura 11).

Figura 11 – As 46 configurações de mão da língua de sinais brasileira.

1	2	3	4	5	6	
						
						
						
						
7	8	9	10	11	12	
						
						
						
13	14	15	16	17	18	19
						
						

Fonte: Ferreira-Brito (1995).

2.4.1.1 Configurações de mão em interfaces de busca

Sistema de busca é um programa que procura e identifica itens em um banco de dados, os quais correspondem a palavras-chave ou caracteres especificados pelo usuário, sendo usados especialmente para encontrar sites específicos na internet (OXFORD, 2020). O

principal sistema de busca utilizado atualmente é o Google, que de janeiro a dezembro de 2019 deteve 82,70% do mercado, considerando os acessos via desktops/laptops, telefones celulares e *tablets* (NETMARKETSHARE, 2020). A interface desse sistema enfatiza a barra para inserção das palavras-chave ou caracteres da busca. Observa-se que para usuários que dominam uma língua oral a interface apresenta recursos que tornam a busca possível. A entrada de informações pode ser realizada digitando ou vocalizando os termos de busca. Já para um usuário surdo que domina uma língua de sinais a interface não apresenta opção alternativa. Uma versão equivalente desses sistemas de busca para as línguas de sinais possibilitaria que o usuário sinalizasse em frente ao computador e o sistema de busca fizesse a tradução e a busca das informações. Apesar dos avanços das pesquisas, tal forma de busca ainda não é uma realidade presente na vida dos surdos. Conforme apontam Bragg et al (2019), os sistemas de reconhecimento automático de sinais estão se transformando de pequenos vocabulários artificiais para grandes e mais próximos do mundo-real. Entretanto, salientam, cenários realistas ainda são bastante desafiadores para os algoritmos atuais.

A combinação de movimentos corporais, como forma de expressão lingüística, tem apresentado desafios para o registro em línguas de sinais. Quatro formas são mais difundidas: o signwriting, a ilustração, a fotografia e o vídeo. De acordo com Silva (2009. p. 28) “o sistema de escrita signwriting – SW – é um sistema complexo e adaptável às gramáticas das línguas de sinais. No Brasil, é utilizado em algumas escolas de surdos e classes bilíngues na disciplina Língua de Sinais”. A ilustração e a fotografia são recursos estáticos e, portanto, seus principais desafios recaem sobre o como representar as diferentes posições e configurações das mãos em momentos distintos. O vídeo, por sua vez, consegue suplantar esta dificuldade, permitindo uma reprodução mais fidedigna dos movimentos realizados na sinalização. Com o advento da informática e democratização das mídias digitais, o vídeo consolidou-se como uma ferramenta transformadora na qualidade de vida e comunicação da comunidade surda, promovendo a interação, educação e desenvolvimento da própria língua de sinais.

Atualmente, já há sistemas que permitem a busca de informações por língua de sinais. Tais sistemas procuram estratégias para avançar em direção a uma melhor adequação às demandas dos surdos. Embora, em sua maioria, eles continuem arraigados no paradigma atual de interface para buscas das línguas orais, utilizando a lógica de palavras-chave e caracteres, existem algumas propostas inovadoras que experimentam os parâmetros próprios das línguas de sinais – como configuração de mão, ponto de articulação, movimento,

orientação e expressão facial/corporal – para estruturar novas formas de busca. Tais sistemas de busca específicos normalmente são encontrados em sites de dicionários ou glossários de línguas de sinais.⁹

De acordo com Zwitterlood (2010), os dicionários de língua de sinais começaram como listas de palavras bilíngues reunidas por professores, assistentes sociais e membros de ordens religiosas. Destinavam-se a professores e pais para melhorar a comunicação com alunos surdos e crianças surdas; unidirecionais, das línguas faladas para as línguas sinalizadas e; ordenados alfabeticamente ou tematicamente (ou ambos). Quando o status das línguas de sinais aumentou, aumentando o interesse por elas, mais dicionários foram necessários. Conseqüentemente, o número de publicações, número de sinais em dicionários e informações sobre os sinais também aumentaram. No entanto, apesar do crescimento quantitativo, a maioria dos dicionários ainda manteve o mesmo formato – bilíngue e unidirecional.

Com o advento das mídias digitais, os criadores de dicionários de língua de sinais começaram a experimentar novas formas de abordar questões como o uso do espaço, a representação dos sinais e seus parâmetros e os processos de busca. De fato, desvencilhar das limitações de recursos de produção e tamanho das páginas impressas possibilitou a capacidade de adicionar continuamente novas informações, como campos de dados suplementares em registros, entradas adicionais e hiperlinks; o que, por sua vez, permitiu repensar o design dos dicionários em vários níveis (MCKEE; MCKEE, 2013).

Para superar as diferenças entre línguas sinalizadas e orais, no desenvolvimento de dicionários bidirecionais de língua de sinais, os desenvolvedores encontraram a solução de incluir parâmetros fonológicos dos sinais como especificações para o processo de busca. Conseqüentemente, as interfaces tornaram-se espaços visualmente complexos preenchidos com vários elementos distintos para representar: configurações de mão, localizações, movimentos, orientações e aspectos não manuais dos sinais. Este estudo foca num deles, nomeadamente as configurações de mão.

As duas principais estratégias utilizadas para organizar as representações das configurações de mão em interfaces de busca em língua de sinais para dicionários ou bases lexicais são: seguir uma ordem alfabética e; utilizar como referência os parâmetros fonológicos das configurações de mão, seguindo ou não um sistema de notação. No primeiro, as imagens das configurações de mão do alfabeto manual geralmente são exibidas em formato

⁹ No Apêndice A, encontra-se um levantamento de mecanismos de busca realizado em fevereiro de 2020.

de tabela acompanhadas de suas respectivas letras. Essa estratégia é seguida, por exemplo, pelos dicionários hospedados no Portal Europeu de Línguas de Sinais.¹⁰ Para a segunda abordagem, a título de ilustração, Fuertes et al. (2006: 602) relatam que, ao projetar o Dicionário de Língua de Sinais Espanhola-Espanhol, quarenta e nove configurações de mão foram “agrupadas, de acordo com critérios linguísticos, em onze famílias”.

Por sua vez, ao abordar a questão da organização das configurações (e localização) durante o desenvolvimento do Dicionário Online da Língua de Sinais da Nova Zelândia, McKee & McKee (2013) afirmam que examinaram dicionários online existentes antes de conceber tabelas apropriadas de configurações de mão da Língua de Sinais da Nova Zelândia. Embora analisar interfaces semelhantes seja um procedimento eficaz para conhecer as diversas soluções encontradas por outros projetistas, neste caso, também denota a necessidade de recursos para apoiar decisões informadas no processo de elaboração de dicionários de línguas de sinais. A Figura 12 mostra a interface do Dicionário Online da Língua de Sinais da Nova Zelândia oferecendo a possibilidade de pesquisar a partir de um menu *drop-down*, com as representações das configurações de mão organizadas em formato de tabela.¹¹ À medida que o usuário passa o mouse sobre algumas das configurações, outras configurações relacionadas são apresentadas.



Fonte: <https://www.nzsl.nz>

¹⁰ Portal Europeu de Línguas de Sinais. Disponível em: <https://www.sematos.eu/>. Acessado em 21/07/2021.

¹¹ Para outros exemplos de interfaces que têm configurações de mão como um parâmetro da busca ver Apêndice B.

Outro exemplo é o SLinto, dicionário de língua de sinais japonesa, apresentado na Figura 13, que organiza a seleção de parâmetros fonológicos da língua na lógica de uso de um teclado virtual.

Figura 13 – Dicionário de língua de sinais japonesa.



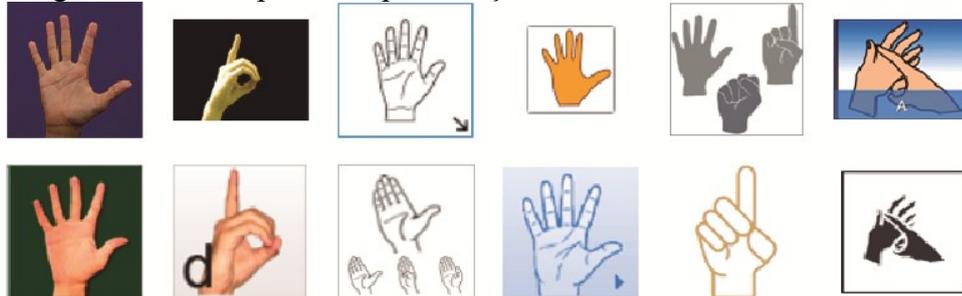
Fonte: <http://slinto.com/jp>

Mesmo os sistemas de busca que utilizam os parâmetros fonológicos das línguas de sinais ainda encontram dificuldades para oferecer uma boa usabilidade aos usuários. Bragg, Rector e Ladner (2015), por exemplo, notam que os dicionários ASL-Inglês baseados nessa estratégia têm várias limitações: má correspondência de parâmetros com sinais, diferentes requisitos sobre os parâmetros que o usuário deve selecionar, falta de suporte para omissões de parâmetros e pesadas interfaces de pesquisa.

Nos sistemas de busca, diferentes tipos de representação e catalogação das configurações de mão têm sido utilizados para estruturar suas interfaces. Dois são os tipos de mídias utilizados na representação das configurações de mão: a fotografia e a ilustração. Ambas podem ser realizadas em linguagem técnica ou artística, mais abstratas ou mais representacionais, e o desafio, do ponto de vista do Design, é encontrar o ponto ideal em que a arte e a técnica unem-se para promover uma boa experiência de uso. A Figura 14 apresenta exemplos com múltiplas combinações de elementos sintáticos da comunicação visual em interfaces de busca. Ao observar a figura, é possível notar, por exemplo, que há três tipos de fundos – fundos escuros sem graduação tonal, fundos claros sem graduação tonal e fundos com graduação tonal –; que as figuras da imagem encontram-se centralizadas em relação aos limites dos fundos, ora apresentando preenchimento cromático ora não, ora tendo linhas de contornos ora não; que o nível de representação dos detalhes do objeto (mão) varia, desde formas

monocromáticas e sem gradação tonal até o detalhamento de um registro fotográfico; que há imagens com mais de uma configuração de mão exibidas simultaneamente, enquanto outras mostram apenas uma e; que há variações nas dimensões das mãos representadas.

Figura 14 – Exemplos de representações de CMs em sistemas de busca.



Fonte: Do autor

No nível fonológico, os parâmetros linguísticos, por definição, não têm significados. Eles são estímulos sentidos por estruturas específicas do corpo humano, que, no caso das línguas de sinais, são visuais. É, exatamente, nesse ponto que questões linguísticas passam a fazer parte, também, do escopo do Design. Uma configuração de mão, como parâmetro fonológico, é um estímulo visual e se relaciona com as outras configurações por meio de elementos visuais. As configurações de mão, geralmente, são apresentadas apoiadas na ordem alfabética, dada a natural relação das línguas de sinais com as respectivas línguas orais que as circundam. Algumas categorizações alternativas têm se mostrado úteis, adotando critérios visuais como, por exemplo, utilizando aspectos do signwriting ou, ainda, o número de dedos estendidos e suas combinações. Stumpf, Oliveira e Miranda (2014, p. 179), relatam que “buscando abranger maior número de pesquisadores e não desejando formular uma nova proposta de ordenação das configurações de mão, o Glossário Letras Libras considerou as configurações de mão conforme organizadas no sistema Signwriting”. A categorização feita pelo glossário de Libras¹² da UFSC, na interface de busca, agrupa as configurações de mão considerando o número de dedos utilizados, quais os dedos utilizados e suas combinações, totalizando dez categorias:

- 1 – indicador;
- 2 – indicador médio;
- 3 – indicador médio polegar;
- 4 – quatro dedos;
- 5 – cinco dedos espalhados;

¹² Disponível em <http://glossario.libras.ufsc.br/index/gruposcm>. Acesso em 03/08/2020.

- 6 – indicador médio anelar;
- 7 – indicador médio mínimo;
- 8 – indicador anelar mínimo;
- 9 – médio anelar mínimo; e
- 10 – polegar.

As diferentes maneiras de organizar as configurações de mão nas interfaces encontradas até o momento atendem as demandas tecnológicas, isto é, viabilizam os seus cadastro e catalogação em bancos de dados, permitindo a estruturação de arquiteturas para a busca. No entanto, a partir da abordagem de um design inclusivo, ao direcionar o olhar para as características do usuário, floresce a necessidade de entender se essas dimensões adotadas nas organizações das configurações de mão, até aqui, são adequadas àquelas da visualidade própria do surdo, e, em caso negativo, descobrir quais são essas dimensões.

Um dos sistemas de bancos de dados de línguas de sinais mais difundidos atualmente, da qual a Universidade Federal de Santa Catarina faz parte, é o Global Signbank. Este sistema é um banco de dados lexicais internacional para línguas de sinais, que no momento da redação deste trabalho hospeda 23 bancos de dados distintos para 15 idiomas diferentes. É uma plataforma de pesquisa, portanto, seu banco de dados atualmente não serve como dicionário e, por padrão, os dados não são acessíveis ao público em geral (CRASBORN et al., 2021). Seus bancos de dados mais representativos em termos de número de sinais ou morfemas são VGT – Língua de sinais flamenga, NGT – Língua de sinais dos Países Baixos, LSFb – Língua de sinais belga francesa e ASL – Língua de sinais americana. Nesta pesquisa, volta-se para os bancos de dados de NGT e de Libras, pois são aqueles a que se tem total acesso.

O banco de dados de NGT foi desenvolvido a partir de análises lexicais, integrando anotações de corpus e um software de banco de dados lexical (CRASBORN et al., 2016), e possui 4.167 itens lexicais [data de acesso: 8 de agosto de 2021]. Atualmente, a lista de valores de configuração de mão contém noventa e seis itens (CRASBORN et al., 2020). As configurações são apresentadas como uma lista ordenada alfabeticamente, exibindo seus nomes – em parte baseados em convenções holandesas desenvolvidas na década de 1980, e para cerca de dois terços delas, suas imagens – da forma distintiva e suas variantes alofônicas, quando existentes. Esta lista pode ser encontrada no Global Signbank procurando por configurações de mão (menu Sinais, Procurar Configuração de Mão). Com relação à busca de sinais utilizando as configurações de mão, embora a funcionalidade ainda não tenha sido totalmente desenvolvida, a interface já apresenta uma opção. Já o banco de dados de Libras,

com 3.086 itens lexicais, ainda não havia sido totalmente implementado no momento de realização da pesquisa. No entanto, ele foi, integralmente, disponibilizado em formato de tabela aos pesquisadores.

Conforme expressam Crasborn et al (2020), o Global Signbank é o sucessor do NGT Signbank, da Radboud University. O software foi originalmente desenvolvido para a Língua de sinais Australiana, em 2001, e, desde então, vem sendo implementado em outras línguas (CRASBORN et al, 2015). O Global Signbank está aberto para hospedar novos bancos de dados, sob certas condições:

- as diretrizes de lematização e as descrições fonológicas de sinais devem seguir as convenções estabelecidas no manual;
- as informações deverão tornar-se acessíveis para o uso em pesquisa pela Radboud University e, preferencialmente, qualquer pesquisa não-comercial (*open access*). Em troca, o banco de dados NGT tornar-se-á totalmente acessível para os depositantes de um novo banco de dados; e
- uma contribuição deverá ser feita para o futuro desenvolvimento de software e/ou hospedagem de dados, dependendo do tamanho do banco de dados e do uso esperado.

De acordo com Crasborn et al. (2018), o sistema permite cadastrar sinais a partir do preenchimento de uma série de campos, dentre os quais estão aqueles relacionados às características fonológicas do sinal, incluindo as das configurações de mão. Para a inclusão dessas características no sistema, há campos específicos: o campo *lateralidade* descreve se um sinal é realizado com uma ou duas mãos, e, no caso de ser com as duas mãos, se é simétrico ou assimétrico. Os campos *configuração de mão forte*, *configuração de mão fraca* e *mudança da configuração* de mão descrevem a(s) configuração(ões) de mão de um sinal. Para sinais executados com uma mão, o campo *configuração de mão fraca* é deixado vazio. Para os sinais executados com duas mãos, os campos *configuração de mão forte* e *configuração de mão fraca* são preenchidos. No caso de um sinal simétrico, ambos os campos são preenchidos com os mesmos valores. Na Figura 15 pode-se observar como essa descrição aparece quando da visualização de um sinal no sistema.

Figura 15 – Interface do Signbank com informações sobre um sinal.

The screenshot shows the Global Signbank website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo, 'NGT' label, and links for Home, Datasets, Signs, About, and Feedback. Below this, there are search fields for gloss and translation, and a user login option. The main content area is divided into tabs: Public View, Detail View (selected), Relations View, and Revision history. On the left, a video player shows a person in a red jacket performing a sign. On the right, a table provides detailed information about the sign:

Lemma ID Gloss	English: JUMP-UP, Dutch: OPSPRINGEN
Annotation ID Gloss (English)	JUMP-UP
Annotation ID Gloss (Dutch)	OPSPRINGEN
Translation equivalents for English	jump up
Translation equivalents for Dutch	opspringen
Annotation instructions	-
Word class	-

Below the table, there is a 'Morphology' section with a 'Phonology' sub-section containing the following data:

Handedness	2s	-WD
Strong Hand	B	
Weak Hand	B	
Relative Orientation: Movement	Back	
Movement Direction	Upwards > downwards	

Fonte: <https://signbank.science.ru.nl/dictionary/gloss/37460/>

A configuração de mão que aparece em um sinal é diferenciada, na descrição fonológica, de acordo com sua função como: configuração de mão nativa para qualquer uma das línguas no Signbank; configuração de mão do alfabeto manual; e configuração de mão usada em numeral. As mudanças nas configurações de mão são codificadas no campo Mudança da configuração de mão, com um número limitado de opções: abertura, fechamento, curvar, dobrar, espalhando, não-espalhando, mexendo e fricção. Nos nomes das configurações de mão, diversas características recorrentes são usadas para capturar a sistemática nesse inventário:

- **Curvada:** a CM é curvada/arredondada/forma de garra;
- **Dobrada:** a CM é dobrada nas articulações de base;
- **Baby-:** a CM é executada com um dedo selecionado;
- **2:** a CM é produzida com dois dedos selecionados;
- **-aberta,-fechada:** o polegar opõe o(s) dedo(s) selecionado(s); e
- **Espalhada:** os dedos selecionados estão espalhados.

Os estudos relacionando os meandros das línguas de sinais com a complexidade das mídias digitais são relativamente recentes. A crescente demanda por esse tipo de tecnologia tem motivado o avanço de pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, por vezes, incitando um contato entre áreas anteriormente consideradas distantes. Nesse contexto, para além das complexidades padrões durante o desenvolvimento de um design, ainda são adicionados os desafios advindos da diferença entre modalidades lingüísticas.

Com a pesquisa contextualizada no âmbito do Design, línguas de sinais e mídias digitais, partiu-se para a revisão sistemática da literatura, situando a pesquisa em relação ao estado da arte na área.

2.5 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA¹³

Neste tópico, apresentam-se as pesquisas similares já realizadas, localizando onde a presente proposta de pesquisa se encaixa no atual corpo de conhecimento. Ademais, são identificadas, na literatura, as ferramentas para avaliações de usabilidade e parâmetros de usabilidade em sistemas de buscas em línguas de sinais. O procedimento de revisão sistemática da literatura seguiu a estratégia sugerida por Kitchenham (2007), e foi dividido em três etapas: planejamento da revisão, condução da revisão e relato dos resultados. O método seguido e as atividades realizadas são descritas a seguir. Inicialmente, partiram-se das seguintes questões derivadas do tema central do estudo:

- Há evidências de estudos que realizam avaliações de usabilidade em sistemas de busca em línguas de sinais?
- Qual(is) ferramentas metodológicas são mais utilizadas para realizar avaliações de usabilidade em sistemas de busca em línguas de sinais?
- Que parâmetros de usabilidade são considerados nos projetos de sistemas de busca em línguas de sinais?

Em seguida, as perguntas foram decompostas em termos individuais, conceitos que sintetizam o conteúdo do tema, para serem utilizados nos campos de busca. Os conceitos identificados foram: usabilidade, avaliação, língua de sinais e sistema de busca. No próximo passo, listaram-se os termos alternativos, sinônimos, abreviaturas e possíveis grafias dos termos. O Quadro 2 apresenta a relação estabelecida.

Quadro 2 – Conceitos do tema.

Termos	Termos alternativos
<i>Usability</i>	<i>Accessibility</i>
<i>Evaluation</i>	<i>Analysis, Study, Method</i>
<i>Sign Language</i>	<i>Handshape</i>
<i>Searchengine</i>	

Fonte: Do autor.

¹³ Esta revisão sistemática foi publicada em Scolari & Braviano (2020).

Os termos foram combinados por meio de operadores booleanos, gerando a seguinte expressão de busca:

*(usability OR accessibility) AND (evaluation OR analysis OR study OR method)
AND ("sign language" OR "hand shape") AND "search engine"*

A pesquisa limitou-se à busca eletrônica por intermédio da internet, não contemplando os catálogos físicos disponíveis em bibliotecas. Para tal, pré-selecionaram-se bases de dados interdisciplinares e abrangentes, dado o caráter da área em que se insere o tema desta pesquisa: Portal de periódicos Capes (P.Capes), Web of Science (WoS), Science Direct (Sci.Dir), ACM Digital Library (ACM.DL), IEEEExplore (IEEEEx), Springer Link (S.Link) e Scopus. A expressão de busca foi utilizada nas bases de dados, em 18 de fevereiro de 2020. Os resultados foram restringidos pelo tipo de publicação, sendo considerados os artigos de pesquisa publicados em periódicos e conferências. Mostraram resultados nulos duas bases de dados, como pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 – Bases de dados pré-selecionadas.

P.Capes	WoS	Sci.Dir	ACM.DL	IEEEEx	S.Link	Scopus
72	0	22	37	0	67	1

Fonte: Do autor.

Para o estudo, definiram-se critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos encontrados, sendo que os artigos foram inicialmente avaliados pelos título e resumo, e, em um segundo momento, pelo texto completo.

Critérios de inclusão:

- artigos relacionados à avaliação de usabilidade em sistemas de busca em línguas de sinais; e
- artigos relacionados à usabilidade de interfaces bilíngues que envolvam língua de sinais.

Critérios de exclusão:

- artigos não disponíveis pelo acesso via Capes;
- artigos publicados antes de 2010;
- artigos duplicados;

- artigos redigidos em línguas distintas do português, espanhol ou inglês; e
- artigos relacionados com interfaces materiais e com mídia impressa.

Para a classificação dos trabalhos identificados, utilizaram-se as seguintes categorias, encontradas em Saito (2016):

- **Identificados:** artigos identificados utilizando o método de busca eletrônica *booleana*;
- **Selecionados:** artigos identificados que aparentemente preencheram os critérios de inclusão. Esta definição deu-se por meio da leitura do título e resumo do trabalho;
- **Não selecionados:** artigos que claramente não preencheram o critério de inclusão. Esta definição deu-se por meio da leitura do título e resumo do trabalho;
- **Incluídos:** artigos que preencheram os critérios de inclusão da revisão sistemática. Esta definição deu-se por meio da leitura do texto completo; e
- **Excluídos:** artigos que não preencheram os critérios de inclusão da revisão sistemática. Esta definição deu-se por meio da leitura do texto completo ou pela indisponibilidade de acesso ao texto completo com o acesso via Capes.

O gerenciamento das referências realizou-se no software Mendeley.

Resultados da busca

A estratégia de busca desta pesquisa resultou em um total de 199 artigos identificados. Iniciando a triagem, considerando a democratização das tecnologias de transmissão de dados que permitiram a expansão dos vídeos como mídias comuns na comunicação na web e a inovação das interfaces a partir disso, foram selecionados os trabalhos publicados a partir de 2010. Assim, geraram-se 137 resultados, distribuídos conforme mostra o Quadro 4.

Quadro 4 – Bases de dados com resultados.

P.Capes	Sci.Dir	ACM.DL	S.Link	Scopus
44	11	28	53	1

Fonte: Do autor.

Utilizando os critérios de inclusão e exclusão, com a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 18 artigos. A pesquisa via terminal UFSC, de acesso ao Portal de periódicos Capes e suas bases assinadas, garantiu acesso ao texto completo de 12 dos 18

selecionados. Na sequência, os textos foram lidos em sua totalidade, avaliando-se a sua adequação aos objetivos desta revisão e considerando-se os critérios de inclusão e exclusão, e cinco artigos foram incluídos. A Figura 16 apresenta uma síntese quantitativa do resultado do processo de categorização desses estudos.

Figura 16 – Síntese quantitativa da revisão sistemática.



Os números relativos aos resultados obtidos em cada uma das bases de dados utilizadas podem ser vistos no Quadro 5.

Quadro 5 – Resultado da revisão em cada uma das bases pesquisadas.

Base de dados	Identificados	Selecionados	Incluídos
P.Capes	72	4	1
Sci.Dir	22	1	0
ACM.DL	37	6	3
S.Link	67	6	1
Scopus	1	1	0

Fonte: Do autor.

Os artigos incluídos nesta revisão sistemática da literatura foram:

- BRAGG, Danielle et al. Sign Language Recognition, Generation, and Translation. The 21st International AcmSigaccess Conference on Computers and Accessibility - Assets '19, [s.l.], p.16-31, 2019. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3308561.3353774>.
- GUTIERREZ-SIGUT, Eva; COSTELLO, Brendan; BAUS, Cristina; CARREIRAS, Manuel. LSE-Sign: A lexical database for Spanish Sign Language. Behavior Research Methods, [s.l.], v. 48, n. 1, p.123-137, 29 jan. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/s13428-014-0560-1>.

- MCKEE, Rachel Locker; MCKEE, David. Making an online dictionary of New Zealand sign language. *Lexikos, Stellenbosch*, v. 23, n. 1, p.500-531, nov. 2013.
- MOKHTAR, Shamsul Anuar; ANUAR, Siti Sarah Shamsul; ANUAR, SitiMashitah Shamsul. Web-based application for learning Malaysian sign language. *Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication - Imcom '17*, [s.l.], p.1-6, 2017. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3022227.3022235>.
- RESTREPO, Emmanuelle Gutiérrez y; GARCÍA, Francisco García. Nonintrusive Accessibility in inclusive higher education. *Proceedings of the 7th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion - Dsai 2016*, [s.l.], p.119-126, 2016. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3019943.3019961>.

Ao final das etapas, incluiu-se um artigo selecionado durante a pesquisas preliminares para a definição da expressão de busca.

- BRAGG, Danielle; RECTOR, Kyle; LADNER, Richard E. A User-Powered American Sign Language Dictionary. *Proceedings of the 18th Acm Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing - Cscw '15*, [s.l.], p.1837-1848, 2015. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/2675133.2675226>.

2.5.1 Resultados

A partir da análise dos trabalhos incluídos, voltaram-se às questões postas no início da revisão. Inicialmente, notou-se a pequena quantidade, apenas seis, de trabalhos que tratam diretamente sobre o tema. Ademais, a análise dos artigos incluídos, e que se relacionam fortemente com o tema, mostrou ainda haver espaço para descrições mais detalhadas e discussões mais aprofundadas sobre os testes realizados com usuários, a partir da perspectiva que relaciona design e usabilidade. Outro aspecto a salientar é que os estudos analisados, quando realizam testes, limitam-se a testar apenas o sistema em desenvolvimento, não comparando resultados entre diferentes sistemas. Apesar de fundamental para o design desses sistemas, ao olhar sob uma perspectiva mais ampla, observa-se que esses estudos isolados não constituem um corpo de conhecimento que possa ser usado como apoio para o desenvolvimento de interfaces de sistemas de busca em língua de sinais com boa usabilidade. Isso corrobora aquilo que observam Bragg et al (2019), ao afirmarem que o campo de Design de Interfaces carece de pesquisa sobre os fundamentos de como os usuários interagem com

tecnologias em língua de sinais. Muitos sistemas já foram desenvolvidos para usuários de línguas de sinais, como serviços de mensagens, jogos, ferramentas educacionais, dicionários, entre outros. No entanto, os estudos que acompanham o usuário, geralmente se concentram na avaliação de um único sistema e não descrevem os princípios de interação que se aplicam aos sistemas. Como resultado, cada equipe que desenvolve um novo sistema precisa, em grande parte, projetá-lo do início, sem referência de diretrizes gerais de design baseadas em pesquisas.

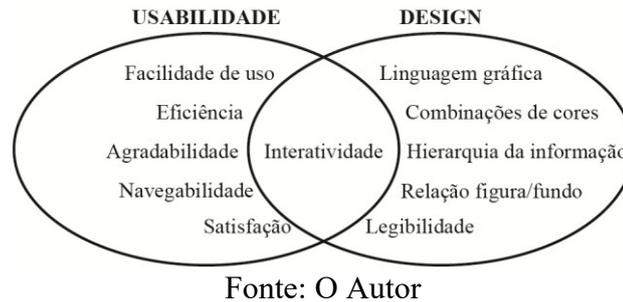
Do ponto de vista das ferramentas metodológicas encontradas nos trabalhos, têm-se:

- pesquisa (survey) por meio de email, ou email e redes sociais;
- teste com usuário, seguido de questionário (escala Likert); e
- teste com usuário –Thinkaloud (Protocolo de pensamento em voz alta).

Nota-se que as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento dos trabalhos foram aquelas tradicionalmente difundidas no âmbito das pesquisas, avaliações e testes com usuários. Porém, em alguns casos, observaram-se, por meio das descrições metodológicas, sinais de adequações durante o processo, com o intuito de considerar as características dos usuários surdos ou incluí-los no processo de maneira mais efetiva. Bragg et al (2019), por exemplo, chamam a atenção para a necessidade de participação de surdos nos testes dos sistemas, uma vez que, normalmente, as tecnologias relacionadas com línguas de sinais são desenvolvidas em um contexto muito diferente daquele encontrado no ambiente de uso.

Ao analisar os artigos sob o olhar dos parâmetros de usabilidade, tem-se que um trabalho, de Mokhtar, Anuar e Anuar (2017), apresentou explicitamente os parâmetros utilizados na avaliação de usabilidade, enquanto outros – Gutierrez-sigutet al. (2015), Mckee e Mckee (2013) e Bragg, Rector e Ladner (2015) - descreveram as características de uso da aplicação. Neste sentido, compilaram-se os parâmetros de usabilidade e de design que foram considerados nos projetos e nas avaliações de sistemas de busca em línguas de sinais. Eles são apresentados na Figura 17.

Figura 17 – Parâmetros de usabilidade e Design encontrados na literatura.



No total, onze parâmetros foram identificados, tendo sido distribuídos em dois círculos que se interseccionam, considerando os graus de proximidade com cada uma das áreas de conhecimento. Com isso, observou-se um equilíbrio quantitativo entre os dois universos.

Ao finalizar as revisões narrativa e sistemática da literatura, ressaltam-se alguns aspectos a serem considerados no contexto específico desta pesquisa. O Design inclusivo chama a atenção para o fato de que o projeto com públicos específicos sugere a inclusão desses indivíduos durante o processo. Em consequência, quando se consideram usuários com modalidades lingüísticas diferentes (oral x visual-espacial), é emergente a necessidade de repensar as ferramentas de projeto tradicionalmente utilizadas em estudos de usabilidade, de forma que elas mantenham suas potencialidades e, ao mesmo tempo, contemplem as diferenças dos indivíduos. Conforme revelaram as análises dos trabalhos relacionados, compilar as adequações feitas às estruturas tradicionais de aplicação das ferramentas, a fim de torná-las mais apropriadas para os surdos, configuraria mais um passo em direção à realização de testes e pesquisas em um processo de design efetivamente inclusivo. Tal direcionamento é sustentado ao se observar que, segundo o *Inclusive Design Research Center* (2020), ‘Processos e ferramentas inclusivos’ é uma das três dimensões envolvidas por um design inclusivo.

As línguas de sinais, por sua vez, aparecem trazendo, no bojo, parâmetros novos para serem considerados nas mídias digitais. Como constatado na realização da revisão sistemática da literatura, a produção científica focada no desenvolvimento e avaliação de interfaces bilíngues, em especial dos sistemas de busca em línguas de sinais, ainda está em seus estágios iniciais. A pesquisa resultou em seis trabalhos, que configuram um ponto de partida importante para subsidiar reflexões que tencionem os paradigmas atuais da interação dos

surdos com as mídias digitais. O levantamento realizado delinea uma iniciativa para identificação de um conjunto de parâmetros, de usabilidade e de design, relevantes para o projeto de interfaces bilíngues, entretanto esta pesquisa não tem envergadura quantitativa para que os resultados possam ser generalizados e, portanto, os elementos apresentados configuram-se como indicativos. Aponta-se que investigações mais específicas sejam realizadas para compreender melhor como os parâmetros de usabilidade têm sido considerados no design de sistemas de busca em línguas de sinais. Ademais, com a finalidade de revisar a produção intelectual recente sobre o tema, a presente pesquisa enfocou esforços na análise dos trabalhos publicados nos últimos dez anos. Assim, recomenda-se que novas revisões possam verificar a produção anterior à 2010, ao menos, até a eclosão da Web 2.0.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A partir do que foi apresentado nos capítulos anteriores, com destaque para as duas revisões de literatura realizadas, iniciou-se a fase descritiva da pesquisa. Essa fase contemplou três estudos, cada um originando os insumos necessários para fundamentar a elaboração do subsequente, conforme detalha-se a seguir.

O primeiro estudo consistiu em revelar as dimensões implícitas que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mãos. Para tal, utilizou-se uma técnica de análise estatística multivariada chamada Escalonamento Multidimensional. O estudo teve três passos básicos, iniciando com o desenvolvimento e aplicação de um questionário para coletar dados sobre as similaridades dos objetos, estimando a posição relativa dos objetos num espaço multidimensional, e identificando e interpretando esse espaço. Como resultados, identificaram-se duas dimensões: espalhamento, que pode ser interpretada como o espalhamento dos dedos e descrita como a mudança na distância entre os dedos; e abertura, relacionada ao movimento de abertura da mão e descrita como a distância entre os dedos e o punho. Ao final, extraíram-se algumas recomendações para o design de layouts de configurações de mão para interfaces de busca.

No segundo estudo, as dimensões identificadas previamente passaram a compor outra técnica de análise estatística multivariada, chamada Análise de Agrupamentos, objetivando criar uma taxonomia e um layout de um conjunto de configurações de mão. Os dados foram coletados por meio de questionário e a análise revelou seis agrupamentos, que tiveram seus objetos reordenados com base em gradação de forma para alcançar um sentido de fluidez visual. A taxonomia e o layout dos agrupamentos, desenvolvidos nesta etapa, formaram as referências utilizadas para a aplicação testada na etapa seguinte. Ao término desse segundo estudo, extraíram-se algumas recomendações para o design de layouts de configurações de mão para interfaces de busca.

No terceiro estudo, com o intuito de identificar como o layout das configurações de mão influencia na usabilidade em interfaces de busca, realizaram-se testes de usabilidade comparando um layout de configurações de mão baseado em parâmetros fonológicos e outro baseado na taxonomia desenvolvida no estudo anterior. Os dados foram coletados por meio de observação direta intensiva, combinando as técnicas de observação sistemática não-participante e entrevista focalizada. O estudo culminou anunciando recomendações de usabilidade para o design de layouts de configurações de mão para interfaces de busca. Os

detalhes do percurso metodológico de cada um dos estudos estão descritos nas seções 3.1, 3.2 e 3.3.

Cabe observar que esta pesquisa posiciona-se numa perspectiva cultural/linguística da surdez como diferença e não de uma condição físico-biológica de falta de ou baixa audição, que aborda o sujeito surdo com referência no sujeito “normal” ouvinte. Portanto, nas coletas de dados realizadas, optou-se por captar o perfil do participante partindo de sua proximidade com a língua de sinais. Desse modo, as perguntas usaram os conceitos de ‘língua materna’ – em que a língua de sinais é a língua afetiva, isto é, a primeira língua (L1) e; ‘sinalizante nativo’ – em que a língua de sinais é a primeira a ser aprendida, isto é, a primeira língua (L1). As complexidades envolvidas nesse contexto são muitas, não podem ser capturadas por essas classificações, bem como não competem ao escopo desta investigação. Como referência para esta pesquisa, tem-se que, na amostra do terceiro estudo – aquele em que foi possível identificar os participantes – de um total de 10 surdos, um era sinalizante não-nativo. Para um panorama das diversas identidades surdas e suas complexidades, a partir do olhar de um sujeito surdo, consultar Perlin (1998).

3.1 ESTUDO 1: AS DIMENSÕES IMPLÍCITAS QUE OS SINALIZANTES NATIVOS UTILIZAM PARA AVALIAR O GRAU DE SIMILARIDADE ENTRE CONFIGURAÇÕES DE MÃO

Este estudo originou da necessidade de criar uma ordem de objetos (imagens) a partir da percepção de um público específico (sinalizantes) e, para tanto, realizou uma análise de escalonamento multidimensional. O escalonamento multidimensional, segundo Hair et al. (2009, p. 484), é um procedimento que “permite a um pesquisador determinar a imagem relativa percebida de um conjunto de objetos”, com o objetivo de “transformar julgamento de consumidores quanto à similaridade ou preferência em distâncias representadas em espaço multidimensional”. A análise de escalonamento multidimensional é realizada em três passos básicos. Primeiro, reúnem-se as medidas de similaridade ou preferência dos objetos a serem analisados. Em seguida, é estimada a posição relativa de cada objeto, em relação aos demais, em um espaço multidimensional. Por fim, identificam-se e interpretam-se os eixos do espaço multidimensional em termos perceptuais e/ou objetivos. O objetivo final de se realizar uma análise de escalonamento multidimensional é identificar dimensões avaliativas não-reconhecidas que afetam o comportamento.

Os procedimentos dessa análise foram baseados no diagrama de decisão sugerido por Hair et al. (2009, p. 489 e 498). Para cumprir a primeira etapa da análise, desenvolveu-se um questionário multilíngue. A seção 3.1.1 descreve esse processo. Os dados coletados foram, então, usados para estimar os mapas perceptuais, por meio de software específico de análise estatística multivariada. E, finalmente, analisaram-se os resultados, interpretando os mapas perceptuais e identificando duas dimensões avaliativas. Estas duas últimas etapas estão descritas no Capítulo 4.

3.1.1 Coletando as medidas de similaridade das configurações de mão¹⁴

Para cumprir o primeiro passo básico, coletar dados sobre a similaridade das configurações de mão, desenvolveu-se um questionário multilíngue. Esse processo consistiu na concepção de questões para a avaliação da similaridade das configurações de mão, explicada na seção 3.1.1.1; realização de um grupo focal e redesenho das questões, detalhados na seção 3.1.1.2; e tradução do inglês para quatro línguas-alvo (Libras, NGT, português e holandês), retratada na seção 3.1.1.3. Terminada a estruturação do questionário, iniciou-se a coleta de dados com sinalizantes brasileiros e holandeses, descrita na seção 3.1.1.4, visto que representavam sinalizantes de duas línguas de sinais não relacionadas.

3.1.1.1 Desenvolvimento das questões para a avaliação de similaridade entre configurações de mão

O método de coleta de dados de similaridade foi a comparação entre pares de objetos, em que cada uma das configurações de mão no grupo estudado deve ser comparada a todas as outras. Como havia dois conjuntos de dados distintos, um para Libras e outro para NGT, o número de combinações possíveis a serem avaliadas era muito alto em relação ao número de participantes esperados. Por esse motivo, estabeleceu-se a `frequência` como critério de seleção. As configurações frequentes são aquelas que aparecem em muitos sinais e, portanto, os usuários são mais propensos a procurá-las. Nesse sentido, uma interface de busca deve facilitar, pelo menos, essas opções. Portanto, o primeiro problema abordado foi

¹⁴ O desenvolvimento deste questionário foi publicado em Scolari et al. (2022a).

determinar a frequência de cada configuração nos conjuntos de dados. Nesse caso, foram considerados:

- o número de vezes que foi registrada na categoria ‘mão forte’;
- o número de vezes que foi registrada na categoria ‘mão fraca’; e
- as informações sobre a lateralidade, ou seja, se o sinal usava uma ou duas mãos e, no caso de duas mãos, se o sinal era simétrico ou não.

As informações sobre a lateralidade permitiram separar a mão forte das ocorrências de mão fraca e descobrir quais e quantas configurações foram utilizadas em cada classe. Além disso, permitiu detectar os casos em que uma configuração seria contada duas vezes para o mesmo sinal. Como os sinais simétricos têm a mesma configuração usada simultaneamente, elas foram contadas como aparecendo apenas uma vez. Assim, a frequência (F) em que uma configuração apareceu em um conjunto de dados foi determinada pela soma de quatro parcelas, os sinais registrados com uma mão (a), duas mãos assimétricas (b), duas mãos simétricas (c) dividido por dois e casos em que informações de lateralidade não era aplicável (d), gerando: $F = a + b + (c / 2) + d$.

Essa abordagem levou à criação de duas tabelas separadas, uma para NGT e outra para Libras. O conjunto de dados de NGT inicialmente tinha 4.121 entradas e resultou em 82 configurações de mão diferentes detectadas, enquanto o de Libras partiu de 3.086 entradas e resultou em 386 configurações de mão detectadas.¹⁵ Após obter as informações de ambos os conjuntos de dados de forma independente, uma terceira tabela foi criada, contendo 18 configurações de mão encontradas em ambos os conjuntos de dados e com frequências superiores a 50 em pelo menos um deles. Como esse número gerou uma gama ainda considerada ampla de combinações, optou-se por selecionar metade delas, aquelas representadas na lista por números ímpares. A amostra resultou em nove configurações de mão diferentes com frequências variando de 70,5 a 700. Ao final desse processo, duas configurações foram adicionadas para representar aquelas com menos ocorrências nos conjuntos de dados. Essas configurações também estavam presentes em ambos os conjuntos de dados e tiveram um número total de ocorrências semelhante, a saber, oito e sete. As 11 configurações selecionadas resultaram em 55 combinações possíveis. A amostra final, relacionando as configurações de mão e suas frequências, está expressa no Quadro 6.

¹⁵ Os conjuntos de dados mostraram uma grande diferença no número de configurações de mão detectadas, enquanto NGT teve 82 entradas Libras teve 386. Essa diferença pode ser resultado do uso de descrições mais detalhadas ou de uma maneira ligeiramente diferente de fazer os registros no conjunto de dados de Libras.

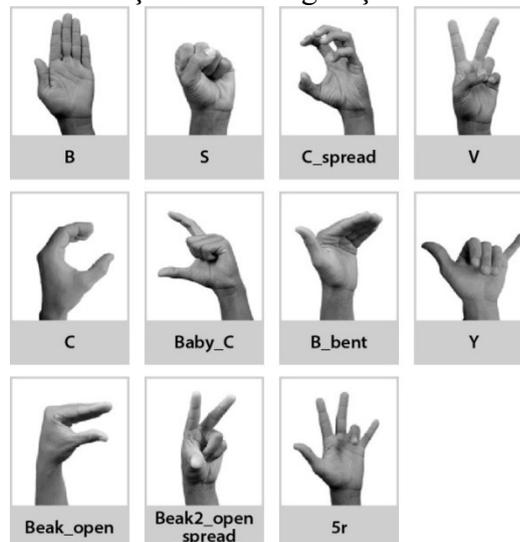
Quadro 6 – Configurações de mão selecionadas e suas frequências absolutas em NGT e em Libras

Config. de mão	NGT	Libras	Frequência cumulativa
B	459	241	700
S	229	101	330
C_spread	127	84,5	211,5
V	124,5	71,5	196
C	105	51,5	156,5
Baby_C	84,5	38,5	123
B_bent	76,5	39	115,5
Y	47,5	57	104,5
Beak_open	58,5	12	70,5
Beak2_open_spread	3	5	8
5r	5,5	1,5	7

Fonte: Do autor.

Conhecer quais configurações de mão fariam parte do questionário levou à produção de suas imagens. Essas imagens foram concebidas para realçar a forma da mão, portanto, informações como cores e fundos foram removidas. Diferentes orientações da mão foram usadas durante a sessão de captura de imagem, para que as principais características e detalhes se tornassem visíveis. A Figura 18 mostra as imagens das configurações usadas no questionário e seus respectivos nomes.

Figura 18 – Identificação das configurações de mão selecionadas



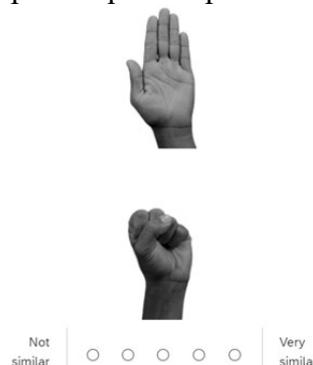
Fonte: Do autor.

Quando as imagens ficaram prontas, foi a hora de começar a construir a primeira versão do questionário. Essa versão foi elaborada em inglês e trazia vídeos ilustrativos para simular os textos em língua de sinais. Foram quatro textos no total, um para dar as boas-vindas ao participante e explicar a pesquisa, um para perguntar sobre a relação dos participantes com a língua de sinais, um para explicar as questões de avaliação de similaridade e, por fim, um para agradecer aos participantes.

A técnica utilizada para abordar o mapeamento perceptual foi o método decomposicional, em que as medidas são obtidas por meio de uma avaliação geral da similaridade dos objetos. Os dados de proximidade foram concebidos para serem de similaridade, isso significa que valores altos representam pequenas distâncias e valores baixos indicam grandes distâncias entre objetos.

Como os dados de entrada para similaridade eram métricos, as perguntas apresentavam uma escala horizontal de cinco pontos, variando de "não semelhante", à esquerda, a "muito semelhante", à direita. Acima da escala havia duas imagens de configurações de mão alinhadas verticalmente – esse layout otimizava a visualização em dispositivos móveis. O design da questão pode ser observado na Figura 19. Ainda sobre a estruturação das questões, ao organizar pares de configurações, atentou-se para mudar a ordem em que uma imagem específica apareceria, ou seja, quando uma configuração aparecia na posição superior em uma questão, em sua próxima ocorrência, certificou-se de que ela estaria na parte inferior e vice-versa.

Figura 19 – Exemplo de questão para avaliar a similaridade



Fonte: Do autor.

Após finalizada a primeira versão, o questionário foi encaminhado para avaliação por um grupo focal.

3.1.1.2 Grupo focal

O grupo focal foi formado a fim de identificar as melhores práticas estabelecidas na primeira versão do questionário. Conforme apresentam Martin e Hanington (2012), grupos focais são um método qualitativo para avaliar opiniões, sentimentos e atitudes em um grupo cuidadosamente selecionado, de participantes, sobre um produto, serviço, marca, entre outros. O potencial desta técnica reside na dinâmica de grupo que se instala, quando os participantes têm maior probabilidade de dividir suas experiências, histórias, memórias, percepções, desejos, necessidade e fantasias. Quando da análise dos dados dos grupos focais, é importante revisitar a lógica que os participantes usaram para chegarem a determinadas conclusões. Ao procurar por tópicos recorrentes é possível identificar tendências.

Geralmente, a configuração de um grupo focal envolve pessoas sentadas em uma sala ao redor de uma mesa. No entanto, devido às medidas em relação às interações sociais, dada à situação de pandemia causada pelo Corona vírus, este grupo focal foi realizado *online* por vídeo-conferência. O grupo reuniu-se no dia 23 de fevereiro de 2021, das 13h30 às 15h (UTC + 01: 00), e foi composto por sete participantes mais um dos pesquisadores, o moderador e dois intérpretes de língua de sinais (NGT - Inglês). Entre os participantes, havia três surdos e quatro ouvintes, todos nativos ou fluentes em NGT. O grupo foi composto por linguistas de língua de sinais, sendo três pesquisadores seniores e quatro estudantes de pós-graduação. O encontro começou com uma apresentação feita pelo pesquisador sobre o design do questionário – questões, fluxo, textos e interface. Terminada a apresentação, o moderador conduziu o grupo para o início das discussões, que duraram cerca de uma hora.

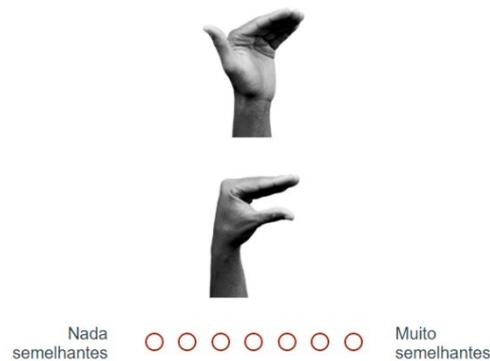
O conteúdo das discussões foi registrado pelo pesquisador durante o encontro e posteriormente analisado. Os resultados foram os seguintes:

- Dispor as imagens verticalmente não foi uma questão que influenciaria o processo de avaliação. Para além, o contraste axial estabelecido na relação com a escala de cinco pontos foi considerado uma boa estratégia para ajudar a superar uma avaliação enviesada.
- O dimensionamento das imagens foi satisfatório, proporcionando boa visualização das características essenciais das formas das mãos.

- A escala de cinco pontos foi avaliada como fornecendo poucas opções para o participante representar precisamente sua opinião.
- O critério usado para decidir sobre as orientações das configurações de mão nas imagens foi uma questão levantada pelo grupo, pois diferentes orientações poderiam influenciar a forma como os participantes lêem a forma da mão e, portanto, a maneira como avaliam a similaridade.

Essas análises implicaram em duas modificações na versão original do questionário. Primeiro, mais dois pontos foram adicionados à escala original de cinco pontos. Optou-se por não ampliá-la ainda mais, pois o ganho em precisão comprometeria a visualização em dispositivos móveis. A Figura 20 apresenta a versão final de uma das perguntas, como exemplo.

Figura 20 – Versão final de uma questão para avaliar similaridade

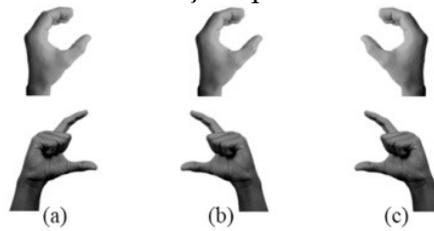


Fonte: Do autor.

Em segundo lugar, duas perguntas foram adicionadas para servir como uma investigação inicial sobre a relação da orientação e da representação das configurações de mão. Uma combinação de duas configurações que apresentavam alguma semelhança de forma – C e Baby_C – foi selecionada e espelhada.¹⁶ As três combinações do mesmo par de configurações são apresentadas na Figura 21. Pretendeu-se, com essas questões, entender se a orientação desempenha um papel na percepção visual da similaridade das configurações de mão.

¹⁶ Os termos sublinhados são os nomes das configurações de mão registrados no conjunto de dados da NGT no Global Signbank. Uma lista com as cinquenta e nove configurações de mão, com seus respectivos nomes e imagens, usadas nesta pesquisa é encontrada no Apêndice D.

Figura 21 – Combinando diferentes orientações para o mesmo par de configurações de mão.



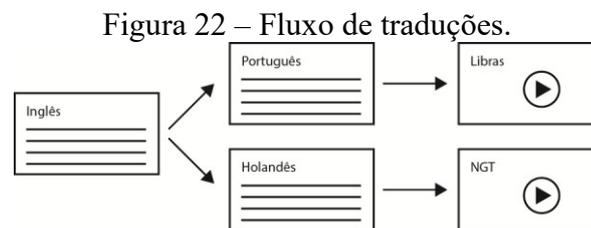
Fonte: Do autor.

Feitas essas modificações e determinado o conjunto final de questões, iniciou-se o processo de tradução.

3.1.1.3 Traduções

Todos os textos utilizados no questionário ficaram disponíveis em quatro idiomas: Libras, português, NGT e holandês. Libras e português estavam disponíveis em uma versão, enquanto NGT e holandês em outra. Os textos em língua de sinais foram enfatizados por aparecerem antes dos textos escritos e fornecerem boa visualização com grandes janelas de vídeo na interface. Para garantir que os vídeos em língua de sinais fossem sempre visíveis em diferentes resoluções de tela, um código CSS (Cascading Style Sheets) foi inserido, tornando o conteúdo responsivo.

O fluxo das traduções ocorreu conforme ilustrado na Figura 22. Primeiro, a versão inicial em inglês foi traduzida para o português e o holandês. Em seguida, esses textos foram repassados aos intérpretes que produziram os textos nas línguas de sinais.



Fonte: Do autor.

Enquanto as traduções para as línguas faladas foram feitas pelos pesquisadores, contextualizados com os temas e finalidades dos textos, as traduções para as línguas de sinais foram realizadas por intérpretes originalmente não familiarizados com o tema da pesquisa e, portanto, exigiram interação entre pesquisadores e intérpretes para garantir a qualidade. Essa

forte interação entre designers e intérpretes é comumente observada em projetos de interfaces bimodais bilíngues e já foi integrada em algumas metodologias de design, como, por exemplo, em Saito et al. (2011).

3.1.1.4 Procedimentos da coleta de dados

Um link anônimo para o *website* do questionário esteve disponível para os participantes, de 19 de abril a 4 de maio de 2021. Sinalizantes de Libras e de NGT foram convidados a respondê-lo, uma vez que ter participantes de duas línguas de sinais não relacionadas ampliava a população e aumentava a heterogeneidade da amostra. Em conjunto, os perfis destes participantes tiveram como objetivo apoiar formulações passíveis de implementação em aplicações internacionais, como o Global Signbank. Para alcançar os participantes, estabeleceram-se as seguintes estratégias: envio de convite para contatos pessoais dos pesquisadores por e-mail; postagem de convites em redes sociais; e envio de convite por e-mail para grupos de pesquisa relacionados a Libras e NGT.

Ao acessar o link, os participantes iniciavam um procedimento constituído de cinco partes ou blocos. Inicialmente, eles liam um texto contextualizando a pesquisa. No final desta seção, havia um campo de texto onde os participantes podiam deixar um endereço de e-mail caso estivessem interessados em receber os resultados. Esses e-mails não foram vinculados aos nomes dos participantes, nem foram usados para outros fins senão o de fornecer feedback.

Posteriormente, os participantes eram questionados se consideravam a língua de sinais sua língua materna. Em caso de resposta negativa, significando que ele ou ela não era um sinalizante nativo, seguia uma pergunta sobre em que ano começaram a aprender a língua de sinais. Este fluxo particular permitiu registrar dados de um espectro mais amplo de sinalizantes, nativos e não nativos, mantendo a possibilidade de usar filtros e trabalhar com amostras específicas dentro desse grupo no futuro.

Chegando ao terceiro bloco, apresentava-se um texto explicando a pergunta sobre similaridade. As questões com pares de configurações de mão a serem avaliadas estavam no bloco seguinte. Considerando que os respondentes poderiam variar na dimensionalidade que utilizavam para formar suas percepções, que poderiam associar níveis variados de importância a uma dimensão e que seus julgamentos não precisariam permanecer estáveis, ou seja, não se poderia esperar que as mesmas percepções fossem mantidas por longos períodos; apenas metade do número total de combinações de configurações disponíveis foi avaliada por cada

participante, ou seja, 28 dos 57 pares foram selecionados aleatoriamente no banco de dados e compuseram cada novo questionário. Por fim, os participantes avançavam para o último bloco, contendo os agradecimentos.

O questionário desenvolvido foi a materialização do primeiro passo básico na realização de uma análise de escalonamento multidimensional. Em seguida, os dados coletados foram usados para estimar as posições relativas das configurações de mão em um espaço multidimensional e, finalmente, o gráfico foi interpretado.

3.2 ESTUDO 2: UMA TAXONOMIA BASEADA EM SIMILARIDADE¹⁷

Pesquisar dados para encontrar uma estrutura de agrupamentos naturais pode fornecer um meio informal para sugerir hipóteses interessantes sobre relacionamentos (Johnson e Wichern, 2007). Nesse sentido, para classificar um conjunto de configurações de mão de acordo com suas semelhanças visuais, foi aplicada uma técnica estatística multivariada chamada análise de agrupamentos.

De acordo com Hair et al. (2009), análise de agrupamentos é o nome dado a um grupo de técnicas multivariadas usadas para agregar objetos com base em suas características. Ele classifica objetos (por exemplo, respondentes, produtos ou outras entidades) em grupos, de forma que haja boa semelhança entre cada objeto com os demais do mesmo grupo, considerando algum critério predeterminado. A ideia é maximizar a homogeneidade dos objetos dentro dos grupos, maximizando, também, a heterogeneidade entre os grupos. Assim, se a classificação for bem-sucedida, quando representados graficamente, os objetos de um mesmo grupo aparecerão próximos uns dos outros, ao passo que os diferentes grupos ficarão distantes entre si.

O projeto de uma análise de agrupamentos começa pela definição dos objetivos da pesquisa. Em seguida, as etapas subsequentes lidam com a partição de um conjunto de dados para formar grupos, interpretando-os e validando os resultados. O processo de partição determina como os agrupamentos podem ser desenvolvidos, enquanto o processo de interpretação envolve a compreensão de cada agrupamento e o desenvolvimento de um rótulo apropriado que defina sua natureza. O processo final inclui a avaliação da solução e a descrição das características dos agrupamentos para explicar como eles podem diferir em

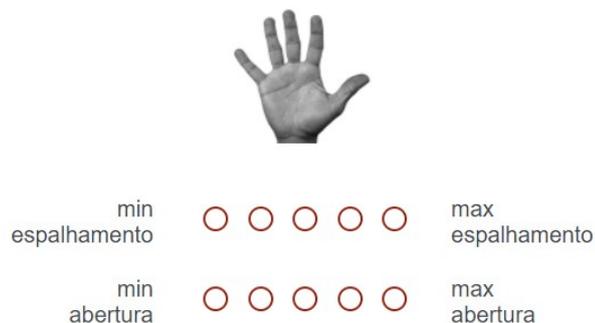
¹⁷ Este estudo foi publicado em Scolari et al. (2022b).

dimensões relevantes. A presente análise de agrupamentos seguiu o diagrama de decisão da análise de agrupamentos apresentado em Hair et al. (2009: 437, 448).

Para capturar a complexidade das características visuais das configurações de mão, coletaram-se observações para três dimensões distintas: espalhamento, abertura e número de dedos proeminentes, para um conjunto de 59 configurações. A amostra foi selecionada da coleção de configurações de mão de NGT presentes no Global Signbank. As configurações que apareciam duas ou mais vezes no conjunto de dados foram selecionadas e, a elas, adicionaram-se cinco configurações que representam aquelas que apareciam apenas uma vez.

Elaborou-se um questionário online a ser respondido por especialistas em linguística de língua de sinais e design de interfaces em língua de sinais/bilíngues para determinar os valores de proximidade para espalhamento e abertura. Os textos do questionário estavam disponíveis em português e inglês. O link desse instrumento de coleta de dados permaneceu ativo de 10 a 30 de junho de 2021 e foi disponibilizado a pesquisadores e docentes de instituições dos Países Baixos e do Brasil. Tal questionário pedia aos especialistas que avaliassem os graus de espalhamento e abertura de cada configuração de mão usando uma escala de cinco pontos.¹⁸ Como a dimensão espalhamento é definida pela mudança na distância entre os dedos, ela não foi avaliada nas configurações que apresentavam um dedo proeminente. Nestes casos, em não havendo outro elemento visual proeminente, a comparação tornava-se ambígua ou perdia o sentido. Assim, apenas a escala da dimensão abertura estava disponível para avaliação em configurações de mão com um dedo proeminente. A Figura 23 mostra um exemplo do desenho das perguntas.

Figura 23 – Exemplo de uma pergunta.



Fonte: Do autor.

¹⁸ Diferentemente do estudo anterior, onde sinalizantes avaliaram suas percepções de similaridade entre configurações de mão, este estudo contou com a participação de especialistas, que avaliaram as dimensões identificadas anteriormente. Como são dois estudos com naturezas distintas – tendo perguntas e públicos diferentes – utilizou-se uma escala de cinco pontos. Do ponto de vista da análise dos dados, essa diferença não tem implicações significativas.

A terceira variável incluída no agrupamento foi a proeminência dos dedos. A criação dessa categoria foi necessária, pois não foi possível aplicar a classificação de seleção de dedos (da linguística) ao descrever o papel dos dedos em termos de estímulos. Duas decisões precisaram ser tomadas ao tentar determinar o número de dedos que se destacavam da palma ou do punho. Primeira, a especificação de abertura. Levou-se em conta, então, segundo Van der Krooij (2002), que na NGT, os parâmetros de abertura são especificados apenas para dedos selecionados e, sempre, pressupõem uma relação com o polegar, conforme ilustra a Figura 24. Essas configurações têm um dedo selecionado e uma especificação de abertura. Para a proeminência dos dedos, no entanto, há dois dedos salientes do punho.

Figura 24 – Configurações de mão com um dedo selecionado e dois dedos proeminentes.



Fonte: Do autor.

Segunda, o fato de que os dedos não selecionados podem estar flexionados ou estendidos e, quando estendidos, são proeminentes, conforme mostra a Figura 25. Na especificação de configuração de mão, no Global Signbank, elas são descritas fonologicamente como tendo um dedo selecionado. A inspeção visual em busca de dedos proeminentes, no entanto, traz para o primeiro plano os quatro dedos estendidos não selecionados.

Figura 25 – Configurações de mão com um dedo selecionado e quarto dedos proeminentes.



Fonte: Do autor.

Nos casos de configurações de mão em que ocorrerem diferentes graus de abertura para dedos específicos, como naquelas apresentadas na Figura 26, contaram-se os dedos mais proeminentes, aqueles com maiores valores de abertura. Neste exemplo, os valores foram respectivamente um, um e três dedos proeminentes.

Figura 26 – Configurações de mão com diferentes graus de abertura para dedos específicos.



Fonte: Do autor.

A proeminência dos dedos, portanto, foi determinada em uma escala de zero a cinco, com zero representando nenhum dedo proeminente e cinco representando todos os dedos proeminentes. Como a proeminência dos dedos mostrou-se uma dimensão objetiva, os pesquisadores atribuíram seus valores por meio de inspeção visual.

3.2.1 Executando a análise de agrupamentos

Executou-se um algoritmo de agrupamento hierárquico usando um método aglomerativo. Nesse caso, o agrupamento começa com objetos individuais, o que significa que, inicialmente, existem tantos grupos quanto objetos. Em seguida, os objetos mais semelhantes são agrupados, e esses grupos iniciais são mesclados sucessivamente de acordo com sua semelhança. No final, todos os subgrupos são fundidos em um único agrupamento (Johnson e Wichern, 2007). A classificação começa com n agrupamentos e termina com um agrupamento de tamanho n .

No processo de agrupamento, enquanto o número de grupos diminui a homogeneidade dos grupos também diminui, necessariamente. Como Hair et al. (2009) ressaltam, deve haver um equilíbrio entre definir a estrutura mais básica (menos agrupamentos) e, ao mesmo tempo, manter um bom nível de similaridade dentro dos grupos. A solução final é subjetiva e depende do julgamento do pesquisador.

O processo de classificação usou três variáveis, intervalo de distância euclidiana ao quadrado e escores z por padronização de variável. Essa configuração permaneceu a mesma enquanto experimentaram-se diferentes métodos de ligação: média entre grupos, média dentro dos grupos, simples, completa, centróides, mediana e Ward. Por fim, os dendogramas resultantes foram colocados lado a lado no software de design gráfico Adobe Illustrator®. Adicionaram-se as imagens de cada configuração de mão que, em seguida, foram organizadas de acordo com a ordem estabelecida pelos agrupamentos para inspecionar as qualidades visuais dos grupos.

3.3 ESTUDO 3: USABILIDADE EM LAYOUTS DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO PARA INTERFACES DE BUSCA

Investigam-se os layouts de configurações de mão em sua relação com a interface de busca, isto é, busca-se compreender como os aspectos da disposição das configurações influenciam na usabilidade dessas interfaces. Para tal, realizaram-se testes de usabilidade. Nos testes, compararam-se dois layouts distintos de um mesmo conjunto de configurações de mão: um originado a partir de um sistema de busca já existente, do Glossário Libras (que utiliza critérios linguísticos para a organização), e outro baseado na percepção de similaridade entre as configurações (taxonomia desenvolvida nesta tese), em que foram aplicadas as recomendações oriundas dos dois estudos anteriores.¹⁹

De acordo com Martin e Hanington (2012), o teste de usabilidade é um método avaliativo desenvolvido para identificar as partes de uma interface que frustram e/ou confundem os usuários, permitindo que as equipes observem experiências de indivíduos com aplicações digitais enquanto percorrem os passos de determinada tarefa. O teste foca nos indivíduos e suas tarefas, e busca evidências empíricas sobre como melhorar a usabilidade de interfaces. As tarefas devem ser específicas, concretas e refletirem objetivos reais dos destinatários do projeto. Alguns dos erros que os observadores devem estar atentos para detectar incluem quaisquer circunstâncias em que o participante: entende a tarefa, mas não consegue finalizá-la em um tempo razoável; entende o objetivo, mas precisa tentar diferentes abordagens para completar a tarefa; desiste do processo; finaliza uma tarefa, porém não aquela especificada; expressa surpresa ou encanto; expressa frustração, confusão, ou culpa a si mesmo por não conseguir realizar a tarefa; evidencia que há algo errado ou que não faz sentido; e faz uma sugestão sobre a interface ou encadeamento dos eventos.

No design de interfaces, um conjunto de regras/princípios disponíveis é perseguido no intuito de alcançar componentes de qualidade de usabilidade. Ao relacionar os componentes de qualidade, descritos na seção 2.2, chega-se a um total de seis:

- aprendizagem;
- memorabilidade;
- erros;

¹⁹ O Glossário Libras está disponível em <https://glossario.libras.ufsc.br/>. Já os elementos essenciais da taxonomia desenvolvida nesta tese podem ser encontrados no Quadro 12 e na Figura 54. As recomendações identificadas nos estudos anteriores podem ser encontradas nas seções 4.1.3.2 e 4.2.2.

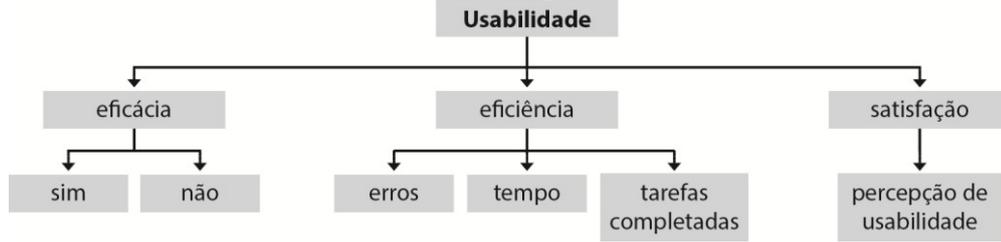
- eficácia;
- eficiência; e
- satisfação.

Os componentes *aprendizagem* e *memorabilidade*, apesar de mostrarem alguma importância para a avaliação de interfaces de busca, parecem mais apropriados quando tratam de sistemas maiores, com interligação entre diferentes páginas e vários recursos para serem aprendidos ou lembrados. No caso da tarefa de seleção de configurações de mão, esses aspectos surgem com menor magnitude, pois ela é uma ação que faz parte de um processo que contempla outros passos – definições dos outros parâmetros fonológicos – em um sistema, que, em seu turno, é uma das ferramentas da interface em que está embebido. Portanto, esses componentes não são considerados nesta análise.

Como os sistemas de busca são ferramentas com evidência da função prática do produto, precisam ser eficientes. O seu uso, em geral, está associado a dois contextos: primeiro, na filtragem de conteúdo durante a navegação, como uma alternativa mais rápida para se chegar a determinado ponto da rede, do que aquela de seguir uma sequência desconhecida de links; e, segundo, quando os usuários estão realizando outra atividade, como de leitura ou tradução, e precisam recorrer a sinalários, glossários ou dicionários para buscarem o significado de um termo antes de voltarem para sua atividade original. Nesse sentido, o componente *erros* torna-se relevante e pode ser utilizado como um dos parâmetros na avaliação da *eficiência*.

Assim, dos seis componentes de qualidade identificados, três: *eficácia*, *eficiência* e *satisfação*; mostram-se adequados para o contexto desta investigação. A eficácia é avaliada observando se os usuários conseguem completar as tarefas alcançando um resultado de qualidade, o que, aqui, significa observar se o usuário consegue ou não selecionar a configuração de mão solicitada. A eficiência, por sua vez, é medida em relação ao dispêndio de energia para alcançar os objetivos, o que, no contexto da tarefa de selecionar uma configuração de mão em meio a muitas outras, pode ser entendido como a relação entre o tempo gasto para realizar um conjunto de tarefas em um layout e o número de tarefas completadas durante o processo. Já a satisfação trata de medidas subjetivas, que envolvem o conforto do usuário durante a interação, o prazer em usar e a satisfação pelo trabalho desenvolvido. Portanto, esse componente é analisado por meio questionários e entrevistas para captar a percepção dos participantes sobre a usabilidade das interfaces. Visualmente, a organização dos componentes em análise é expressa pela Figura 27.

Figura 27 – Componentes de qualidade da usabilidade.



Fonte: Do autor

Em sequência, a eficácia, eficiência e satisfação foram decompostas em atributos mensuráveis. No Quadro 7 tem-se estabelecidas as medidas que foram utilizadas para cada uma delas.

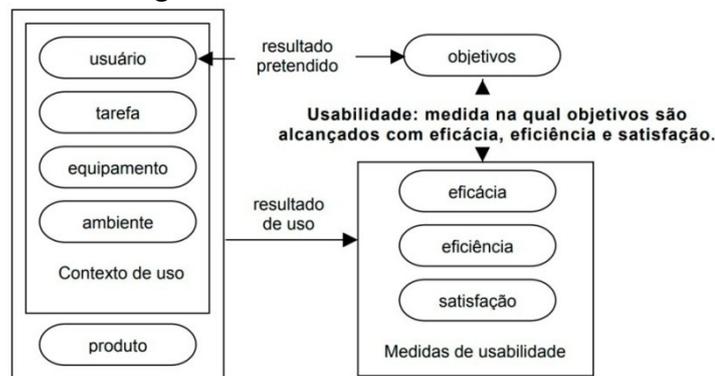
Quadro 7 – Medidas de usabilidade

Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
número de tarefas completadas	número de erros	escala de satisfação
número de participantes completando as tarefas com sucesso	tempo total para completar um conjunto de tarefas	
	relação entre o número de tarefas completadas no layout e o tempo gasto para completá-las	

Fonte: Do autor.

Para medir a usabilidade, é necessário, além de decompor eficácia, eficiência e satisfação em atributos mensuráveis, identificar os objetivos e descrever os componentes do contexto de uso em subcomponentes com atributos verificáveis (ABNT NBR ISO 9241-11, 2011). A Figura 28 apresenta a estrutura da usabilidade contendo todos esses componentes e o relacionamento entre eles.

Figure 28 – Estrutura de usabilidade



Fonte: (ABNT NBR ISO 9241-11, 2011)

Nesse sentido, as próximas seções dedicam-se às definições do objetivo, do produto, do contexto de uso e dos procedimentos de coleta de dados do presente estudo.

3.3.1 Objetivos

O sistema de trabalho deste estudo inclui usuários do Portal de Libras buscando o significado ou tradução de um sinal partindo da língua de sinais.²⁰ Para isso, os usuários precisam selecionar parâmetros fonológicos que compõem o sinal. O primeiro parâmetro que o usuário deve definir nesse processo é a configuração de mão. Depois de selecionado esse parâmetro, o usuário é direcionado à outra página onde encontra os sinais disponíveis e os outros parâmetros para continuar filtrando os resultados. São eles: lateralidade, se o sinal é realizado com uma mão, duas mãos simétricas ou duas mãos assimétricas; e locação, se o sinal é realizado na cabeça e pescoço, espaço neutro, membros ou tronco. Como a seleção desses parâmetros não acontece na mesma interface em que se busca pela configuração de mão, a análise dos parâmetros de lateralidade e locação está fora do escopo deste estudo. Portanto, os objetivos global e específico, que fornecem o contexto de uso para a presente avaliação, podem ser expressos como:

- **global:** encontrar no Portal de Libras o significado e/ou tradução de um sinal partindo da língua de sinais;
- **específico:** encontrar uma configuração de mão que compõe o sinal que se está buscando.

3.3.2 Produto: layouts de configurações de mão

O produto²¹ avaliado neste estudo foi o layout das configurações de mão na interface do Portal de Libras. Este Portal disponibiliza de maneira acessível materiais sobre e em língua de sinais e educação de surdos. O projeto do Portal está em sua fase final de desenvolvimento, momento em que as funcionalidades do sistema estão definidas, com as estruturas das interfaces determinadas. Para gerenciar a área destinada à busca por configurações de mão, o

²⁰ Sistema de trabalho é o sistema composto de usuários, tarefas, equipamentos e ambiente para alcançar objetivos específicos (ABNT NBR ISO 9241-11, 2011).

²¹ Utiliza-se o termo produto, seguindo a nomenclatura proposta pela ABNT NBR ISO 9241-11, 2011, para se referir às disposições de configurações de mão que foram incorporadas nas interfaces testadas pelos participantes.

sistema de administração do Portal permite inserir, excluir e substituir imagens, no entanto as dimensões e posições dos espaços destinados a receber as imagens são fixas e limitam o número de colunas em quatro, sendo, contudo, possível inserir mais linhas.

A página que oferece a busca por configurações de mão apresenta um cabeçalho com o logo e nome identificando o Portal, um ícone que direciona à página de perfil do usuário, um ícone para a publicação de conteúdo e uma barra de busca em línguas orais. Abaixo das informações de identificação do espaço, encontra-se uma janela de vídeo com um texto em Libras contextualizando a página e a busca. Imediatamente abaixo do texto em Libras, encontra-se um texto em português explicando como navegar pelas configurações de mão. As configurações de mão, por sua vez, ocupam a porção direita da tela adjacente ao vídeo e possibilita movimentar as imagens lateralmente. Em dispositivos de tela grande, como laptops ou desktops, as configurações de mão são visualizadas em matrizes de três linhas e quatro colunas. Essa estrutura permite, portanto, a apresentação de até doze configurações de mão simultaneamente, sem prejuízos para a visualização, nem necessidade de usar barras de rolagem verticais. O espaçamento entre linhas é menor que aquele entre colunas, enfatizando sutilmente a relação entre as configurações dispostas verticalmente. A navegação pelos grupos de configurações acontece clicando nas setas posicionadas dos lados direito e esquerdo da tabela. Na Figura 29 tem-se a interface de busca do Portal, quando acessado de um laptop.



Fonte: Portal de Libras (Retirado de: <https://app-hmg-libras.levantelab.com.br/sinais/configuracao-de-mao>. Acesso em 21/10/21 às 10h40)

Em dispositivos de tela pequena, como em telefones celulares, a interface reduz o número de imagens passíveis de serem visualizadas simultaneamente. O espaçamento entre linhas é maior que aquele entre colunas, enfatizando sutilmente a relação entre as

configurações dispostas horizontalmente. Nesses dispositivos, a navegação é realizada deslizando as imagens lateralmente ou clicando nas setas laterais. A Figura 30 apresenta a interface quando acessada em dispositivos de tela pequena.

Figura 30 – Interface de busca do Portal de Libras em tela pequena.



Fonte: Portal de Libras

Ao considerar a natureza dos procedimentos realizados e os resultados obtidos até este momento da pesquisa, em que aglomerados de configurações de mão foram determinados a partir da percepção de usuários e, à exceção de um caso (agrupamento A, que poderá ser visto na seção 4.2.1), mostraram ser compostos por mais de quatro elementos, optou-se por analisar os layouts apenas em telas grandes, com até 12 configurações visualizadas simultaneamente. Outra razão corroborando para esta decisão foi a observação de que a maioria, 62,8%, dos respondentes do primeiro questionário desta pesquisa, utilizou resoluções de tela compatíveis com dispositivos de tela grande.²² Já, do ponto de vista operacional, essa opção ecoava as limitações de tempo e recursos, especialmente no que tange o fechamento de laboratórios e as atividades não presenciais desenvolvidas nas universidades e institutos federais durante o período de realização do estudo.²³

O primeiro passo na estruturação do teste foi a definição das configurações de mão que fariam parte da interface. Partiu-se do quantitativo de configurações de mão disponíveis no Portal de Libras. Reuniram-se todas as 74 configurações em um único espaço e, em seguida, selecionou-se uma imagem para representar variações alofônicas visualmente semelhantes, como, por exemplo, P e K. Variações alonfônicas que apresentavam diferenças

²² Para mais informações sobre o perfil daquela coleta, ver a seção 4.1.

²³ Pesquisa realizada em período de pandemia por Corona Vírus.

em parâmetros visuais, como, por exemplo, o par A e [Libras_A], em que o polegar está aberto em A e fechado em [Libras_A] – portanto, havendo uma mudança no número de dedos proeminentes – foram mantidas. Esse procedimento resultou na retirada de 10 imagens do conjunto (Libras_9, Baby_C_extended, Libras_P, Key, A_open, 5mr, 5mr_closed, Libras_5i, T_closed e L_curved), totalizando 64. Esse passo foi realizado para evitar que duas imagens muito semelhantes fossem dispostas lado a lado e, com a repetição, ganhassem força na atração do olhar do leitor/usuário.

Em seguida, as 64 configurações foram distribuídas na interface de busca do Portal de Libras, de duas maneiras diferentes: com base em parâmetros fonológicos, em que prevaleceram os critérios lingüísticos para a organização; e a partir de sua similaridade visual, em que prevaleceram os critérios de percepção visual para a organização.

3.3.2.1 Layout a partir de parâmetros fonológicos

Para a elaboração do layout a partir de parâmetros fonológicos, tomou-se como referência o sistema de busca do Glossário Libras. Na interface do Glossário, quando o usuário opta por realizar a busca pelas configurações de mãos, são apresentadas dez imagens que representam grupos distintos de configurações. Esses grupos, conforme descrevem Stumpf, Oliveira e Miranda (2014), são classificados considerando o número de dedos selecionados, quais os dedos utilizados e suas combinações – indicador, indicador médio, indicador médio polegar, quatro dedos, cinco dedos espalhados, indicador médio anelar, indicador médio mínimo, indicador anelar mínimo, médio anelar mínimo e, polegar. Esses grupos podem ser visualizados na Figura 31.

Figura 31 – Interface de busca do Glossário Libras



Fonte: Glossário Libras (Retirado de: <https://glossario.libras.ufsc.br/>. Acesso em 21/10/21).

Quando selecionada, cada uma das imagens leva a um grupo distinto de configurações de mãos. Os grupos têm diferentes quantitativos que são apresentados simultaneamente para os usuários. Como exemplo, o grupo de configurações relacionado à configuração 5, pode ser visto na Figura 32.

Figura 32 – Configurações de mão no grupo da configuração 5 do Glossário Libras

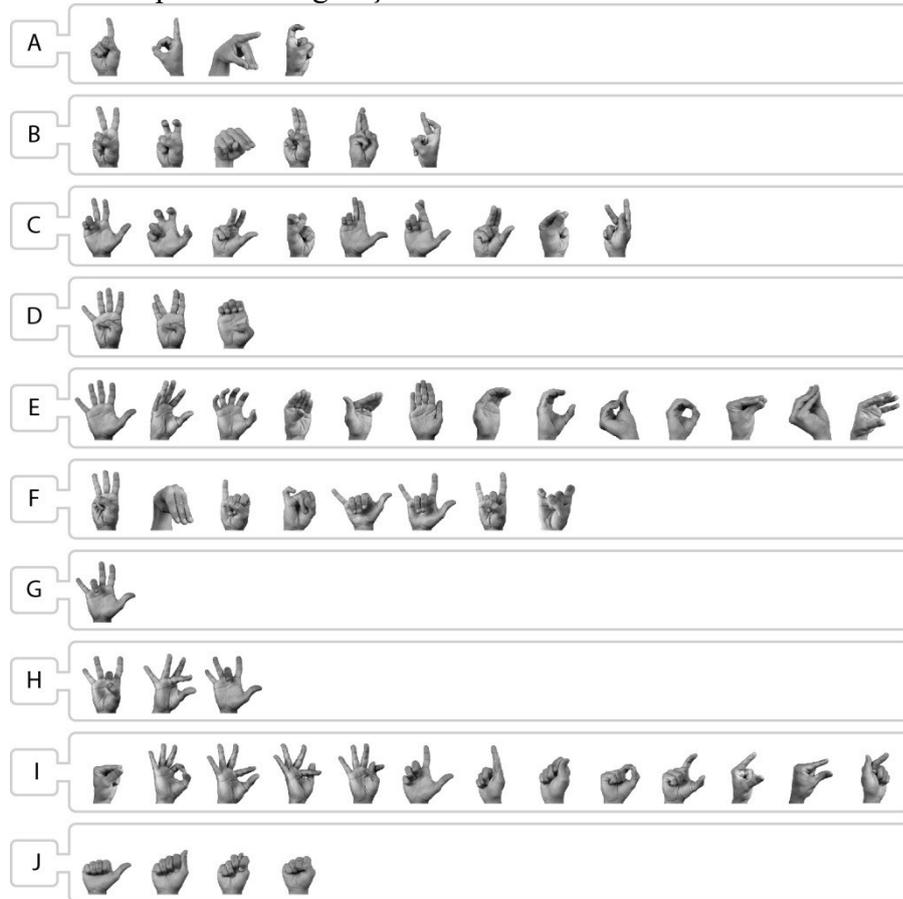


Fonte: Glossário Libras (Retirado de: <https://glossario.libras.ufsc.br/>. Acesso em 21/10/21).

Como o presente estudo circunscreve-se a investigar os layouts de configurações de mão em sua relação com a interface de busca, não abrangendo aspectos do uso da interface que os contém, buscou-se descortinar a estrutura dos grupos presentes no Glossário de Libras a partir das configurações de mão que seriam testadas. Assim, seguiu-se um processo de classificação dessas configurações de acordo com a estrutura de agrupamentos do Glossário.

Uma a uma, as configurações de mão foram alocadas nos agrupamentos existentes, respeitando a ordem em que apareciam. Das 64 configurações de mão, 60 já estavam presentes na interface de referência. Por conseguinte, apenas quatro precisaram ser analisadas, classificadas e alocadas nos grupos. Assim, R_open foi alocada juntamente com sua similar R; Horns_curved, foi alocada no mesmo grupo da sua similar Horns; e as configurações Beak_open_spread e Flower ficaram na categoria das configurações com cinco dedos selecionados. O resultado dessa classificação pode ser visto na Figura 33.

Figura 33 – Grupos de configurações de mão de acordo com o Glossário Libras

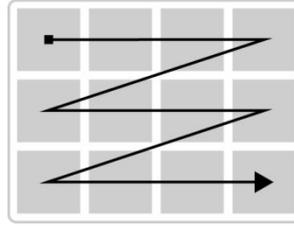


Fonte: Do autor.

Cabe observar que a despeito das diferenças estabelecidas entre esta estrutura e aquela baseada na percepção de similaridade por parte dos usuários (por exemplo, número de agrupamentos e elementos que os compõem), é notável como, especialmente, nos agrupamentos E, I e J, observam-se uma organização visual com um claro sentido de similaridade e fluidez do movimento interno da mão.

Como na interface do Portal de Libras o número máximo de configurações que podem ser apresentadas simultaneamente sem prejuízo para a visualização é doze, os grupos E e I foram subdivididos. No sentido de manter a ordem extraída da interface de origem, em E, os seis primeiros elementos permaneceram, enquanto os sete últimos formaram o grupo E'. Em I, os sete primeiros elementos permaneceram, enquanto os seis últimos formaram o grupo I'. Na sequência, os doze grupos tiveram seus elementos dispostos nas matrizes que compuseram o layout da interface de busca. Como, neste layout, a prioridade foi seguir a organização proposta na interface de referência, optou-se por dispor as imagens na mesma ordem que apareceram originalmente. Para isso, seguiu-se o caminho sinalizado na Figura 34.

Figura 34 – Ordem de disposição das configurações



Fonte: Do autor.

Após realizar esse processo para cada um dos grupos, obteve-se o layout final para a implementação na interface. Essa organização pode ser vista na Figura 35.

Figura 35 – Layout a partir de parâmetros fonológicos



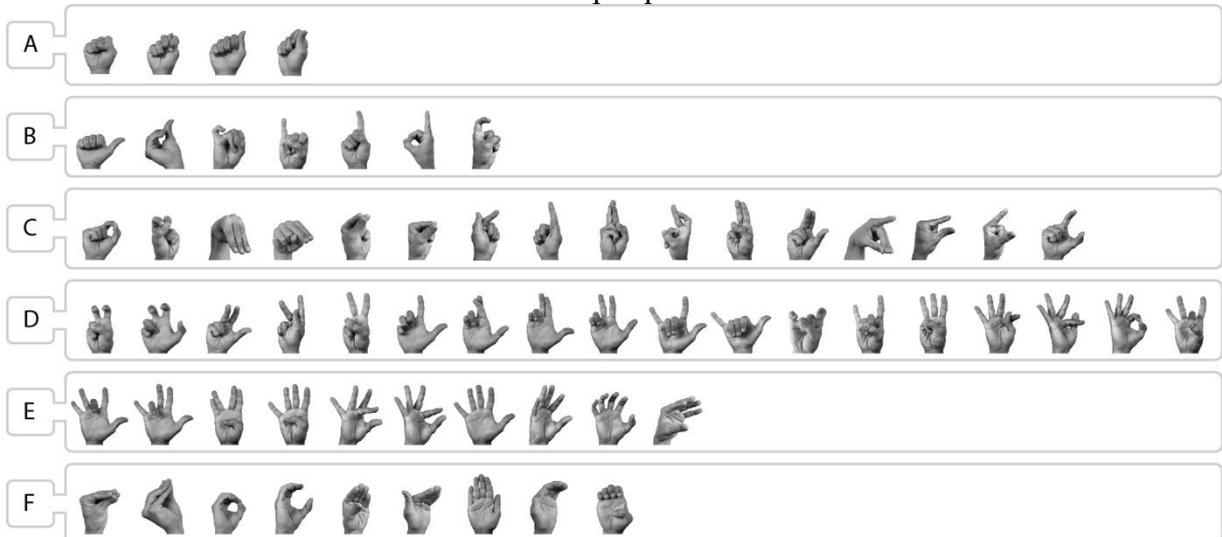
Fonte: Do autor.

Com o layout a partir de parâmetros fonológicos desenvolvido, passou-se à definição daquele baseado na percepção visual de similaridade.

3.3.2.2 Layout a partir da similaridade visual

Para a elaboração do layout a partir da similaridade visual, tomou-se como referência a taxonomia proposta na seção 4.2. As configurações de mão que seriam testadas foram, então, classificadas em seis grupos. Das 64 configurações de mão que seriam testadas, 50 já estavam presentes na taxonomia original. Portanto, foi necessária a classificação de 14 configurações (Libras A, Libras E, Libras U, 4 V, Libras F, 5m open, L2 twist, i curved, R open, Horns curved, Beak2 open, Libras 7, Libras 6 e W curved). A classificação ocorreu em dois passos: primeiro, as características visuais de cada configuração foram avaliadas pelos pesquisadores, frente aos parâmetros estabelecidos no Quadro 12, e, posteriormente, organizadas em seus agrupamentos respeitando a relação de fluxo visual de gradação de forma e de mínimo movimento interno da mão, conforme estabelece a Figura 54. Como resultado, obtiveram-se os grupos expressos na Figura 36.

Figura 36 – Agrupamentos de configurações de mão de acordo com a taxonomia proposta nesta pesquisa



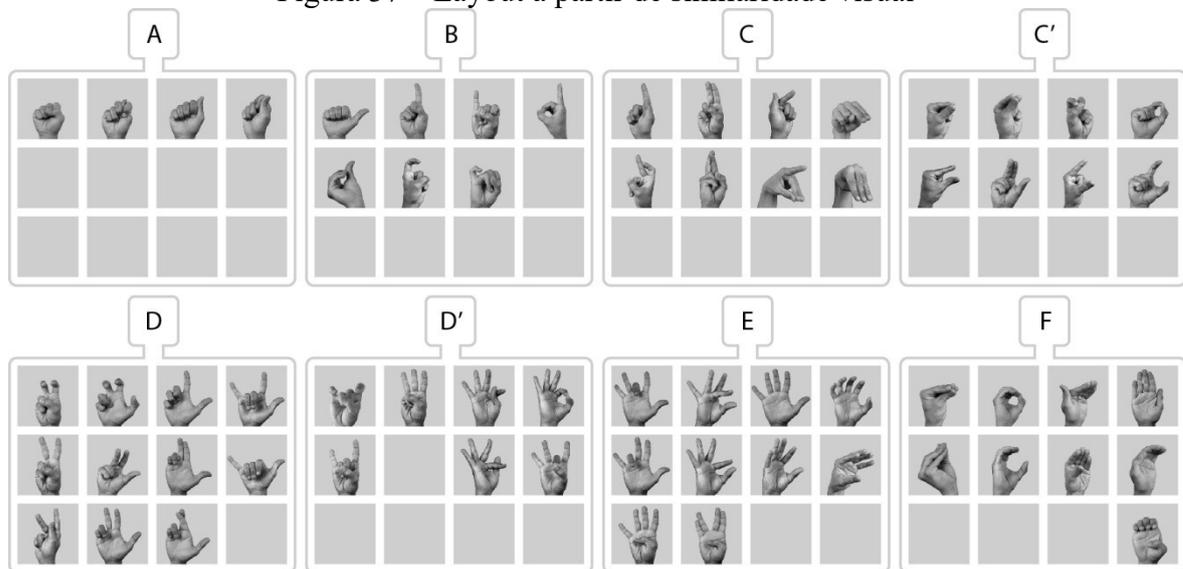
Fonte: Do autor.

Como na interface do Portal de Libras o número máximo de configurações que podem ser apresentadas simultaneamente sem prejuízo para a visualização é doze, os grupos C e D foram subdivididos. O grupo C, originalmente com 16 elementos, foi subdividido em porções equivalentes de oito, formando o grupo C'. Já o grupo D manteve 11 configurações, enquanto sete formaram o grupo D'. Tendo em vista que durante a navegação cada grupo é visualizado separadamente, a seleção de quais configurações pertenceria a cada subgrupo foi

realizada mediante os mesmos critérios visuais e de movimento interno da mão, para que os grupos, em sua nova dimensionalidade, alcançassem a melhor pregnância possível e fluidez na transição entre grupos.

Na passagem da organização unidimensional e linear de cada grupo para uma matriz bidimensional, a relação de continuidade prevista na organização da taxonomia original, por vezes, não pôde ser atingida. No entanto, novas relações puderam ser estabelecidas. As relações criadas no grupo C' ilustram esse processo. Nesse grupo, na primeira linha ficaram estabelecidas as configurações com uma proeminência visual enquanto na linha abaixo estão as configurações com duas proeminências visuais. Ademais, com exceção da terceira coluna, as configurações da linha um se diferenciam daquelas da linha dois apenas pela especificação de abertura, em que, na primeira, os dedos ativos estão fechados e, na segunda, abertos. Dessa forma, na relação entre as linhas estabelece-se uma noção de movimento. O layout final para implementação na interface pode ser visto Figura 37.

Figura 37 – Layout a partir de similaridade visual



Fonte: Do autor.

Para a realização dos testes, desenvolveram-se dois protótipos de simulação da interface de busca do Portal de Libras. Em consonância com o objetivo do presente teste, retiraram-se as funcionalidades da interface geral, na qual os layouts foram inseridos, enquanto buscou-se manter suas características estéticas. Para descartar os possíveis efeitos da proximidade na leitura, causados pelas diferentes distâncias entre linhas e colunas (que se invertem nas visualizações em telas pequenas e grandes), mantendo a composição visual nos agrupamentos exclusivamente pela relação entre as formas das mãos presentes, optou-se por:

manter as linhas e as colunas equidistantes; e não utilizar fundos nas representações. Cada um dos protótipos carregava um layout de configurações de mão distinto. Tendo finalizado e implementado os layouts, iniciaram-se as definições do contexto de uso, descritas na seção seguinte.

3.3.3 Contexto de uso

O contexto de uso abrange os usuários, tarefas, equipamentos, e o ambiente físico e social no qual um produto é usado (ABNT NBR ISO 9241-11, 2011). A maneira que tais elementos são constituídos no âmbito desta avaliação é descrita a seguir.

3.3.3.1 Usuário: perfil do participante

O Portal de Libras foi projetado no sentido de organizar e disponibilizar de forma sistematizada, acessível e didática materiais relacionados com a Libras. Dessa forma, o espaço apoia o desenvolvimento da pesquisa bem como da educação de surdos. Portanto, os conteúdos e ferramentas do Portal são de interesse tanto de pesquisadores e educadores quanto profissionais (como os intérpretes, por exemplo), alunos e membros da comunidade surda em geral, surdos e ouvintes envolvidos com os surdos e com a Libras. Como o usuário é a pessoa que interage com o produto, esses grupos precisaram estar representados na amostra do presente teste. Para definir o perfil do participante do estudo, utilizaram-se as seguintes categorias:

- nome: utilizado apenas para fins de gerenciamento dos dados da pesquisa, não sendo relacionado com outras categorias ou divulgado em qualquer meio ou formato;
- ocupação: pesquisador, educador, profissional, estudante ou outro;
- relação com a língua: sinalizante nativo ou não-nativo (no caso de não-nativo, em que ano iniciou seu contato com a Libras);
- escolaridade: ensino médio, superior, especialização, mestrado ou doutorado;
- Idade; e
- experiência prévia: se já usou algum dicionário ou glossário online antes e, em caso afirmativo, qual(is).

A seleção dos participantes buscou contemplar um balanceamento dentro das categorias.²⁴ Assim, além de garantir a representação das ocupações citadas acima, atentou-se para promover a participação de sinalizantes nativos e não-nativos, homens e mulheres, e pessoas com diferentes níveis de escolaridade.

3.3.3.2 Tarefa

A tarefa pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo, devendo ser específica, concreta e refletir os objetivos reais dos usuários. No contexto desta pesquisa, a tarefa foi definida a partir dos objetivos delimitados na seção 3.3.1. A seguir, são descritas as ações relacionadas com o ato de encontrar uma configuração de mão específica na interface de busca do Portal de Libras, em três etapas:

- identificação da configuração de mão que será buscada;
- navegação pelos grupos de configurações, em busca da imagem representativa; e
- seleção da configuração de mão.

Para tornar possível a comparação dos dados coletados entre os layouts, adotaram-se quatro estratégias: a equalização da quantidade de tarefas, da posição dos agrupamentos que seriam buscados e das qualidades das configurações de mão, além da seleção de configurações presentes nas tarefas dos dois layouts. Assim, a quantidade de tarefas que um participante deveria realizar foi especificada em oito por layout, distribuídas equitativamente entre os diferentes agrupamentos. A identificação de quais configurações seriam buscadas nesses agrupamentos deu-se no sentido de contemplar o amplo espectro de possibilidades envolvendo as formas que a mão pode assumir ao constituir um sinal. Assim, partiu-se das dimensões identificadas na análise de escalonamento multidimensional, descritas na seção 4.1, e de sua aplicação para a classificação de agrupamentos, descrita na seção 4.2 e sintetizada no Quadro 12. O Quadro 8 ilustra como ficaram distribuídos os critérios e a quantidade de configurações para cada classe.

²⁴ Por fins de privacidade, as referências aos participantes são feitas por códigos: a letra P, inicial de participante, seguida de um número de identificação – P01, P02, P03, consecutivamente.

Quadro 8 – Critérios para selecionar as configurações de mão nos agrupamentos

Espalhamento	Abertura	Quantidade
mínimo	mínima	1
nulo	baixa	1
mínimo	baixa	2
médio	média	2
alto	alta	1
mínimo	alta	1

Fonte: Do autor.

Ao atender às estratégias, não foi possível replicar todas as configurações de mão para serem utilizadas nos dois testes. Optou-se, então, em manter metade delas, isto é, quatro, das configurações a serem buscadas, nos dois layouts. Consequentemente, houve um total de doze configurações selecionadas, divididas conforme o Quadro 9.

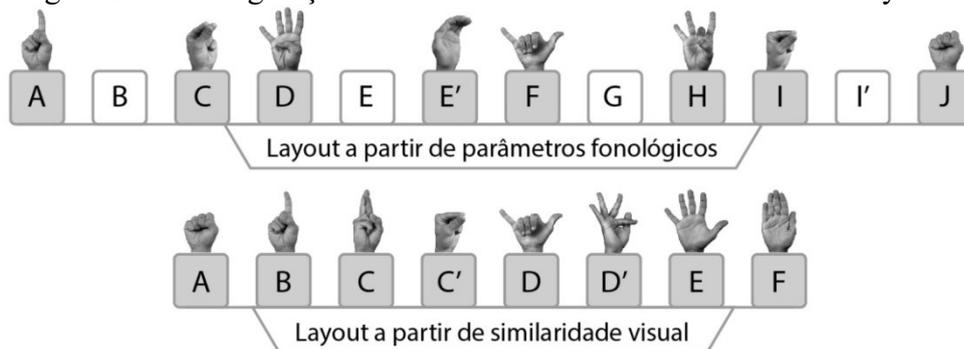
Quadro 9 – Configurações de mão selecionadas para o teste

CM	Espalhamento	Abertura	Agrups. PF	Agrups. SV	Layout
5m_closed	médio	média	H	D'	PF
Beak2	mínimo	baixa	C	C'	PF
4	alto	alta	D	E	PF
B_curved	mínimo	alta	E'	F	PF
S	mínimo	mínima	J	A	PF e SV
1	nulo	baixa	A	B	PF e SV
Baby_beak	mínimo	baixa	I	C'	PF e SV
Y	médio	média	F	D	PF e SV
R	mínimo	baixa	B	C	SV
Libras_F	médio	média	I	D'	SV
5	alto	alta	E	E	SV
B	mínimo	alta	E	F	SV

Fonte: Do autor.

Graficamente, o resultado dessa etapa, com as configurações de mão selecionadas para serem buscadas em cada um dos layouts, pode ser visto na Figura 38.

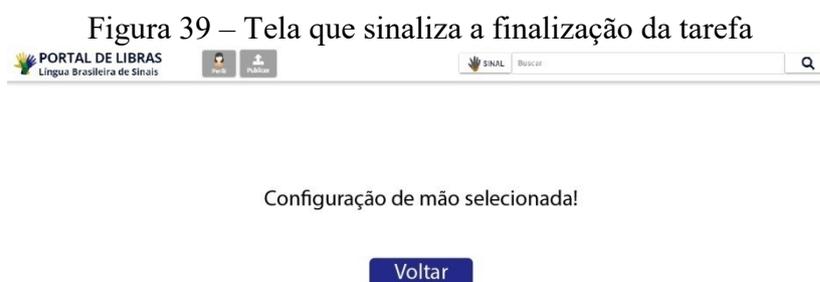
Figura 38 – Configurações de mão selecionadas em cada um dos layouts.



Fonte: Do autor.

Os dois conjuntos de configurações de mão foram impressos e transformados em dois conjuntos de cartas.²⁵ Antes do início do teste de cada layout foi entregue ao participante o conjunto de oito cartas, referente ao respectivo layout. A ordem que cada participante seguiu, e, portanto, das tarefas, foi aleatoriamente determinada, com as cartas sendo embaralhadas durante 20 segundos antes de cada teste. Esta ordem foi registrada pelo pesquisador para possibilitar a verificação durante a análise, posteriormente, da captura de tela.

O participante pegava uma das cartas, identificava a configuração de mão e iniciava a busca navegando pelos grupos de configurações. Ao encontrar a respectiva configuração, ele, então, clicava sobre ela, o que caracterizava o fim daquela tarefa. Para sinalizar a finalização da tarefa, após a seleção da configuração de mão buscada, o usuário era direcionado a uma nova página contendo a mensagem ‘Configuração de mão selecionada!’ seguida de um botão ‘Voltar’. Esta tela pode ser vista na Figura 39. Ao clicar no botão ‘Voltar’, o usuário era redirecionado à página inicial da interface de busca, ou seja, não voltava para o grupo de configurações onde selecionou o último objeto e sim para o primeiro grupo. Esse padrão de navegação foi, também, emulado da interface do Portal de Libras.



Fonte: Do autor.

Os passos para completar a tarefa não requerem que os participantes sejam usuários avançados de tecnologias digitais ou exigem qualquer treinamento prévio. O pequeno número de passos necessários sinalizou que poder-se-iam realizar várias iterações da tarefa para cada

²⁵ Os dois conjuntos de cartas, relativos ao par de layouts testados, foram diferenciados por uma sutil alteração de forma, facilitando o gerenciamento pelo pesquisador durante a realização dos testes. Em um conjunto, os vértices do quadrado foram arredondados e, no outro, não. O design das cartas pode ser conferido no Apêndice G.

participante. Já com relação aos riscos resultantes de erros cometidos durante o processo, previu-se que seriam baixos, resumindo-se a possíveis frustrações, sem se aproximarem de alterações na integridade física ou mental do participante.

3.3.3.3 Equipamento

Para a realização dos testes, foi utilizado um laptop com tela de 15.6 polegadas Full HD, processador Intel(R) Core(TM) i7-5500U CPU @ 2.40GHz, memória RAM instalada de 16.0 GB, sistema operacional de 64 bits e processador baseado em x64. O sistema operacional instalado é o Windows 10 Home Single Language. Foi disponibilizado, também, um mouse sem fio, para que o usuário, caso utilizasse o mouse em seu cotidiano, pudesse reproduzir fidedignamente a maneira que geralmente realiza seus trabalhos.

Como a coleta de dados foi em campo e um dos indicadores do teste é o tempo gasto para realizar as tarefas, optou-se por hospedar os protótipos num laptop específico, que foi transportado para os espaços onde ocorreram os testes. Assim, as possíveis variações advindas das diferentes velocidades e tipos de conexão com a internet, foram eliminadas. Para isso, foi necessário instalar um servidor local, optando-se pelo Xampp. A interface era acessada através de um navegador comum de páginas da Web, nesse caso optando-se pelo Google Chrome.

Uma das técnicas para a coleta de dados foi a captura de tela e, para isso, foi utilizado o software Active Presenter, uma ferramenta que permite gravar as ações que acontecem em uma tela, sem interferências visuais.

Para a elaboração dos questionários, aplicados antes e depois da realização das tarefas, foi utilizado o software Qualtrics®. Já para o registro das entrevistas, foi utilizado um telefone celular Samsung Galaxy S7.

As tarefas que os participantes deveriam realizar foram impressas em preto e branco numa folha branca de tamanho A4, e coladas em um papel cartão (para conferir mais rigidez), tendo sido recortadas nos formatos específicos das cartas.

3.3.3.4 Ambiente

Optou-se por realizar testes de campo, ou seja, coletando os dados em ambiente natural, neste caso, nos ambientes reais em que o produto geralmente é utilizado. Dada a

natureza do produto em investigação, esses ambientes variaram entre quarto, sala e escritório das casas dos participantes, bem como salas individuais ou de uso coletivo (como salas de aula ou laboratórios) em instituições federais de ensino e espaços públicos geralmente utilizados pelos participantes para trabalhar/estudar/pesquisar.

No âmbito do contexto social, isto é, das pessoas envolvidas no teste, cada participante realizou os testes individualmente, sem a presença de outros participantes ou curiosos. Durante a realização dos testes, os participantes estiveram sempre acompanhados do pesquisador.

3.3.4 Procedimentos

Os participantes foram contactados por e-mail ou por mensagem de voz ou vídeo. A partir do agendamento, o pesquisador direcionava-se até o local combinado. Após encontrar o participante e realizarem-se os cumprimentos de acolhida, o laptop era iniciado enquanto esclarecimentos gerais sobre os procedimentos eram feitos. O pesquisador, então, inicializava os softwares a serem utilizados. A partir daí o participante assumia a posição de trabalho e iniciava os procedimentos.

Primeiro, os participantes respondiam a um questionário cujas finalidades eram explicar a pesquisa, informar e assegurar seus direitos, bem como coletar seu consentimento e dados sobre seu perfil. Uma vez finalizado este questionário, o pesquisador contextualizava o participante com a interface de busca, fazendo uma breve apresentação do seu funcionamento e sanando as dúvidas. O participante, então, realizava duas tarefas para se familiarizar com a interface.

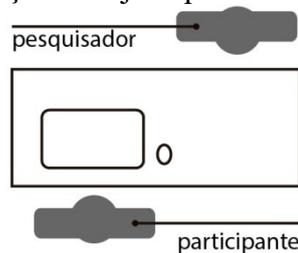
Em seguida, o pesquisador iniciava a captura de tela e o participante começava a realizar as tarefas definitivas. Na tentativa de minimizar os eventos entre tarefas e garantir o fluxo de trabalho, ou seja, para que os participantes não precisassem ficar alternando entre guias do navegador ao finalizar uma tarefa e iniciar outra, optou-se por usar imagens impressas e organizadas no formato de cartas, com as configurações de mão que seriam buscadas, entregues no início do teste de cada um dos layouts. Os participantes tiravam, uma a uma, as cartas, à medida que finalizavam as respectivas tarefas.

Para a coleta de dados, optou-se pela observação direta intensiva, que, segundo Marconi e Lakatos (2003), utiliza duas técnicas: a observação seguida de entrevista. A observação é uma estratégia para conseguir informações, que utiliza os sentidos na obtenção

de determinados aspectos da realidade. As principais vantagens de aplicação dessa técnica são: a possibilidade de estudar diversos tipos de fenômenos; permite coletar dados sobre comportamentos típicos; depende menos da introspecção; e permite identificar dados não previstos em roteiros de entrevistas ou questionários. Como desvantagens, a observação apresenta uma série de limitações, destacando-se: o observador pode gerar impressões positivas ou negativas sobre o observado; fatores imprevistos podem interferir durante o processo; a duração dos acontecimentos varia; fatos podem acontecer simultaneamente; e vários aspectos da vida cotidiana podem não ser acessíveis ao pesquisador.

Com vistas aos objetivos do teste, optou-se pela observação sistemática e não-participante. A observação sistemática é aquela realizada em condições controladas, com a finalidade de responder a propósitos predeterminados, utiliza instrumentos para a coleta de dados e o observador deve eliminar sua influência sobre o que vê ou recolhe. Na observação não-participante, o pesquisador presencia o fato, no entanto não participa dele, permanecendo de fora, no papel de espectador. Apesar do caráter artificial, na coleta dos dados, é importante estabelecer condições tão próximas das naturais quanto possíveis, prevenindo de influências indevidas causadas pelo comportamento do observador ou por aparelhos de medição e registro. O uso de instrumentos apropriados, de medição e registro, potencializa a qualidade das observações. A configuração do ambiente físico em relação ao social almejado para as diferentes situações desse procedimento de coleta pode ser visto na Figura 40. Durante os testes, o pesquisador posicionava-se no campo de visão do participante, porém sem visualizar suas ações na tela. Assim, buscou-se estar sempre disponível para sanar imediatamente qualquer dúvida e, ao mesmo tempo, não intimidar o participante durante suas atividades.

Figura 40 – Configuração almejada para o ambiente de observação.



Fonte: Do autor.

Quando finalizava as tarefas relativas ao primeiro layout, o participante era, então, direcionado a preencher a escala de satisfação. O texto da pergunta “Numa escala de 1 a 10, como você avalia a facilidade de encontrar uma configuração de mão?” estava disponível em

Libras e Português. A escala aparecia logo abaixo dos textos, apresentando dez pontos numerados. Para ilustrar como a pergunta apareceu na tela, apresenta-se a Figura 41.

Figura 41 – Pergunta para medir a satisfação.



Após testar o primeiro layout, numa escala de 1 a 10, como você avalia a facilidade de encontrar uma configuração de mão?



Fonte: Do autor

Com o questionário respondido, o participante seguia para os testes do segundo layout. Ao término das tarefas relativas a ele, o participante era, novamente, direcionado a responder o questionário com as medidas de satisfação sobre o respectivo layout. Ao final desse processo, o pesquisador encerrava a captura de tela. Apesar da criação de vídeos mais longos e arquivos maiores, desvantajosos para o momento das análises, optou-se por não interromper o fluxo de trabalho do participante com questões técnicas de registro. Tais intervenções adicionariam eventos entre as avaliações dos dois layouts e poderiam prejudicar a análise comparativa solicitada durante a entrevista.

Finalmente, realizaram-se entrevistas com a finalidade de compreender a percepção de usabilidade do participante. Uma entrevista consiste, conforme explicam Marconi e Lakatos (2003), em uma conversa entre duas pessoas, metodicamente planejada e efetuada face a face, com a finalidade de que uma delas obtenha informações sobre determinado assunto. De acordo com o propósito do entrevistador, pode-se optar entre diferentes tipos de entrevistas (estruturada, não-estruturada, focalizada, clínica, não-dirigida e painel), dentre as quais destaca-se a focalizada. Nesse tipo de entrevista, há um roteiro de tópicos relativos ao problema que se vai estudar e o entrevistador tem a liberdade de fazer as perguntas que quiser, não obedecendo a uma estrutura formal. Como técnica de coleta de dados, a entrevista destaca-se por poder ser utilizada com todos os segmentos da população; haver flexibilidade ao permitir perguntas, esclarecimentos, repetições, reformulações e especificações como artifícios para garantir a compreensão durante a comunicação; oferecer a possibilidade de

registrar reações e gestos; e obter dados relevantes que não se encontram em fontes documentais. Apesar dessas vantagens, a entrevista incorre em algumas limitações, como a dificuldade de expressão e na comunicação entre os envolvidos; a incompreensão do significado das perguntas, o que pode levar a uma falsa interpretação; a possibilidade de influência consciente ou inconsciente sobre entrevistado pelo questionador; a falta de disposição do entrevistado em fornecer as informações necessárias; e o receio de revelação de sua identidade ocasionando a retenção de dados importantes.

As entrevistas foram gravadas – vídeo no caso dos surdos e áudio no caso dos ouvintes – para facilitar a análise posterior por parte do pesquisador. O roteiro foi dividido em duas seções de perguntas: centrais e periféricas. O intuito da divisão foi realizar as perguntas centrais primeiro, uma vez que buscaram trazer uma avaliação do contexto global do teste. As perguntas periféricas buscam a percepção de aspectos mais específicos e poderiam não ser respondidas caso o pesquisador notasse qualquer sinal de cansaço ou desconforto do participante. As perguntas centrais foram:

- Em qual dos layouts foi mais fácil encontrar as configurações de mão? Por quê?
- Há algo que você não gostou e que mudaria na organização das configurações (ordem ou agrupamentos)?
- Há algo que não foi perguntado que gostaria de comentar? Esta é uma pergunta de encerramento do teste. Nos casos em que realizaram-se as perguntas periféricas, ela foi feita posteriormente.

As perguntas periféricas foram:

- Você notou alguma similaridade ou diferença entre o primeiro e o segundo layouts testados? Como as configurações de mão eram organizadas no primeiro teste e como eram no segundo teste?
- Caso esse sistema seja implementado, você gostaria de usá-lo frequentemente no trabalho ou pesquisa relacionado com língua de sinais?

Ao final da entrevista, o pesquisador agradecia o tempo despendido pelo participante para contribuir com a pesquisa, desligava o equipamento e retirava-se do local.

Na tentativa de evitar a coleta de dados enviesados, buscou-se uma representação equilibrada dos diferentes perfis possíveis de participantes. Assim, definiu-se o número e o perfil pretendido dos participantes da pesquisa conforme o Quadro 10.

Quadro 10 – Perfil pretendido dos participantes do teste.

Participante	n	Rel. língua		Escolaridade				
		Nativo	N-nat	En.med	En.Sup	Esp	Ms	Dr
Ocupação								
Pesquisador	4	2	2				X	X
Educador	4	2	2			X	X	X
Estudante	4	2	2		X	X		
Profissional	4	2	2		X	X		
Outro	4	2	2	X	X	X		
TOTAL	20							

Fonte: Do autor.

Os participantes foram divididos em dois grupos, um iniciando o experimento pelo layout a partir de parâmetros fonológicos e outro pelo de similaridade visual. Nos dois grupos, buscou-se uma distribuição equitativa dos participantes, levando em conta as variáveis de perfil já estabelecidas. Tal divisão surgiu com a intenção de isolar os resultados dos testes de possíveis efeitos causados pela aprendizagem produzida durante a testagem do primeiro layout. Assim, uma parte dos participantes passava pelo período de aprendizagem utilizando um layout e a outra parte utilizando outro.

Outro cuidado tomado, na intenção de minimizar os efeitos relacionados com o processo de aprendizagem do usuário, foi inserir duas tarefas adicionais ao início do teste de cada participante. Assim, independentemente do grupo que fazia parte, o participante realizava dez tarefas no primeiro layout e oito no segundo. As configurações de mão adicionais foram selecionadas por não fazerem parte de nenhum dos conjuntos já estabelecidos e uma delas estar localizada na porção final da ordem dos agrupamentos. Dessa forma, o participante já teria a oportunidade de explorar os agrupamentos disponíveis e de experimentar as funcionalidades disponíveis na interface do teste. As configurações selecionadas foram: C, presente no agrupamento E' do layout a partir de parâmetros fonológicos e no agrupamento F (último) do layout a partir de similaridade visual; e Baby_C, localizada no agrupamento I' (penúltimo) do layout a partir de parâmetros fonológicos e no agrupamento C' do layout a partir de similaridade visual. Para evitar que as cartas com essas configurações se misturassem com aquelas em que os dados coletados seriam utilizados para a análise, elas foram confeccionadas em formato circular.²⁶

Sintetizando os procedimentos do estudo, tem-se o Quadro 11.

²⁶ O design dessas cartas pode ser encontrado no Apêndice G.

Quadro 11 – Procedimentos do estudo.

Ações do pesquisador	Ações do participante
prepara o ambiente e os equipamentos	
	responde ao questionário de apresentação, direitos e consentimento.
contextualiza o participante, apresentando brevemente o funcionamento da interface de busca e entrega o primeiro conjunto de cartas	
	realiza duas tarefas para familiarizar-se com a interface
entrega o segundo conjunto de cartas	
inicia a captura de tela	
	realiza as tarefas
	responde a escala de satisfação
abre o segundo layout para o participante	
entrega o terceiro conjunto de cartas	
	realiza as tarefas
	responde a escala de satisfação
finaliza a captura de tela	
inicia o registro da entrevista (áudio ou vídeo)	
realiza as perguntas	
	responde as perguntas da entrevista
finaliza o registro	
encerra o experimento e agradece o participante	

Fonte: Do autor.

3.3.4.1 Piloto

A partir do delineamento estabelecido, realizaram-se os procedimentos do teste com um participante para verificar a sua adequação. O teste foi realizado em seis de dezembro de 2021, na casa do participante. O participante foi um intérprete, sinalizante não-nativo, doutor, com 44 anos de idade, que já havia consultado dicionários online de Libras anteriormente.

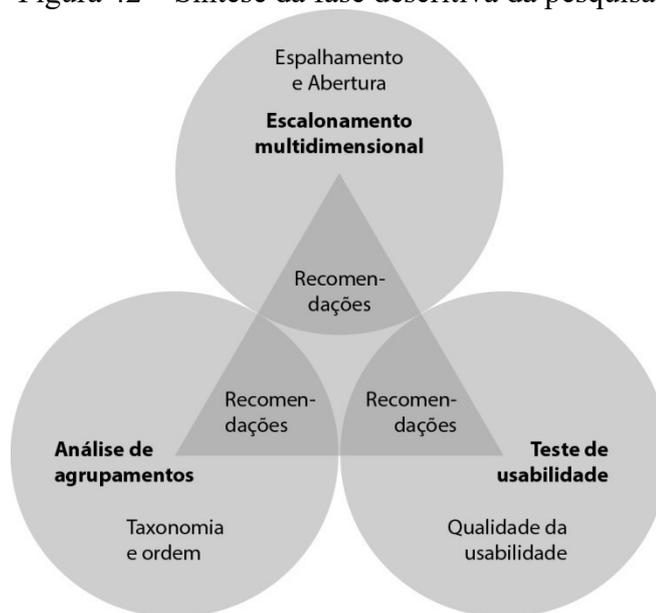
Os dois layouts foram testados em um tempo total de oito minutos e quarenta segundos, sendo que a entrevista durou quatro minutos e oito segundos. Os procedimentos foram considerados adequados e, assim, seguiu-se para a coleta dos dados em campo.

3.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O presente capítulo apresentou o percurso metodológico dos três estudos de campo realizados durante a fase descritiva da pesquisa. Detalharam-se o desenvolvimento dos instrumentos de coleta de dados, bem como os procedimentos realizados. Iniciou-se com a elaboração de um questionário multilíngue para a coleta de dados, a primeira etapa de uma

análise de escalonamento multidimensional, realizada em um estudo com a finalidade de identificar as dimensões implícitas utilizadas para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão. Então, as dimensões identificadas foram usadas para criar uma taxonomia das configurações de mão, com base em uma análise de agrupamentos, e princípios de Design destinados à ordenação das configurações dentro dos agrupamentos. Em seguida, o conhecimento gerado nos estudos anteriores foi aplicado e avaliado comparativamente com um layout já existente, por meio de testes de usabilidade. Cada estudo, em sua particularidade metodológica, gerou, além dos insumos já citados, um conjunto de recomendações, que, ao final, foram compiladas, gerando as recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca, apresentadas na seção 4.4. Graficamente, expressa na Figura 42, tem-se a síntese de como os estudos e seus resultados foram articulados, no método elaborado, para se atingir o objetivo geral desta investigação.

Figura 42 – Síntese da fase descritiva da pesquisa



Fonte: Do autor.

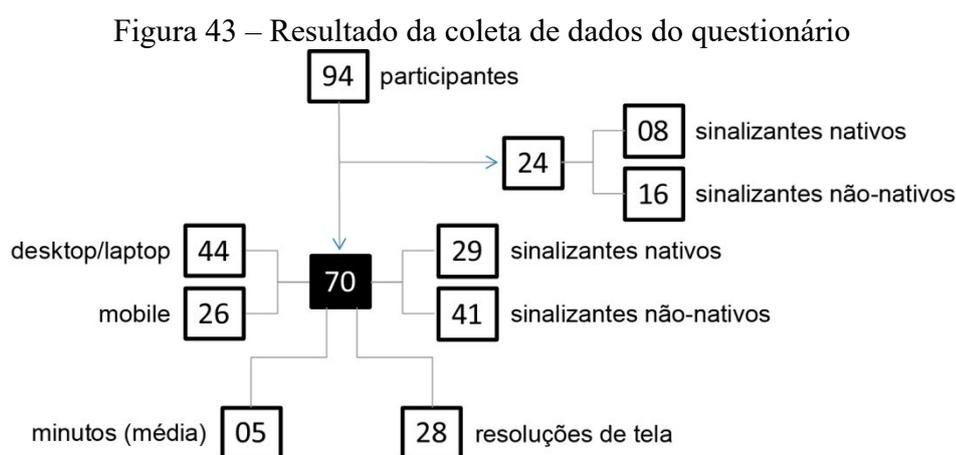
O capítulo seguinte, assim, dedica-se à descrição e análise dos dados obtidos a partir da estratégia metodológica traçada.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, são apresentados, analisados e interpretados, quantitativa e qualitativamente, os dados coletados a partir dos três estudos de campo propostos nesta pesquisa, cuja descrição metodológica está detalhada no capítulo anterior.

4.1 ESTUDO 1: AS DIMENSÕES IMPLÍCITAS QUE OS SINALIZANTES NATIVOS UTILIZAM PARA AVALIAR O GRAU DE SIMILARIDADE ENTRE CONFIGURAÇÕES DE MÃOS

No total, 94 pessoas começaram a participar deste estudo. Vinte e quatro delas desistiram antes das perguntas sobre similaridade, oito dos quais eram sinalizantes nativos. Portanto, 70 participantes completaram todo o processo, sendo 29 sinalizantes nativos e 41 não-nativos, cujo início do aprendizado da língua de sinais variou de 1986 a 2019. Para concluir os procedimentos, os participantes levaram um tempo médio, que ficou em torno, de cinco minutos. Quarenta e quatro participantes usaram desktops/laptops (tela grande) e 26 usaram dispositivos móveis (tela pequena), ocorrendo 28 resoluções de tela diferentes, para responder às perguntas. Por fim, 51 participantes deixaram seus endereços de e-mail, interessados em receber os resultados. Os resultados desta coleta de dados estão sintetizados na Figura 43.



Fonte: Do autor.

A variedade de dispositivos e resoluções de tela que os participantes usaram para preencher os questionários enfatizam a importância de criar um conteúdo responsivo ao

trabalhar com a língua de sinais. As janelas de vídeo e as imagens, ao contrário de frases ou parágrafos, não podem ser divididas e reorganizadas para caber em uma tela. Quando um sinalizante tem partes de seu corpo fora da tela ou isso ocorre com uma configuração de mão, então partes do texto são perdidas. Claro, os usuários sempre podem redimensionar e reposicionar a janela de vídeo para centralizá-la na tela, mas ter que pausar o fluxo de trabalho para realizar essa tarefa pode afetar os componentes de qualidade, que definem usabilidade, contemplando, conforme Nielsen (2012): capacidade de aprendizagem, erros e satisfação. Além disso, em alguns casos, mesmo realizando essa ação, o corpo do sinalizante pode não se ajustar aos limites da tela.

Outro aspecto de que vale a pena tratar é a mudança no formato tradicional do grupo focal descrito por Martin e Hanington (2012) como tendo participantes em uma sala sentados ao redor de uma mesa. Em nossa experiência, ter feito o grupo focal em uma sala virtual para analisar uma interface digital permitiu que os participantes tivessem contato com o objeto de maneira mais próxima àquela que teriam em um ambiente real. Além disso, conforme relatado na literatura, constatou-se que a composição do grupo foi parte fundamental para o sucesso desse procedimento. A presença de sinalizantes fluentes, nativos e não nativos, criou um espaço onde a língua de sinais era simultaneamente um meio e um objeto de discussão. Em um ambiente permeado por sinais, os participantes se sentiram à vontade para expressar suas ideias.

Um ponto levantado pelo grupo focal foi a orientação da mão nas imagens, o que levou à inclusão de duas novas questões no questionário. Os resultados dessas questões, apresentados na Tabela 1, indicam que os participantes avaliam de forma diferente as similaridades nos três pares de configurações de mão mostrados na Figura 21. Tais diferenças denotam que as percepções de similaridade podem ter sido influenciadas pelas mudanças na orientação. Essa influência, por sua vez, sugere que a orientação é um fator a ser considerado no design de configurações de mão para interfaces de busca.

Tabela 1 – Valores médios das percepções de similaridade de configurações de mão explorando diferentes orientações.

Configurações	Libras	NGT	Média
Par (a)	5	4	4,5
Par (b)	3,6	4,33	3,96
Par (c)	4,1	4,75	4,42

Fonte: Do autor.

O conceito de orientação pode ser encontrado em ambos os campos, Design e Linguística. Por exemplo, no *sketching*, a orientação refere-se à posição de um objeto no espaço, e é um conceito vital para a representação do produto, pois a relação entre orientação e ponto de vista determina a forma como percebemos os objetos (HENRY, 2012).²⁷ Simultaneamente, em Linguística, a orientação pode ser encontrada como um parâmetro fonológico, definido pela direção para a qual as palmas das mãos estão voltadas, e pode ser teoricamente descrito como tendo infinitas possibilidades (CRASBORN; KOOIJ, 1997).

Na amostra deste estudo, seis configurações de mão foram representadas na orientação para frente, duas para a direita, uma para a esquerda e duas precisaram de ângulos para que todos os seus parâmetros pudessem ser lidos com clareza. Em linguística, existem orientações padronizadas, sendo que em Libras, por exemplo, são seis: para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para a direita e para a esquerda (QUADROS; KARNOPP, 2004). Do ponto de vista do Design, torna-se útil incorporar essa classificação, incrementando-a àquelas das perspectivas angulares. Ao fazer isso, a escolha de uma orientação para representar uma configuração de mão não seria deixada inteiramente para a intuição do designer.

4.1.1 Estimando a posição relativa dos objetos em um espaço multidimensional

Cada versão do questionário gerou um conjunto de dados. Os dados foram analisados por meio de análise agregada, com a agregação acontecendo antes do escalonamento dos dados. Utilizaram-se valores médios para cada resposta de similaridade, gerando duas matrizes, uma representando os participantes brasileiros e outra os holandeses. A Figura 44 mostra ambas as matrizes. O valor em uma célula pode variar de um, significando que as configurações de mão avaliadas não são semelhantes, a sete, significando que as configurações são muito semelhantes, ou seja, conforme os valores aumentam, também aumenta a percepção de similaridade entre um par de objetos.²⁸ Para a diagonal principal, onde uma configuração comparava-se a ela mesma, atribuiu-se o valor máximo de similaridade. Foram analisados apenas dados de questionários respondidos por sinalizantes nativos. No total, 13 sinalizantes nativos finalizaram a versão em Libras e 16 a versão NGT.

²⁷ O termo *sketching* é amplamente utilizado no Design. Serve para denominar um tipo de desenho simplificado, feito rapidamente e com linguagem visual própria. Para aprofundamento do tema ver Lane (2017).

²⁸ Neste estudo, seguindo os resultados do grupo focal, foi utilizada uma escala de sete pontos.

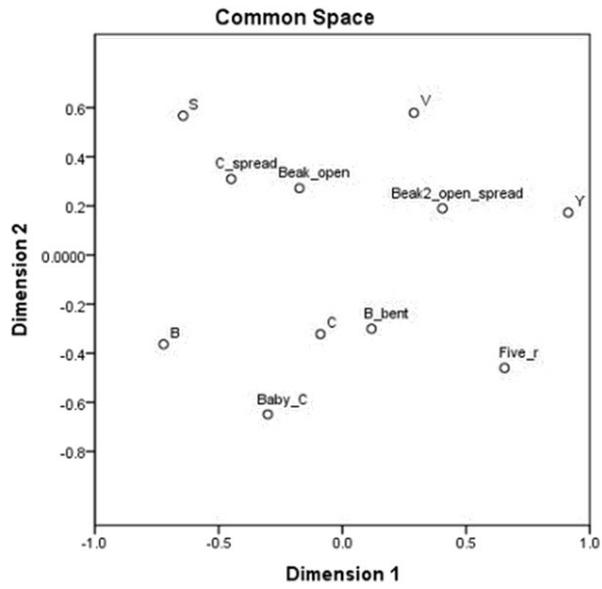
Figura 44 – Dados coletados.

Libras	B	S	C_spread	V	C	Baby_C	B_bent	Y	Beak_ope	Beak2_opi	5r
B	7										
S	3.38	7									
C_spread	1.67	4.71	7								
V	3.4	2.14	4.4	7							
C	2.5	2.3	4.14	2.29	7						
Baby_C	3.4	2	4.33	2	4.71	7					
B_bent	3.14	2	3	2.38	4.8	2.25	7				
Y	1	1	1.14	3	2.75	1.14	2.5	7			
Beak_open	2.36	3	4	2.4	3.83	2	4.43	2.2	7		
Beak2_open_spread	2.43	3.75	2.43	4.57	3.83	3.71	3.2	4.25	2.4	7	
5r	2.33	1	2.11	3.09	2.63	2.8	2.5	3.25	2.83	3.29	7
NGT											
B	7										
S	1.13	7									
C_spread	1	1.5	7								
V	1.17	1	1.14	7							
C	1.3	1.18	4.75	1	7						
Baby_C	1	1.15	3.25	1.44	3.63	7					
B_bent	1.86	1.17	1.5	1	2	1.43	7				
Y	1	1.3	1.14	2.44	1	1.13	1.6	7			
Beak_open	1.14	1	1.75	1.11	3.6	1.67	2	1	7		
Beak2_open_spread	1	1.2	2.13	4.25	1.45	2.14	1.13	1.5	1.56	7	
5r	1.11	1	1.11	1.29	1.14	1.14	1	1	1.14	1.71	7

Fonte: Do autor.

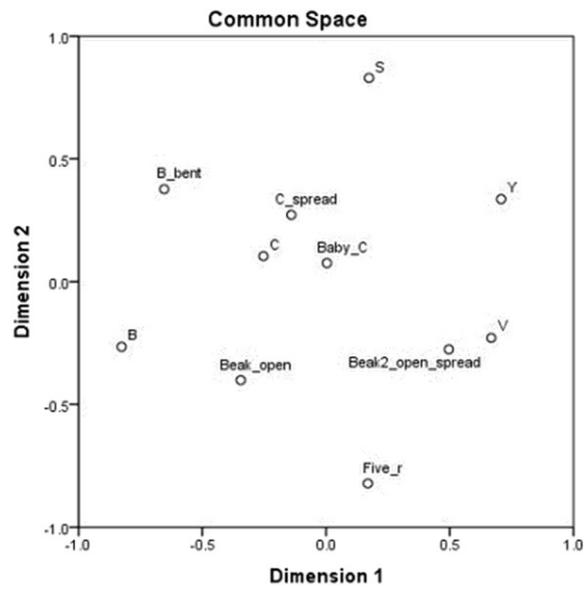
Para visualizar as distâncias relativas das configurações de mão, considerando os dados selecionados, foi realizada uma análise de escalonamento multidimensional usando o software de análise estatística multivariada específico IBM SPSS Statistics 23[®], para estimar os mapas perceptuais. A dimensionalidade dos mapas, isto é, o número de dimensões usadas para representar os dados, foi definida como bi-dimensional, por avaliação subjetiva após inspeção visual. A Figura 45 apresenta o mapa perceptual de Libras e a Figura 46 aquele de NGT.

Figura 45 – Mapa perceptual de Libras
Object Points



Fonte: Do autor

Figura 46 – Mapa perceptual de NGT
Object Points

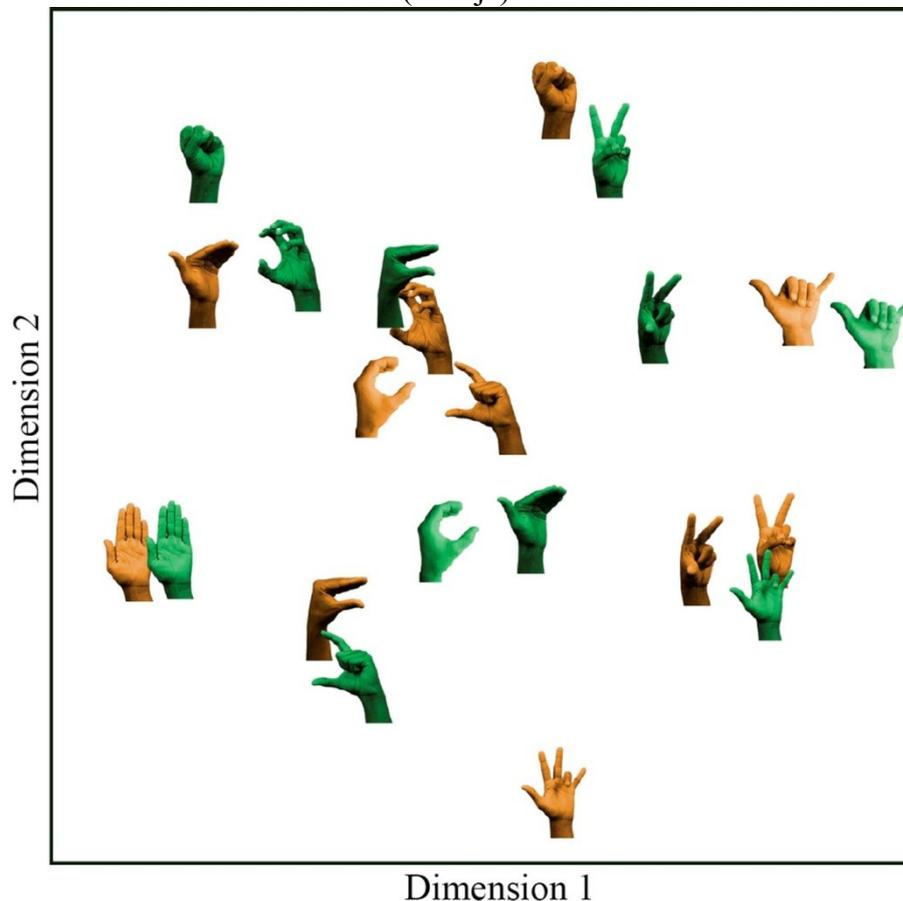


Fonte: Do autor

4.1.2 Identificando e interpretando o espaço bi-dimensional

A identificação das dimensões adotou procedimentos subjetivos, com análises sendo realizadas pelos pesquisadores.²⁹ O mapa usado para a interpretação, mostrado na Figura 47, foi criado sobrepondo ambos os mapas perceptuais e substituindo os nomes das configurações de mão por suas imagens. Para distinguir as configurações de Libras das de NGT, atribuíram-se diferentes cores.

Figura 47 – Mapa perceptual sobrepondo as configurações de Libras (verde) e de NGT (laranja).



Fonte: Do autor.

Argumenta-se que a evidência empírica leva a uma interpretação da dimensão um como ‘espalhamento’ e da dimensão dois como ‘abertura’. Embora essas dimensões, em

²⁹ A identificação das dimensões, geralmente, é uma tarefa desafiadora e as técnicas de escalonamento multidimensional não têm procedimentos internos para rotular as dimensões. Assim, a adoção de procedimentos subjetivos, em que interpretação das dimensões inclui elementos de julgamento do pesquisador ou do respondente, é tida como uma boa alternativa para a identificação das dimensões, especialmente, se elas são consideradas intangíveis (HAIR et al, 2009).

parte, se sobreponham às especificações fonológicas padrões da língua de sinais, elas não são intercambiáveis. Para uma análise detalhando como os resultados foram avaliados e interpretados, ver Scolari et al. (2022c).

A dimensão 1 pode ser interpretada como o espalhamento dos dedos e descrita como a mudança na distância entre os dedos. Assim, à esquerda do mapa estão as configurações de mão com dedos não-espalhados, em adução; e à direita estão as configurações com os dedos espalhados, em abdução. Uma exceção a essa interpretação é a configuração S no mapa de NGT, que, de acordo com a definição, deveria estar próxima ao seu equivalente no mapa de Libras, ou seja, próxima ao limite esquerdo do mapa.

Espalhamento é uma especificação relativa à configuração dos dedos, que desempenha um papel marginal na especificação fonológica. Na fonologia da língua de sinais, seus únicos valores distintivos são [espalhados] e [não-espalhados] (Van der Krooij, 2002). No entanto, para avaliação de similaridade das configurações de mão e, portanto, para design de layouts, esses graus de adução-abdução se mostraram relevantes na visão dos participantes da pesquisa. Exemplos de configurações que ocupariam posições polares em uma escala bipolar de espalhamento seriam B (se totalmente aberta) / S (se totalmente fechada) de um lado e 5 do outro. Entre esses pólos, haveria configurações com dedos não totalmente aduzidos e não totalmente abduzidos. A Figura 48 expressa essa dimensão.

Figura 48 – A dimensão espalhamento.

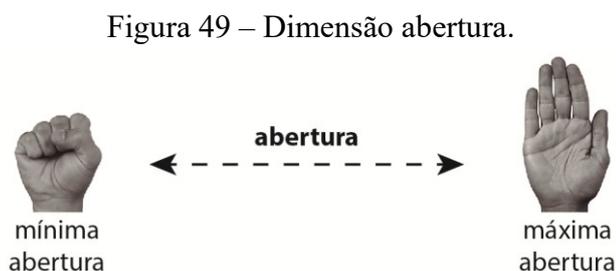


Fonte: Do autor.

A dimensão 2 pode ser relacionada ao movimento de abertura da mão e interpretada como a distância entre os dedos e o punho. Assim, a parte superior do mapa tem a configuração de mão fechada S, enquanto a parte inferior concentra algumas configurações de mão abertas. Uma exceção a essa interpretação é a configuração B, que está quase perfeitamente sobreposta em ambos os mapas. De acordo a definição proposta, essa

configuração deveria estar próxima ao limite inferior do mapa. Tal ocorrência pode indicar a existência de uma possível terceira dimensão implícita ainda não identificada.

Exemplos de configurações de mão que ocupariam posições nos pólos de uma escala bipolar de abertura seriam S e B. Entre esses pólos, haveria configurações que não estão totalmente fechadas e nem totalmente abertas. Nesse sentido, dedos curvados ou dobrados e, dependendo da posição do polegar, também a abertura (como especificação fonológica), caracterizam os graus de abertura da configuração de mão. Quando um sinal é especificado com abertura na fonologia da língua de sinais, ele é [aberto] ou [fechado]. Conforme afirma Van der Krooij (2002, p. 76), "embora o grau de abertura possa diferir entre diferentes sinalizantes, registros, sinais, tokens e contextos prosódicos, fonologicamente a oposição é binária ". A dimensão de abertura, no entanto, destaca a importância desses graus para a avaliação visual da similaridade das configurações de mão. A Figura 49 expressa essa dimensão.



Fonte: Do autor.

As dimensões identificadas ressoam algumas características das categorias fonológicas da língua de sinais. Nesse sentido, embora o espalhamento seja considerado como tendo um papel marginal na especificação linguística de configurações de mão, para a percepção de similaridade, ele se mostrou essencial. A abertura, por sua vez, apresentou uma relação clara com a especificação linguística que caracteriza a abertura e fechamento dos dedos. No entanto, a dimensão 2 difere da especificação linguística, pois, conforme descreve Crasborn (2001), essa especificação pressupõe sempre uma relação do(s) dedo(s) com o polegar oposto.

A evidência empírica também sugere a importância das etapas intermediárias entre as classificações binárias. Enquanto na linguística a maioria dos valores são binários, para a percepção visual de similaridade, esses valores precisam ser vistos como pólos de escalas com etapas intermediárias. As pequenas mudanças no movimento interno da mão registradas por

cada configuração de mão distinta tornam-se pistas visuais para ajudar os usuários a avaliar os estímulos. O número de etapas, isto é, de configurações de mão, compondo uma escala, dependerá do inventário de configurações de cada língua de sinais e de variáveis como o uso (ou não) de configurações alofônicas. Já a dimensionalidade dessas escalas dependerá da natureza da interface de aplicação, uma vez que variáveis como a resolução, a dimensão e o uso de cores, entre outras, determinam o espaço disponível e a qualidade das representações nesse espaço.

Em resumo, ao pensar sobre o layout das configurações de mão em uma interface de busca, parece útil considerar os graus de espalhamento e abertura. Uma estrutura subjacente para determinar como as configurações de mão são similares, da perspectiva dos usuários, permite que os designers apliquem princípios como semelhança, gradação, radiação, anomalia, contraste e concentração. Consequentemente, um amplo espectro de possibilidades se abre para a concepção de uma nova geração de interfaces de busca.

Além disso, foi observado no mapa que, quase perfeitamente sobrepostas às configurações de mão que apresentam algum grau de abertura, com dedos curvos ou dobrados, estão aquelas configurações representadas em orientações angulares. Simultaneamente, as configurações representadas nas orientações para a frente estão concentradas acerca dos limites do mapa. Embora essas ocorrências não expliquem uma dimensão, elas indicam que a orientação pode ser um fator que influencia a avaliação da similaridade. Essa observação condiz com os resultados encontrados para as questões acrescentadas ao questionário após o grupo focal. Os valores médios para as percepções de similaridade explorando diferentes orientações mostraram que os participantes avaliaram de forma diferente os três pares de configurações (compostos pelas mesmas configurações, mas com cada par apresentando uma combinação de orientação distinta).³⁰ As percepções dos sinalizantes sobre as similaridades entre as configurações de mão, portanto, parecem ser influenciadas por mudanças na orientação.

4.1.3 Considerações da seção

³⁰ Ver a Figura 21 e a Tabela 1.

Nesta seção são apresentadas as considerações sobre o processo percorrido para desvendar as dimensões implícitas que os sinalizantes nativos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão.

4.1.3.1 Sobre a elaboração do questionário

O desenvolvimento e a aplicação de um questionário para avaliar a similaridade das configurações de mão revelaram algumas das complexidades envolvidas na aproximação do Design e da linguística da língua de sinais. Além de reafirmar pontos de convergência na literatura acadêmica, como a importância de se fazer conteúdo responsivo no design da interface do questionário e ter o usuário final participando do processo, o estudo revelou uma possível influência da 'orientação' na avaliação de similaridade das configurações. Essa influência, por sua vez, poderia sugerir a existência de um parâmetro de design para apoiar decisões antes baseadas apenas no talento e / ou intuição.

A amostra utilizada para compor as perguntas sobre similaridade foi baseada na frequência de aparições das configurações de mão nos conjuntos de dados, nesse sentido o olhar lançado pela presente pesquisa poderá ser enriquecido, caso venha a ser complementado, com estudos semelhantes usando outras formas de selecioná-las, tais como alfabetos manuais ou configurações de mão representando dedos selecionados. Mais estudos nesse campo poderão contribuir para desvendar a complexidade na relação entre língua de sinais e tecnologia.

4.1.3.2 Sobre o estudo das dimensões implícitas para a avaliação do grau de similaridade entre configurações de mão

Este estudo foi estabelecido para identificar as dimensões implícitas que os sinalizantes nativos usam para avaliar a similaridade entre as configurações de mão. Para tanto, utilizou-se uma técnica de estatística multivariada, uma análise de escalonamento multidimensional. Projetou-se um questionário para coletar dados apropriados, estimaram-se as posições relativas das configurações de mão em um espaço multidimensional e, a partir de sua interpretação, identificaram-se duas dimensões anteriormente não reconhecidas.

A principal contribuição de explicitar essas dimensões reside no fato de que elas podem funcionar como critérios para apoiar a aplicação de princípios de design em interfaces

baseadas em língua de sinais. Além disso, a identificação de espalhamento e abertura amplia o corpo de conhecimento que os designers podem usar ao gerarem alternativas de layout de configurações de mão; elas apóiam a criação de novos grupos ou famílias de configurações e ajudam a reorganizar as imagens de forma lógica para facilitar o reconhecimento do usuário. Portanto, elas contribuem para o desenvolvimento de tecnologia centrada no usuário e para a melhoria das interfaces dos dicionários em língua de sinais, ajudando no avanço da teoria e da prática do Design em direção à acessibilidade e inclusão.

Do percurso realizado para explicitar as dimensões de espalhamento e abertura, extraíram-se cinco recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca:

- Estabeleça a ‘frequência’ como critério de seleção das configurações de mão. Como elas aparecem em muitos sinais, os usuários são mais propensos a procurá-las. Para determinar a frequência em que uma configuração aparece em um conjunto de dados, utilize a seguinte fórmula: $F = a + b + (c / 2) + d$, onde a é número de sinais registrados com uma mão, b com duas mãos assimétricas, c com duas mãos simétricas e d representa os casos em que informações de lateralidade não são aplicáveis.
- Crie conteúdo responsivo ao trabalhar com a língua de sinais. As janelas de vídeo e as imagens, ao contrário de frases ou parágrafos, não podem ser divididas e reorganizadas para caber em uma tela. Quando um sinalizante tem partes de seu corpo fora dos limites da tela ou isso ocorre com uma configuração de mão, então partes do texto são perdidas.
- Utilize as seguintes orientações padronizadas nas representações das configurações de mão: para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para a direita e para a esquerda. A orientação é um fator que influencia a avaliação da similaridade e, portanto, deve ser considerada no design de configurações de mão para interfaces de busca.
- Leve em conta a orientação da mão nas representações como critério para agrupá-las.
- Considere os graus de espalhamento e abertura ao projetar o layout das configurações de mão em uma interface de busca, eles formam uma estrutura subjacente para determinar como as configurações de mão são similares e permitem a aplicação de princípios como: semelhança, gradação, radiação, anomalia, contraste e concentração.

Na seção seguinte, descrevem-se a criação de uma taxonomia e de uma organização de configurações de mão, que têm como referência as dimensões explicitadas neste estudo. Com o desenvolvimento da taxonomia e ordem, capturaram-se recomendações adicionais às cinco pontuadas até aqui.

4.2 ESTUDO 2: UMA TAXONOMIA DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO BASEADA EM SIMILARIDADE

Quatorze participantes completaram o questionário, sendo cinco sinalizantes nativos e nove não-nativos. Eles eram de cinco instituições diferentes: Radboud Universiteit - Nijmegen, Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, Instituto Federal de Santa Catarina - Palhoça, Universidade Federal de Campina Grande - Campina Grande e Instituto Nacional de Educação de Surdos - Rio de Janeiro.

Antes de executar a análise principal, foram observadas algumas questões: valores incorretos que poderiam produzir correlações distorcidas (por exemplo, valores digitados incorretamente), valores ausentes e *outliers*.³¹ Nenhum valor incorreto foi encontrado no conjunto de dados. Em relação aos valores ausentes, havia aqueles de espalhamento para as configurações de mão com um dedo proeminente (apenas a escala de abertura estava disponível para os participantes). Assim, atribuiu-se um valor zero para esses casos. Ao procurar por *outliers*, encontraram-se três participantes que apresentaram observações atípicas consistentes.

O primeiro passo na busca por eles foi uma inspeção visual. Usou-se o Microsoft Excel[®] para colorir as células em diferentes tons de cinza, mais escuro para os valores mais baixos e mais claro para os valores mais altos. Esse contraste criou um mapa visual, onde os participantes 3, 4 e 7 se destacaram, com respostas consistentemente contrastando com a maioria.³² Com essa indicação, investigou-se mais a fundo as implicações desses participantes no perfil dos dados. Em seguida, criaram-se *boxplots* para as dimensões de espalhamento e abertura usando o IBM SPSS Statistics 23[®].³³ Esse método identifica *outliers* quando os valores estão entre 1,0 e 1,5 vezes a faixa interquartil e valores extremos além de 1,5 (Hair et al. 2009). Por fim, após contagem de todas as ocorrências de valores atípicos ou extremos para cada participante, criou-se a Tabela 2.

Tabela 2 – Frequência de *outliers* for participante.

Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Espalhamento	-	-	14	6	-	2	13	1	1	1	-	1	3	-
Abertura	-	1	16	15	-	5	14	5	2	-	1	-	2	1
Total	0	1	30	21	0	7	27	6	3	1	1	1	5	1

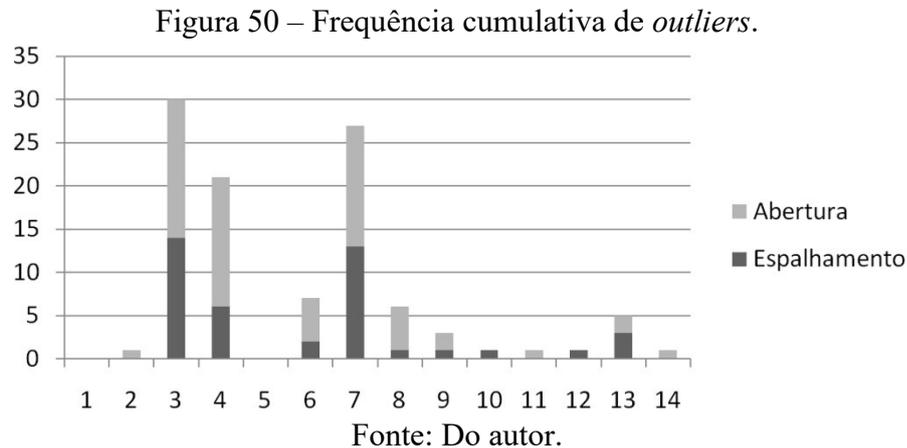
Fonte: Do autor.

³¹ *Outliers* são objetos geralmente caracterizados por valores extremos em uma ou mais variáveis.

³² Os gráficos resultantes desse passo podem ser encontrados no Apêndice C.

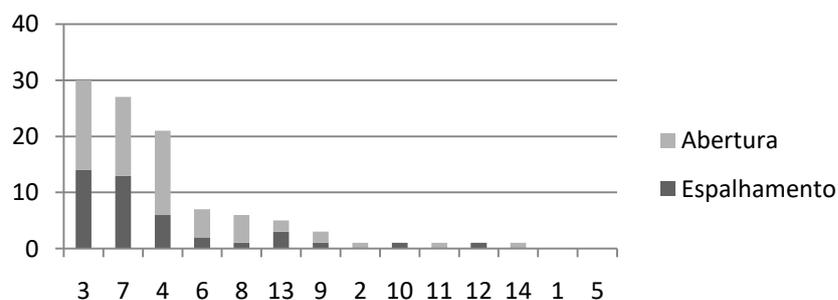
³³ Um *boxplot* é uma representação gráfica da distribuição de dados com base em quartis.

Para melhor visualização dos dados, foi elaborado um gráfico que ilustra a contribuição de cada dimensão para a quantidade total de observações atípicas de cada participante. O gráfico é delineado na Figura 50.



Com exceção dos participantes 1 e 5, todos os outros apresentaram valores de observação identificados como *outliers*. Os participantes 3, 4 e 7 se destacaram nesse grupo, confirmando a avaliação visual inicial. Os três participantes mostraram mais de 30% de suas respostas como *outliers*. Para diminuir a variância, decidiu-se eliminar os *outliers* seguindo a mesma ideia usada na estatística multivariada para determinar o número de fatores ou componentes estatisticamente significativos. Reordenaram-se os participantes de acordo com seu número de observações atípicas - do maior para o menor, e a partir do ponto em que os valores se estabilizaram, os participantes foram mantidos como significativos. Conforme ilustra a Figura 51, os três participantes já citados mantiveram uma lacuna substancial em relação aos demais e, portanto, foram eliminados.

Figura 51 – Reordenação do gráfico de frequência cumulativa de *outliers*.



Ainda, para examinar melhor esses dados, as respostas dos participantes atípicos foram postas em uma tabela separada, apresentada no Apêndice C, e pareceram relativamente padronizadas, sugerindo que eles podem ter interpretado as dimensões de forma oposta ao que foi inicialmente proposto. Nesse sentido, procedeu-se, na sequência, à análise principal com as respostas de onze dos catorze participantes.

4.2.1 Classificação e ordem de configurações de mão para interfaces de busca

Nesta seção, argumenta-se que é possível criar uma classificação, uma taxonomia, baseada em características visuais das configurações de mão e adequada para aplicações como dicionários online de língua de sinais ou interfaces de busca em bancos de dados lexicais.³⁴ Apresentam-se os resultados da análise de agrupamentos, descrevendo as características dos agrupamentos em termos das dimensões utilizadas e analisando seus elementos internos quanto a características visuais e parâmetros fonológicos. Esse processo culmina com a formação de seis agrupamentos compostos por objetos visualmente semelhantes que nem sempre compartilham os mesmos valores fonológicos.

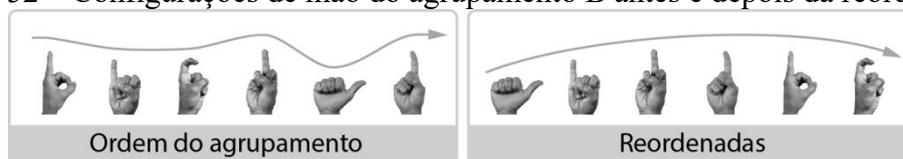
Usando o método de ligação de Ward, o algoritmo de agrupamento forneceu um melhor equilíbrio entre o número de grupos, o número de objetos dentro dos grupos e a homogeneidade interna. O dendograma que apresenta a evolução dos agrupamentos está disponível no Apêndice F. De acordo com Ward (1963), esse procedimento permite a redução de n conjuntos para $n-1$ conjuntos mutuamente exclusivos, considerando a união de todos os pares $n \cdot (n-1)/2$ possíveis e selecionando uma união com um valor máximo para uma função objetiva onde a soma dos quadrados do erro reflete a perda de informação. A estrutura hierárquica completa pode ser obtida quando este processo é iterado até que reste apenas um grupo.

Sete agrupamentos foram formados na primeira iteração do algoritmo; em seguida, dois dos agrupamentos menores se fundiram. Esses seis agrupamentos foram considerados a solução, determinando a estrutura de classificação para o conjunto de configurações de mão.

³⁴ Os três termos mais populares usados para dicionários em mídia digital na literatura lexicográfica acadêmica são 'dicionários eletrônicos' (abreviados como e-dicionários), 'dicionários online' e 'dicionários digitais'. Embora, historicamente, o termo "dicionário eletrônico" tenha prevalecido, a linha de tendência atual para "dicionário online" mostra que ele ultrapassará os outros termos em alguns anos (Lew e Schryver, 2014). Em consonância com a linha de tendência atual da literatura e porque esta pesquisa trata dos dicionários de mídia digital disponíveis na internet, assume-se o termo 'dicionário online'.

No entanto, embora os agrupamentos parecessem consideravelmente homogêneos, ainda havia uma quantidade de entropia visual deixada pela ordem assumida pelos objetos dentro dos agrupamentos. Assim, as configurações foram reordenadas, visando alcançar uma sensação de gradação da forma. Toma-se, como exemplo, o caso do cluster B, apresentado na Figura 52. Na ordenação original, as formas criavam um movimento com mudanças aleatórias de direção. Após a reordenação, essas mudanças tornaram-se graduais e ordenadas, criando uma sensação de progressão.

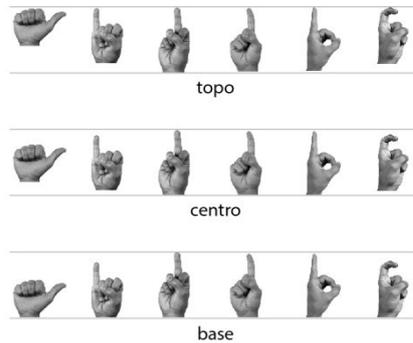
Figura 52 – Configurações de mão do agrupamento B antes e depois da reordenação.



Fonte: Do autor.

As diferentes configurações de mão, quando registradas bidimensionalmente, resultam em representações com variadas dimensões. Assim, três opções de alinhamento das configurações de mãos foram testadas e são apresentadas na Figura 53: pelo topo, pelo centro e pela base. Nos alinhamentos pelo topo e pelo centro observou-se que o conjunto de elementos visuais parecia frágil, que a falta de uma estrutura para que os objetos se apoiassem dava a impressão de eles estarem soltos. Já o alinhamento pela base trouxe uma estabilidade para a leitura dos agrupamentos. É interessante notar a forte relação desse efeito com a disposição de caracteres tipográficos, que em sua anatomia contam com uma estrutura chamada “linha de base”. A linha de base é “onde todas as letras repousam. Ela é o eixo mais estável ao longo de uma linha de texto, e é crucial para alinhar textos a imagens e a outros textos” (LUPTON, 2013, p. 33). Assim, as configurações de mão foram alinhadas pela base, tomando como referência a linha que divide a mão e o punho, e deixando as diferentes posições assumidas pelos dedos caracterizarem o percurso de leitura do agrupamento. A representação do antebraço foi reduzida ao máximo, pois os parâmetros fonológicos de configurações de mão estão relacionados às articulações (internas) da mão e evita-se o acréscimo de estímulos visuais desnecessários às imagens.

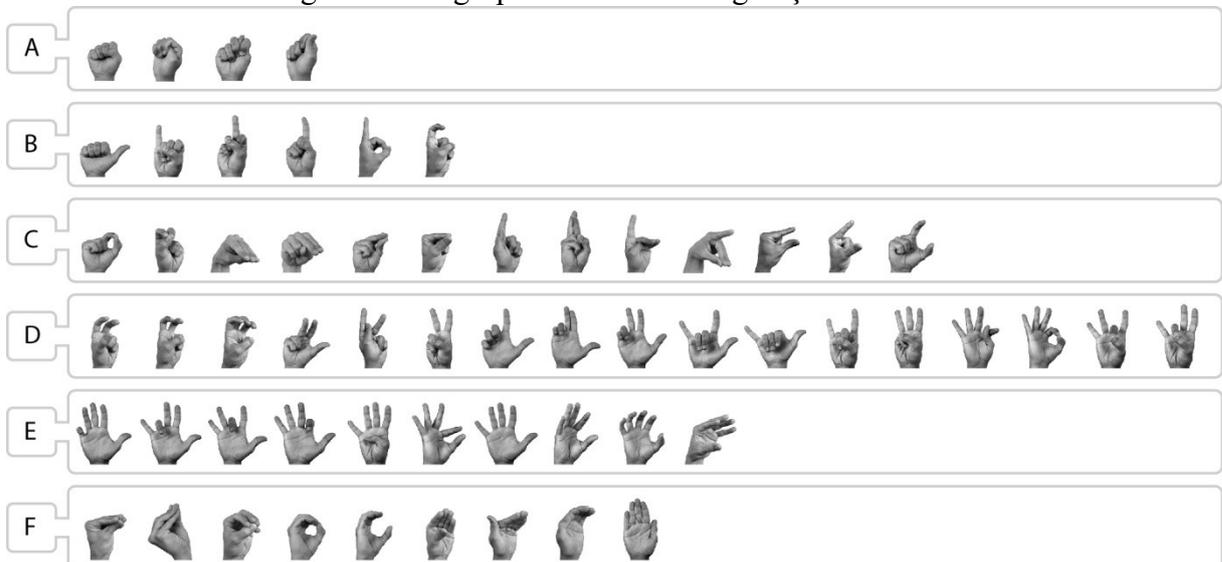
Figura 53 – Alinhamentos de configurações de mão



Fonte: Do autor.

Além disso, as configurações de mão inicial e final dentro dos agrupamentos foram determinadas com base no menor movimento interno da mão e no menor número de mudanças nas especificações fonológicas para fornecer uma transição coerente dos agrupamentos anteriores para os seguintes. Essas transições são explicadas com mais detalhes nas análises a seguir. A Figura 54 apresenta os seis agrupamentos resultantes.

Figura 54 – Agrupamentos de configurações de mão

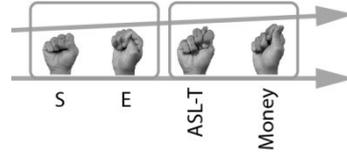


Fonte: Do autor.

O agrupamento A (Figura 55) é composto por quatro configurações de mão com valores mínimos para espalhamento, abertura e proeminência dos dedos. Embora as quatro configurações sejam visualmente semelhantes, elas podem ser divididas fonologicamente em dois grupos – S e E sem dedos selecionados e ASL-T e Money com um. Esse conjunto é composto de objetos semelhantes e expressa um padrão de gradação lento conforme o polegar

se move por entre os dedos fechados e a forma ligeiramente expande. A transição para o próximo agrupamento é caracterizada pela abertura do polegar, quando Money torna-se A.

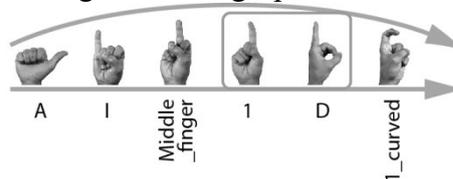
Figura 55 – Agrupamento A



Fonte: Do autor

O agrupamento B (Figura 56) tem seis configurações de mão sem valores de espalhamento, valores de abertura baixos e um dedo proeminente. Nesse conjunto, o par de configurações 1 e D é semelhante em relação ao dedo selecionado ou proeminente; no entanto, o último tem uma especificação de abertura e o primeiro não. O tamanho e a flexão do dedo proeminente criam uma gradação que se expande de A a Middle_finger e se contrai conforme os olhos continuam seu caminho para 1_curved. A transição para o próximo agrupamento acontece com a adição de uma especificação de abertura fechada ao dedo indicador quando 1_curved torna-se Baby_O.

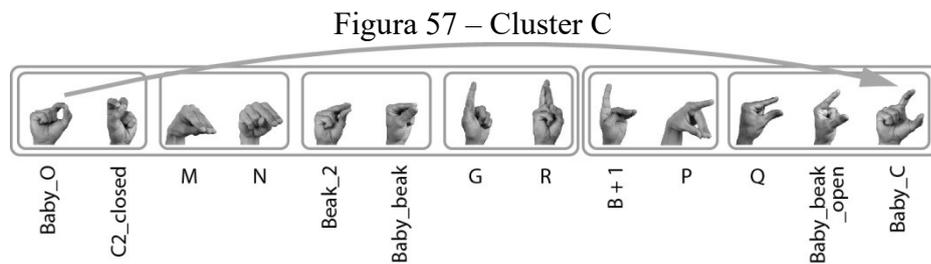
Figura 56 – Agrupamento B



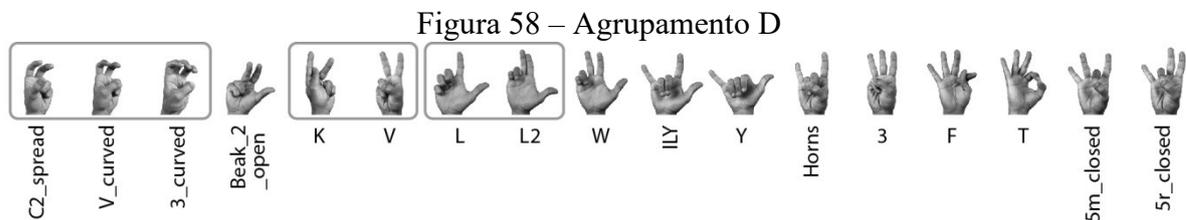
Fonte: Do autor

O agrupamento C (Figura 57) compreende treze configurações de mão com nenhum ou mínimo valor de espalhamento, baixos valores de abertura e dois ou três dedos proeminentes. Existem dois grupos visualmente distintos neste agrupamento. Primeiro, um grupo com oito configurações de mão tendo uma massa visual proeminente (às vezes composta por mais de um dedo) e, segundo, um grupo com cinco configurações tendo duas. Também é possível subdividir as configurações de mão em cinco pares e um grupo de três, devido à sua forte semelhança. É interessante notar que essa ligação não aconteceria caso elas fossem organizadas estritamente por parâmetros fonológicos. Os cinco pares mostram ao menos uma diferença nos valores fonológicos entre os objetos. Mais uma observação é que o par contendo G e R tem dois dedos proeminentes, mas uma massa visual; suas formas se

assemelham mais às do agrupamento B do que às do agrupamento C, uma distinção que o algoritmo não conseguiu fazer. Além disso, o que chama a atenção nesse agrupamento é a amplitude da gradação. No caminho de Baby_O para Baby_C, a mão assume várias configurações intermediárias antes de, finalmente, expressar um valor de abertura. A transição para o próximo agrupamento é marcada pela abertura de um dedo médio curvo quando Baby_C torna-se C2_spread.



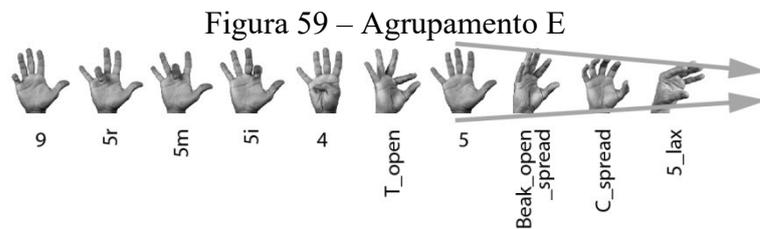
O agrupamento D (Figura 58) tem dezessete configurações de mão com valores médios de espalhamento e de abertura e dois ou três dedos proeminentes. Três configurações neste agrupamento mostram dedos curvos proeminentes, diferindo-se visualmente das outras com dedos estendidos. Elas são visualmente semelhantes, porém podem variar no número de dedos selecionados e na especificação de abertura. Ainda, dois pares de configurações seguem o mesmo padrão; as configurações foram agrupadas por causa de sua similaridade visual, mas mostram valores distintos quando vistas pelas lentes da fonologia. No primeiro par, essa diferença diz respeito à especificação da abertura e, no segundo par, ao número de dedos selecionados.



A transição do agrupamento D para o agrupamento E foi a mais difícil de articular. Um salto ótimo, com o mínimo movimento interno da mão, seria de 5r_closed para 5r, em que a única alteração seria a abertura do polegar, ou seja, retirando a especificação fonológica de abertura. No entanto, mover 5r para o início do agrupamento E interferiria na gradação de

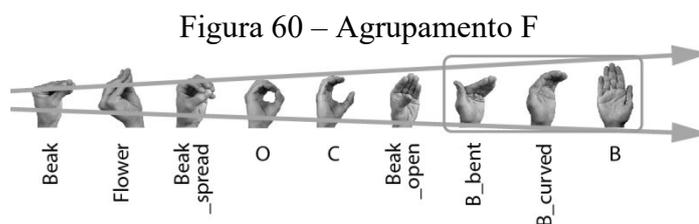
dedos selecionados expressa na primeira metade do conjunto. Portanto, optou-se por priorizar uma boa pregnância dentro desse agrupamento, iniciando-o com 9.

O agrupamento E (Figura 59) consiste em dez configurações de mão com altos valores de espalhamento e de abertura e quatro ou cinco dedos proeminentes. Apenas C_spread possui dedos curvos proeminentes; em todas as outras configurações, os dedos são estendidos. Este agrupamento começa com uma gradação de dedos selecionados terminando em uma mão totalmente aberta. Desse ponto em diante, uma sensação de contração surge de uma gradação de dedos curvados e dobrados em diferentes graus, diminuindo os valores da dimensão de abertura. A continuação desse movimento de fechamento, onde todos os dedos estendidos fazem contato, é encontrada em Beak. Assim, a transição para o agrupamento F foi determinada naturalmente.



Fonte: Do autor

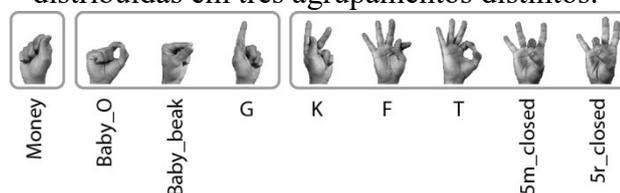
O agrupamento F (Figura 60) tem nove configurações de mão com valores de espalhamento mínimos, valores de abertura variando de baixo a alto e cinco dedos proeminentes. Ao contrário do agrupamento A, onde os dedos estão totalmente fechados em formato de punho, os dedos estão ativos e mostram vários graus de abertura. Nesse sentido, eles foram vistos como cinco dedos proeminentes. No agrupamento F, a especificação de abertura desempenha um papel na criação de dois grupos, um com seis configurações variando o grau de abertura e um com três configurações com dedos sem nenhuma relação com o polegar oposto. Como um todo, as configurações de mão neste agrupamento mostram uma gradação lenta com base na abertura da mão.



Fonte: Do autor

Ao examinar as configurações de mão entre os agrupamentos, nota-se que algumas delas, compartilhando as mesmas especificações de parâmetros fonológicos, são visualmente diferentes e foram colocadas em grupos diferentes. Tome, por exemplo, as configurações anotadas no Signbank como tendo um dedo selecionado e abertura fechada – elas variam em termos de espalhamento, abertura e dedos proeminentes e foram distribuídas entre os agrupamentos A, C e D. Essa distribuição é apresentada na Figura 61.

Figura 61 – Configurações de mão com um dedo selecionado e abertura (fonológica) fechada distribuídas em três agrupamentos distintos.



Fonte: Do autor

Sobretudo, os seis agrupamentos pareceram visualmente coerentes. Portanto, uma vez que o dendograma foi gerado, o desafio passou a ser como equalizar a gradação visual, o movimento interno da mão e as transições entre os agrupamentos. Ademais, nota-se que essa taxonomia alcançou agrupamentos visualmente discerníveis e, embora a gradação de forma seja observada ao longo dos agrupamentos, seu efeito não supera o da classificação visual.

O Quadro 12 resume os valores encontrados para as dimensões utilizadas na análise de agrupamentos. Esses valores descrevem as características dos agrupamentos, explicando como eles podem diferir em dimensões relevantes. Essas diferenças explícitas devem apoiar decisões futuras sobre onde colocar novas configurações de mão no conjunto.

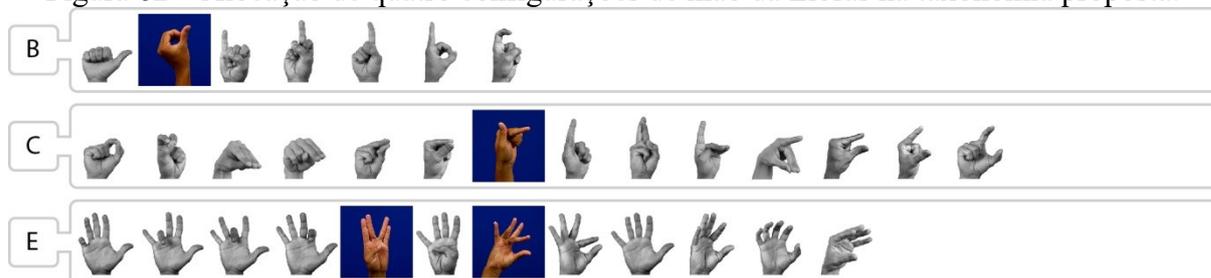
Quadro 12 – Valores das dimensões dos agrupamentos.

Agrupamento	Espalhamento	Abertura	Nº dedos proeminentes
A	Mínimo	Mínima	0
B	Nulo	Baixa	1
C	Nulo ou mínimo	Baixa	2 ou 3
D	Médio	Média	2 ou 3
E	Alto	Alta	4 ou 5
F	Mínimo	Baixa a alta	5

Fonte: Do autor

Para exemplificar a previsibilidade dessa taxonomia, adicionaram-se quatro configurações de mão de uma língua de sinais não relacionada à NGT, a saber, Libras.³⁵ As configurações do Libras Signbank, também hospedado pelo Global Signbank, foram inseridas nos agrupamentos criados a partir da NTG. Os valores do Quadro 12 foram usados para classificar as novas configurações de mãos e alocá-las nos agrupamentos existentes. Em seguida, avaliou-se a sequência de gradação de forma para encontrar sua posição dentro do agrupamento. A Figura 62 ilustra o resultado desse processo.

Figura 62 – Alocação de quatro configurações de mão da Libras na taxonomia proposta.



Fonte: Do autor

As quatro configurações de mão selecionadas foram classificadas nos agrupamentos B, C e E. A configuração Libras_6 tem um dedo proeminente, um valor baixo para abertura e nenhum valor possível para espalhamento; portanto, foi colocada no agrupamento B. Libras_7, tem um dedo proeminente, um valor baixo para abertura e (como há dois dedos ativos e nenhuma especificação de abertura) um valor mínimo de espalhamento; conseqüentemente, foi localizada no agrupamento C. Por sua vez, 5m_open apresenta cinco dedos proeminentes com altos valores para espalhamento e para abertura e, portanto, foi alocada no agrupamento E. Essas três configurações de mãos foram colocadas nos agrupamentos sem alterar a sua homogeneidade.

No entanto, 4_V não se encaixou naturalmente em seu agrupamento. Todas as configurações no agrupamento E têm cinco dedos proeminentes espalhados e, embora 4_V tenha um valor de espalhamento entre os dedos médio e anular, não o tem entre o indicador e médio e o mínimo e anular. Esses valores caracterizam a forma da mão como tendo duas proeminências visuais da palma da mão e, conseqüentemente, diferenciando-a um pouco do restante do agrupamento. Este procedimento indicou que podem haver agrupamentos não revelados pelo conjunto de configurações de mão aqui testado. Conseqüentemente, mostrou

³⁵ Uma lista com os respectivos nomes e imagens das configurações de mão de Libras, compartilhadas entre o Libras Signbank e o Portal de Libras, usadas neste estudo pode ser encontrada no Apêndice E.

que essa taxonomia está em um estágio inicial do desenvolvimento de classificações baseadas em similaridades de configurações de mão.

4.2.2 Considerações da seção

Este estudo objetivou investigar possibilidades alternativas de organização das configurações de mão para facilitar as pesquisas em interfaces de busca sem depender da ordem alfabética ou de parâmetros fonológicos. Nesse sentido, buscou classificar e ordenar as configurações de mão de acordo com suas similaridades visuais. Para tanto, foi aplicada uma análise de agrupamentos, utilizando como variáveis o espalhamento, a abertura e a proeminência dos dedos. Os agrupamentos resultantes tiveram seus objetos internos reordenados com base nos princípios de similaridade e gradação de forma, visando a organização ótima em relação à pregnância. A taxonomia resultante foi testada com um conjunto de configurações de mãos de uma língua de sinais não relacionada à NGT, mostrando razoável capacidade de previsibilidade. Em última análise, como se espera que os usuários sinalizantes nativos baseiem-se nas características visuais dos sinais, a taxonomia proposta neste estudo pode ser vista como uma alternativa para exibir as configurações de mão de uma maneira que requeira menos habilidades metalinguísticas para apoiar suas ações.

Neste estudo, examinaram-se questões práticas do design de interfaces de busca em língua de sinais. A principal contribuição desta análise é explicitar as diferenças fundamentais na classificação e ordem das configurações de mão entre suas dimensões visuais e parâmetros fonológicos. A análise de agrupamentos revelou que algumas configurações visualmente semelhantes têm características que as classificam como linguisticamente diferentes. Simultaneamente, algumas configurações de mão que compartilham os mesmos valores de parâmetros fonológicos podem ser visualmente diferentes.

Ao considerar as consequências da aplicação dessa taxonomia em interfaces de busca, duas questões parecem ser centrais. A primeira é sobre como ela influenciará a usabilidade dessas interfaces, como dicionários online e bancos de dados lexicais e; a segunda concerne a como ela irá alterar os processos de ensino e aprendizagem, incluindo os processos de aprendizagem de uma segunda língua para sinalizantes nativos. Essas duas questões abertas e gerais não têm abordagens simples para respondê-las. Ainda, exigirão conhecimentos e habilidades multidisciplinares, trazendo disciplinas tecnológicas e humanas

para favorecerem uma melhor adequação do mundo artificial à diversidade humana. Esses assuntos estão além do escopo deste estudo e são deixados para trabalhos futuros.

Acredita-se que este estudo foi apenas o primeiro passo para reunir os domínios da lexicografia, linguística e Design no desenvolvimento de interfaces de busca para dicionários online de língua de sinais baseados na visualidade. Comparações entre diferentes taxonomias (de conjuntos de configurações de mão de outras línguas de sinais), no futuro, podem explicitar as regras gerais desse processo, e essas regras, por sua vez, ajudarem a estabelecer uma hierarquia de informações para dicionários monolíngues de língua de sinais.

Finalmente, vê-se esta iniciativa como um esforço em direção ao que os participantes concordaram na primeira conferência sobre lexicografia, que “os dicionários devem ser projetados com um conjunto especial de usuários em mente e para suas necessidades específicas” (Householder 1967: 279). Como a mídia digital mostra-se mais adequada para o design de dicionários de língua de sinais, reunir esses conhecimentos e habilidades multidisciplinares torna-se inevitável para se obter dicionários online de língua de sinais centrados no usuário, inclusivos e acessíveis.

No âmbito das recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca, o percurso deste estudo permitiu acrescentar outras sete àquelas advindas do primeiro, sendo elas:

- Considere o número de dedos proeminentes como critério de agrupamento no layout de configurações de mão, pois não é possível aplicar a classificação de seleção de dedos (da linguística) ao descrever o papel dos dedos em termos de estímulos visuais.
- Ordene as configurações de mão visando alcançar uma sensação de gradação de forma, um sentido de progressão, transformando movimentos com mudanças aleatórias de direção em mudanças graduais e ordenadas.
- Alinhe as configurações de mão pela base, tomando como referência a linha que divide a mão e o punho, e deixando as diferentes posições assumidas pelos dedos caracterizarem o percurso de leitura do agrupamento.
- Reduza, ao máximo, a representação do antebraço nas imagens (ilustrações ou fotografias); pois os parâmetros fonológicos de configurações de mão estão relacionados às articulações (internas) da mão, sendo que a presença do antebraço nas imagens acrescenta estímulos visuais desnecessários.
- Considere o menor movimento interno da mão e o menor número de mudanças em especificações fonológicas nas transições entre diferentes agrupamentos de configurações de mãos.
- Priorize uma boa pregnância visual dentro dos agrupamentos, isto é, busque manter a melhor organização possível dos elementos para facilitar a percepção.

- Classifique as configurações de mão a partir de suas similaridades visuais, dividindo-as em seis agrupamentos distintos, de acordo com suas características:
 - Configurações de mão com valores mínimos de espalhamento, mínimos de abertura e sem dedos proeminentes.
 - Configurações de mão sem valores de espalhamento, valores baixos para abertura e um dedo proeminente.
 - Configurações de mão sem valores ou com valores mínimos de espalhamento, valores baixos para abertura e dois ou três dedos proeminentes.
 - Configurações de mão com valores médios para espalhamento, médios para abertura e dois ou três dedos proeminentes.
 - Configurações de mão com valores altos para espalhamento, altos para abertura e quatro ou cinco dedos proeminentes.
 - Configurações de mão com valores mínimos para espalhamento, valores variando entre baixos e altos para abertura e cinco dedos proeminentes.

Na seção seguinte, a taxonomia desenvolvida neste estudo foi utilizada no design de um layout de configurações de mão de uma interface de busca. Nesse terceiro estudo, testaram-se e compararam-se dois layouts, um deles com a nova taxonomia e outro com uma já existente, baseada em parâmetros fonológicos. A análise dos resultados complementou o rol de recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca, propostas nesta pesquisa.

4.3 ESTUDO 3: USABILIDADE EM LAYOUTS DE CONFIGURAÇÕES DE MÃOS PARA INTERFACES DE BUSCA

A coleta de dados aconteceu entre os dias 15 e 21 de dezembro de 2021. Os testes foram realizados em diferentes locais: casa do pesquisador, casa do participante e salas em instituições de ensino. No total, 17 participantes iniciaram a realização dos procedimentos, sendo que o P16, ao responder o primeiro questionário, não concordou em participar da pesquisa. Assim, 16 pessoas, com idades entre 18 e 60 anos, tiveram seus dados coletados e analisados. Entre eles estavam nove sinalizantes nativos e sete não-nativos que iniciaram seu contato com a Libras entre os anos de 1990 e 2013. Dois se identificaram como pesquisadores, três educadores, sete estudantes, três profissionais (dois intérpretes e um técnico em webdesign que desenvolve interfaces bilíngües) e um como representante da comunidade surda. Quanto à formação, cinco são doutores, um mestre, três especialistas e os outros sete são provenientes da turma ofertada em Libras do Curso Técnico Integrado em Comunicação Visual do IFSC Campus Palhoça-Bilíngüe. Doze participantes já haviam tido alguma experiência prévia com interfaces de dicionários ou glossários de línguas de sinais. Um quadro com o perfil de cada participante pode ser encontrado no Apêndice H.

Optou-se, aqui, por apresentar todos os dados coletados na observação direta intensiva (observação sistemática não-participante seguida de entrevista focalizada), para, posteriormente efetuar as análises. Então, não serão efetuados comentários acerca dos resultados, antes da seção 4.3.1.

Duas especificações cabem quanto à descrição dos dados: primeiro, o arquivo da captura de tela do P17 foi corrompido no momento de salvá-lo no computador, não permitindo o registro e análise posterior dos dados; segundo, o participante P10 não permitiu a gravação da entrevista, assim o pesquisador optou por registrar os seus comentários com anotações. Portanto, geraram-se 16 registros de entrevistas e 15 arquivos de captura de tela com as ações dos participantes durante os testes.

Em termos de resultados para as medidas de eficácia, dos 15 participantes, onze completaram todas as tarefas com sucesso.³⁶ Dos quatro participantes que não completaram uma das tarefas, dois não tiveram êxito no layout de parâmetros fonológicos e dois naquele de

³⁶ Para completar uma tarefa com sucesso o participante deveria selecionar a configuração solicitada. Nos casos em que os participantes selecionaram uma configuração diferente daquela solicitada, conscientemente ou não, e seguiram para a busca da configuração de mão seguinte, as tarefas foram consideradas incompletas.

similaridade visual. Essas quatro tarefas não completadas representaram 1,66% das 240 tarefas solicitadas aos participantes durante os testes. O número de tarefas completadas e o número de participantes completando todas as tarefas com sucesso são apresentados na Tabela 3. Aqueles que não completaram alguma das tarefas foram sinalizados com um asterisco. A sigla LPF refere-se ao layout a partir de parâmetros fonológicos, cujo desenvolvimento está descrito na seção 3.3.2.1; enquanto a sigla LSV ao layout a partir da similaridade visual, cujo desenvolvimento está descrito na seção 3.3.2.2.

Tabela 3 – Tarefas completadas e participantes completando todas as tarefas.

	LPF		LSV	
	# tar. cmplt.	partic.	# tar. cmplt.	partic.
P01*	7	0	8	1
P02	8	1	8	1
P03*	8	1	7	0
P04	8	1	8	1
P05*	8	1	7	0
P06*	7	0	8	1
P07	8	1	8	1
P08	8	1	8	1
P09	8	1	8	1
P10	8	1	8	1
P11	8	1	8	1
P12	8	1	8	1
P13	8	1	8	1
P14	8	1	8	1
P15	8	1	8	1
Total	118	13	118	13

Fonte: Do autor.

No âmbito da eficiência, com relação ao número de erros, foi contabilizado um total de nove, sendo dois cometidos no LPF e sete no LSV, que representam 3,75% das tarefas solicitadas aos participantes. Os dados, para cada participante, podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 –Número de erros por participante por layout.

	LPF	LSV
	# erros	# erros
P01	1	1
P02	0	0
P03	0	1
P04	0	0
P05	0	1
P06	1	1
P07	0	0

P08	0	0
P09	0	0
P10	0	1
P11	0	1
P12	0	0
P13	0	1
P14	0	0
P15	0	0
Total	2	7

Fonte: Do autor.

Os tipos dos erros registrados estão sintetizados no Quadro 13.

Quadro 13 – Tipos de erros cometidos pelos participantes.

Layout	Tipo de erro
P01	PF Selecionou <u>Beak2</u> ao invés de <u>Baby beak</u> . Não percebeu e continuou para a próxima tarefa.
	SV Clicou em uma configuração equivocadamente ao invés da seta. Voltou e re-iniciou a tarefa.
P03	SV Selecionou <u>T</u> ao invés da <u>F</u> . Não percebeu e continuou para a próxima tarefa.
P05	SV Selecionou a configuração <u>Beak open</u> ao invés de <u>B</u> . Houve um problema na renderização da interface, pois a configuração <u>B</u> , que neste layout estaria localizada na última coluna do último conjunto, não apareceu, não foi carregada. O participante não retomou a tarefa, seguiu para a próxima.
P06	SV Clicou em uma configuração equivocadamente ao invés da seta. Voltou e re-iniciou a tarefa.
	PF Selecionou <u>Beak2</u> ao invés de <u>Baby beak</u> . Não percebeu e continuou para a próxima tarefa.
P10	SV Clicou na seta ao invés da configuração <u>B</u> . Voltou e re-iniciou a tarefa.
P11	SV Clicou em uma configuração equivocadamente ao invés da seta. Voltou e re-iniciou a tarefa.
P13	SV Clicou em uma configuração equivocadamente ao invés da seta. Voltou e re-iniciou a tarefa.

Fonte: Do autor.

Para determinar os tempos que os participantes utilizaram para realizar as tarefas, foi necessário definir, na análise da captura de tela, quando a contagem seria iniciada e quando seria finalizada. O tempo do início da realização das tarefas de um layout começou a ser contado a partir do primeiro clique do participante, para selecionar uma configuração de mão ou movimentar o grupo de configurações (seta). O fim da contagem de tempo aconteceu com a seleção da última configuração de mão do grupo, não considerando o tempo da última ação de voltar para a interface inicial de busca. Essa escolha deu-se na medida em que os participantes consideravam suas tarefas concluídas ao selecionar essa configuração, havendo casos dos participantes nem sequer voltarem à interface de busca.

Os tempos de início e fim das tarefas de cada layout, indicados na Tabela 5, foram registrados no formato minutos:segundos:centésimos. Para calcular o intervalo de tempo, os centésimos de segundo foram arredondados, assim, a coluna ‘tempo’ apresenta as medidas no formato minutos:segundos. A coluna ‘tempo total’ foi gerada somando os tempos dos dois layouts, não representando o tempo total dos registros de cada participante, que incluem outros procedimentos como as respostas aos questionários de satisfação. Assim, consideram-se estritamente os tempos utilizados nas tarefas dos layouts. Os asteriscos, juntos aos códigos de alguns participantes, identificam aqueles que iniciaram o teste a partir do layout de parâmetros fonológicos.

Tabela 5 – Medidas de tempo dos participantes.

	LPF			LSV			tempo total
	início	fim	tempo	início	fim	tempo	
P01*	00:04:25	03:11:80	03:08	04:28:71	08:27:60	03:59	07:07
P02	04:03:85	07:18:05	03:14	00:23:55	02:44:40	02:20	05:34
P03*	00:38:35	04:29:64	03:51	06:12:33	09:24:03	03:12	07:03
P04	04:34:84	08:34:10	03:59	00:12:80	03:31:76	03:19	07:18
P05*	00:11:72	03:43:50	03:32	05:08:40	07:56:91	02:49	06:21
P06	05:43:98	09:50:98	04:07	00:02:34	04:42:90	04:41	08:48
P07*	00:08:00	04:44:00	04:36	06:11:20	09:00:66	02:50	07:26
P08	04:08:84	07:35:57	03:27	00:18:04	03:13:50	02:55	06:22
P09*	00:10:74	03:12:84	03:02	04:55:78	07:20:01	02:24	05:26
P10	05:41:66	09:55:26	04:13	00:17:38	03:32:70	03:15	07:28
P11*	00:42:88	04:47:66	04:05	06:23:83	10:13:20	03:49	07:54
P12*	00:09:34	04:42:00	04:33	05:33:64	09:03:50	03:29	08:02
P13	04:24:27	08:06:42	03:42	00:08:18	03:18:36	03:10	06:52
P14*	00:17:28	04:08:55	03:52	05:34:84	08:19:94	02:45	06:37
P15	05:19:20	09:45:48	04:26	00:16:90	03:32:60	03:16	07:42
P16	-	-	-	-	-	-	-
P17*	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	57:47	-	-	48:13	01h46m

*Participantes que iniciaram o teste a partir do LPF.

Fonte: Do autor.

A ordem das configurações buscadas pelos participantes e registrada pelo pesquisador para efetuar as análises, pode ser visualizada no Apêndice I.

Já para a relação entre o número de tarefas completadas no layout e o tempo gasto para completá-las, o tempo gasto por cada participante para completar as tarefas de um layout foi dividido pelo número de tarefas completadas, obtendo-se o tempo médio para realizar uma tarefa. Esses dados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Relações de tempo e tarefas completadas.

	LPF	LSV
	tempo médio para realizar uma tarefa	tempo médio para realizar uma tarefa
P01	00:27	00:30
P02	00:24	00:17
P03	00:29	00:27
P04	00:30	00:25
P05	00:26	00:21
P06	00:35	00:35
P07	00:34	00:21
P08	00:26	00:22
P09	00:23	00:18
P10	00:32	00:24
P11	00:31	00:29
P12	00:34	00:26
P13	00:28	00:24
P14	00:29	00:21
P15	00:33	00:24
Média	00:29	00:24

*Tempos expressos no formato mm:ss

Fonte: Do autor.

No âmbito da satisfação, os participantes avaliaram os layouts, numa escala de um a dez, conforme os resultados dispostos na Tabela 7.

Tabela 7 – Notas dos participantes nas escalas de satisfação

	PF	SV
P01	10	9
P02	7	10
P03	10	10
P04	10	9
P05	10	10
P06	7	8
P07	10	10
P08	10	10
P09	10	10
P10	9	10
P11	10	10
P12	10	10
P13	7	6
P14	10	10
P15	10	10
Total	140	142
Média	9,33	9,46

Fonte: Do autor.

Uma síntese com os totais e médias desses resultados apresentados, obtidos a partir da análise da captura de tela, é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Síntese dos resultados a partir da análise da captura de tela.

	LPF					LSV				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Total	118	2	57:47	07:21	140	118	7	48:13	06:04	142
Média	7,86	0,13	03:51	00:29	9,33	7,86	0,46	03:13	00:24	9,46

* Tempos expressos no formato mm:ss.

** (A) número de tarefas completadas; (B) número de erros; (C) tempo para completar as tarefas do layout; (D) tempo médio para realizar uma tarefa; (E) nota para a satisfação.

Fonte: Do autor.

Após experimentarem os dois layouts, os 16 participantes realizaram as entrevistas, cuja duração variou entre dois e dez minutos. Um quadro com uma síntese das respostas pode ser encontrado no Apêndice J. Na Tabela 9, contabilizaram-se as respostas para cada uma das perguntas das entrevistas.

Tabela 9 – Síntese das respostas para cada uma das perguntas das entrevistas.

Pergunta	Resposta	#A	#B	#C
Qual layout foi mais fácil?	LPF.	5	3	8
	LSV.	4	4	8
Há algo que não gostou e que mudaria?	As cores ou contraste das imagens.	3	1	4
	Não faria um grupo com apenas uma configuração entre os outros, pois interrompe o fluxo de navegação (parece que chegou ao fim).	0	1	1
Notou alguma similaridade ou diferença?	Diferença na organização das configurações.	1	3	4
	Diferença nos tipos de configurações em cada grupo.	2	1	3
	Diferença no número de grupos.	1	1	2
	Diferença no número de configurações em cada grupo.	1	1	2
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim.	7	6	13
	Não respondeu.	2	0	2
	Não.	0	1	1
Há algo que gostaria de comentar?	O tamanho das imagens das configurações é bom.	2	1	3
	Incluir referência ao Português (ordem alfabética ou letras para acompanhar as configurações de mão).	1	1	2
	Não tive dificuldades, a interface é visual e fácil de usar.	2	0	2
	O teste pareceu um jogo.	2	0	2
	O tipo de configuração que se busca interfere na facilidade/velocidade para encontrá-la.	2	0	2
	A relação entre o número de grupos e o número de configurações dentro de cada grupo interfere na facilidade/velocidade da busca.	1	1	2
	Teve um agrupamento com apenas uma configuração e eu achei que terminava ali, mas vi que tinha a seta e os grupos continuavam.	0	1	1
	Com esse tipo de ferramenta, dá pra ensinar para as crianças surdas a partir da configuração, introduzindo a linguística no ensino da Libras	0	1	1
	Personalização - Cada usuário poderia organizar as configurações na ordem que preferir. Ter até três padrões que a usuário pudesse escolher ou retornar quando não quisesse mais sua personalização.	0	1	1

* (#A) número de respostas dos participantes que iniciaram o teste pelo LPF; (#B) número de respostas dos participantes que iniciaram o teste pelo LSV; (#C) total. Fonte: Do autor.

Uma vez compilados os resultados, iniciaram-se as análises, descritas na seção seguinte.

4.3.1 Análises

Considerando a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que norteiam a investigação, apresentam-se, na sequência, as análises.

Com relação ao perfil pretendido dos participantes, apesar dele estar quantitativamente menos equalizado que o previsto inicialmente, todas as categorias foram representadas, com exceção do ensino superior, na categoria 'ocupação'. Nesse sentido, entendeu-se que os usuários do Portal de Libras foram satisfatoriamente representados pela amostra do estudo.

Para iniciar a análise, realizaram-se testes de normalidade, em que se verifica a correspondência entre a forma da distribuição dos dados para uma variável métrica e o padrão de referência para métodos estatísticos, a distribuição Normal (HAIR et al., 2009).³⁷ Foram realizados os testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Apesar de o primeiro ser mais indicado para amostras maiores e o segundo para menores, ambos geraram resultados semelhantes. Como pode ser visto no Quadro 21, as variáveis relacionadas com as medidas de tempo apresentaram distribuições que podem ser consideradas Normais (significância $p > 0,05$).³⁸ Para esses casos no decorrer das análises foram utilizados testes-T, enquanto para os restantes foram realizados testes não-paramétricos.

O próximo ponto analisado foi o número de erros, em sua quantidade e qualidade. Os dados coletados nos testes mostraram que apesar do número de tarefas completadas nos dois layouts serem similares, o número de erros no LSV é aproximadamente o triplo dos cometidos em LPF. O resultado do teste não-paramétrico, apresentado na Figura 67, mostrou que há uma diferença significativa no número de erros nos dois layouts.

³⁷ Os quadros e figuras contendo os resultados dos testes estatísticos realizados nesta seção podem ser encontrados no Apêndice K.

³⁸ As análises quantitativas serão acompanhadas da probabilidade p de significância. Considera-se que os valores de p , quando inferiores a 0,05, apontam que há diferença significativa entre as categorias comparadas, e, quando forem maiores que este valor, indicam que não se pode refutar a igualdade entre as médias.

Já com relação à natureza dos erros, observaram-se três tipos: primeiro, os advindos da confusão entre duas configurações de mão similares; segundo, aqueles causados pelo design da interface; e terceiro, os gerados por problemas técnicos do protótipo. O Quadro 14 relaciona o quantitativo (número) e o qualitativo (tipo) dos erros cometidos nos dois layouts.

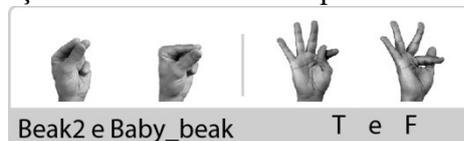
Quadro 14 – Quantitativo e qualitativo dos erros cometidos.

	LPF	LSV
advindos da confusão entre duas configurações de mão	2	1
causados pelo design da interface	-	5
gerados por problemas técnicos do protótipo	-	1

Fonte: Do autor.

Os erros advindos da confusão entre duas configurações de mão similares não foram percebidos pelos participantes, sendo as causas de três dos quatro objetivos não alcançados nos testes, isto é, por não perceberem que haviam cometido um erro os participantes seguiam para a próxima tarefa sem completar a anterior. A Figura 63 mostra as duplas de configurações de mão que foram confundidas.

Figura 63 – Configurações de mão similares que foram confundidas nos testes.



Fonte: Do autor.

As configurações diferem-se pela adição/subtração de um dedo selecionado (estendido e fechado), no caso de Beak2 e Baby_beak e; pelo posicionamento do polegar do lado interno ou externo do dedo indicador, no caso de T e F. As configurações Beak2 e Baby_beak aparecem em grupos distintos no LPF, onde os erros aconteceram, enquanto em LSV elas estão lado a lado. Poder-se-ia argumentar que, quando apresentadas simultaneamente, as imagens permitem a comparação de seus detalhes por parte do usuário que esteja em dúvida. Entretanto, T e F encontram-se adjacentes no LSV, mas isso não impediu um participante de confundi-las.

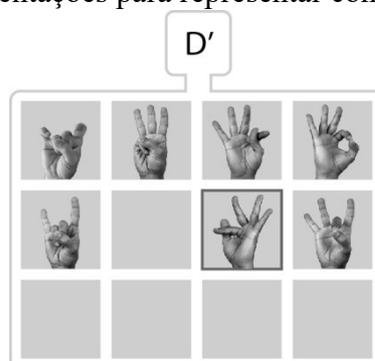
A qualidade desses erros pode, ainda, estar ligada à representação das configurações de mão. O uso de fotografias para representar as configurações foi considerado adequado, como pode ser observado pelo comentário de P14 na entrevista: “eu acho difícil dicionários que usam desenhos, eu prefiro fotos que eu consigo ver mais detalhes”. O tamanho das

imagens também não foi considerado um problema, inversamente, como no caso do P12, foi espontaneamente citado como adequado: “Na maioria dos glossários [...] as configurações de mão aparecem muito pequenas. Neste que acabei de testar, as configurações têm um bom tamanho”. Já o aspecto monocromático e o de contraste das imagens despontaram como fatores negativos, sendo citados por quatro participantes, e que podem ter sido a razão da leitura equivocada das formas das mãos. De acordo com os entrevistados, as imagens deveriam ser coloridas. Essas observações sinalizam para a utilização de imagens em nível representacional alto, pois, como comenta Dondis (2007), quanto mais representacional for a informação visual, mais específica será sua referência.

Outro argumento para essa confusão poderia ser o fato de os participantes serem novatos no contato com a Libras. Conforme observou um sinalizante nativo na entrevista: “[...] as pessoas que estão aprendendo Libras fazem bastante confusão na hora de aprender um sinal, por exemplo T e F”. Ao verificar o perfil dos participantes que cometeram os erros, porém, não foi possível corroborar esse argumento. Os erros foram cometidos por dois sinalizantes não-nativos, profissionais (intérpretes), com 28 e 17 anos de contato com a língua, e um sinalizante nativo, educador, de 53 anos de idade.

Para suplantar esse desafio de projeto, duas estratégias poderiam ser úteis e merecem ser testadas futuramente. A primeira delas é utilizar diferentes orientações para representar duas configurações de mão muito similares.³⁹ Como exemplo disso, há a Figura 64, que reapresenta a organização do agrupamento D’ do LSV, em que a configuração F foi refletida no eixo vertical.

Figura 64 – Diferentes orientações para representar configurações muito similares.



Fonte: Do autor

³⁹ Conforme identificado na seção 4.1 a orientação pode influenciar a leitura e identificação das configurações de mão no contexto de interfaces de busca.

A segunda estratégia é utilizar diferentes lateralidades na representação da configuração, ora com a mão direita, ora com a mão esquerda. Dessa forma, planos opostos das configurações são representados, e a imagem fica composta por elementos distintos para serem decodificados pelo sistema visual. Como exemplo, disso, cita-se a configuração Beak2 na Figura 65, onde na representação à esquerda, os dedos salientes estão em primeiro plano deixando os dedos fechados ao fundo, e na imagem à direita, os dedos fechados ficam em primeiro plano e os salientes ao fundo. Não há uma maneira considerada correta de representar as configurações, bem como ainda não há recomendações na literatura sobre como relacionar o ponto de vista da representação com as preferências (ou competências) dos usuários-alvo.

Figura 65 – Configuração de mão representada a partir de dois pontos de vista.



Fonte: Do autor

Os erros causados pelo design da interface foram todos registrados no LSV e concernem ao tipo de navegação – por setas – para realizar o movimento entre os grupos de configurações, nos protótipos desenvolvidos para os testes. A área clicável desses botões ficou muito restrita e os cliques que ocasionaram os erros foram acidentais, isto é, os participantes estavam tentando clicar na seta, porém ativaram o link adjacente, selecionando uma configuração de mão. A proximidade entre as setas e as configurações de mão localizadas nas extremidades dos conjuntos também tiveram influência sobre o cometimento desse tipo de erro. Essa característica pode ser observada na Figura 66.

Figura 66 – Detalhe da interface do protótipo usado no teste.



Fonte: Do autor.

Nesse contexto, chama a atenção o comportamento do participante P07, que, acidentalmente, tocou no *scroll* do mouse e percebeu que também era possível navegar pelos grupos com este comando. A partir daí, o participante optou por continuar o teste sem usar as setas para se movimentar entre os grupos de configurações de mão. Manifestando verbalmente a insatisfação com o tipo de navegação proposta, P01 comentou: “Achei demorada a busca, de ter que ficar passando de página por página. Talvez se ele rolasse para baixo ficaria melhor que de setas.”

Nesse tipo de erro, como os participantes notaram que cometeram um equívoco na navegação, reiniciaram a tarefa, garantindo que ela fosse completada. Apesar de não influenciarem no número de tarefas completadas, tais erros fizeram com que fosse gasto mais tempo para concluir os procedimentos, prejudicando o resultado do LSV em termos de eficiência.

O erro gerado por problemas técnicos do protótipo foi decorrente de uma desconfiguração do layout das configurações de mão, em que a configuração B, no LSV, que deveria estar localizada na última coluna do último conjunto, não foi exibida. O participante optou, então, por selecionar uma configuração similar e seguir para a próxima tarefa do teste. Como no caso dos erros causados pelo design da interface, aqui, nota-se que o erro não decorreu de aspectos de representação ou organização/ordem das configurações no layout.

Assim, apesar de quantitativamente o LSV apresentar mais erros que o LPF, a análise qualitativa dos erros mostrou que dos sete erros cometidos em LSV cinco foram relacionados ao tipo de navegação proposto pela interface, outro a um problema técnico do protótipo e apenas um decorre de aspectos de layout das configurações de mão.

Em seguida, o olhar recaiu sobre os tempos gastos para completar um conjunto de tarefas. Com a finalidade de verificar se a diferença entre o tempo usado para um layout ou para o outro foi significativa, realizou-se um teste-T, cujo resultado é apresentado no Quadro 22. A significância $p=0,002$, bem abaixo do limiar $0,05$, mostra que a diferença é significativa e, portanto, pode-se afirmar que as tarefas são concluídas mais rapidamente no LSV.

Em seguida, foi analisada a possibilidade de interferência do componente de qualidade da usabilidade ‘aprendizagem’ nesse resultado. Para isso, realizou-se um teste-T comparando o grupo que começou o teste pelo LPF, com o que iniciou pelo LSV, e também com os tempos totais. No Quadro 23, notam-se que os resultados do teste de Levene, para verificar uma igualdade de variâncias, foram acima de $0,05$ para todos os grupos, ou seja, não há como afirmar que as variâncias sejam diferentes. Assim, em cada comparação, considerando variâncias semelhantes, obtiveram-se os seguintes resultados: $p=0,870$ para o Tempo LPF, $p=0,729$ para o Tempo LSV e $p=0,746$ para o Tempo Total. Com esses valores, bem acima de $0,05$, é seguro afirmar que não houve influência da ‘aprendizagem’ no experimento.

Na Tabela 10, apresentam-se o tempo total para completar as tarefas em cada layout, bem como os maiores, os menores e os tempos médios que os participantes levaram para completá-las. Para fins de comparação, uma coluna apresenta a diferença entre os tempos de cada layout e nota-se, em todas as categorias da tabela, tempos menores para o LSV.

Tabela 10 – Tempo para completar um conjunto de tarefas.

	LPF	LSV	diferença
tempo total no layout	57:47	48:13	09:34
maior tempo	04:36	03:49	00:47
menor tempo	03:02	02:20	00:42
tempo médio	03:51	03:13	00:38

* O maior tempo registrado para o LSV foi de P06, que finalizou as tarefas em 04:41, cometendo um erro durante o processo. Para fins de comparação entre os maiores tempos registrados nos layouts, optou-se por adotar o maior tempo registrado para um participante completar o conjunto de tarefas sem cometer erros.

Fonte: Do autor.

Ao investigar a relação entre o número de tarefas completadas no layout e o tempo gasto para completá-las, adotou-se como referência o tempo médio. A Tabela 11 apresenta os maiores e os menores tempos que os participantes levaram para encontrar uma configuração de mão, bem como o tempo médio, considerando as medidas de todos os participantes. Ademais, para facilitar a comparação, a tabela apresenta uma coluna com a diferença entre os

tempos dos dois layouts, na qual percebe-se que, os participantes foram, em média, cinco segundos mais rápidos para completar cada tarefa em LSV.

Tabela 11 – Tempo médio para completar uma tarefa.

	LPF	LSV	diferença
menor tempo	00:23	00:17	00:06
maior tempo	00:34	00:26	00:08
tempo médio	00:29	00:24	00:05

* O maior tempo médio registrado nos dois layouts foi de 35 segundos, originado de um participante que cometeu erros nos dois layouts. Para fins de comparação, optou-se por adotar o maior tempo médio para realizar uma tarefa de participantes que não cometeram erros.

Fonte: Do autor.

O teste-T, no Quadro 24, relacionando os tempos médios para LPF e LSV, resultou em um valor de $p \leq 0,0001$. Assim como no resultado do teste realizado anteriormente com os tempos totais, aqui, a diferença também é significativa. Para complementar, realizou-se a comparação dos dois grupos, quem começou pelo LPF e quem iniciou pelo LSV. É possível ver, no Quadro 25, que as diferenças entre as médias são pequenas, o que é confirmado pela significância $p=0,774$ para um e $p=0,906$ para outro. Então, mais uma vez, viu-se confirmado que não houve influência da aprendizagem nos testes.

Levanta-se a possibilidade de que os fatores que influenciaram nos resultados analisados até aqui, estão contidos na relação entre o número de grupos e o número de configurações em cada grupo. Grupos com poucos elementos, como no caso do grupo G em LPF, que continha apenas uma configuração, causaram confusão nos participantes. Isso pôde ser observado, por exemplo, na captura de tela de P06, que avançou nos grupos até esse ponto e, então, passou a retornar para os grupos anteriores. Nas entrevistas, por sua vez, esse assunto não passou despercebido. Enquanto o P04 relatou “Teve um agrupamento que só tinha uma configuração e eu achei que terminava ali, mas vi que tinha a seta e os grupos continuavam”, P13 observou “Chegou um grupo que só tinha uma configuração de mão e parecia que terminava, isso quebrava o fluxo. Eu mudaria essa quantidade de configurações para não interromper o fluxo.”

O desafio de concatenar o quantitativo de grupos e de configurações é expresso por P12, quando diz na entrevista: “No primeiro (LPF) é mais rápido de encontrar em cada grupo, porque tem menos configurações. Ao mesmo tempo, demora mais porque tem muitos grupos. No segundo, têm menos grupos, mas é necessário encontrar a configuração entre várias

outras”. Ao considerar as medidas de eficiência registradas nos testes, observou-se que é mais vantajoso apresentar mais configurações simultaneamente em um menor número de grupos.

Uma questão que emerge a partir dessas observações é sobre a quantidade de configurações a serem apresentadas simultaneamente para se obter a melhor eficiência. Sobre isso, o participante P04 observou: “colocar todas [as configurações] em uma página, não seria interessante”. Quando se pensa em termos de relações visuais entre elementos de uma composição, ganham importância os princípios da Gestalt, sintetizados na seção 2.3.1. Como a visão se constitui em um conjunto de relações, oferecer mais elementos simultaneamente pode subsidiar o sistema visual na criação de padrões visuais de organização que facilitem a leitura do layout. Essa hipótese ainda precisa ser testada. A determinação do número (ou faixa) de configurações que podem ser apresentadas simultaneamente mantendo uma boa eficiência da interface exige uma nova série de testes e representaria um refinamento das recomendações propostas neste trabalho.

Outro aspecto a ser analisado trata, não da quantidade de configurações apresentadas simultaneamente, mas da qualidade dessas configurações, isto é, da natureza das configurações mostradas, dos critérios que definem quais delas aparecerão e em que local. Essa relação foi abordada pelos dois primeiros participantes da pesquisa. De um lado, há o ponto levantado por P01: “No segundo [LSV] as configurações estavam muito parecidas e eu fiquei confuso”, mostrando que a similaridade visual (aqui testada numa composição com poucas configurações de mão) pode tornar o trabalho mais difícil, e de outro, um contraponto é feito por P02 quando identifica as relações visuais propostas em LSV: “[...] As configurações parecem contextualizadas. [...] A mão inicia fechada e depois vai abrindo, achei muito bom”. Utilizar a ideia de contextos visuais, como conjuntos de circunstâncias inter-relacionadas das quais espaços são caracterizados, sem limites rígidos para a inclusão ou exclusão de objetos, parece ser uma solução adequada no tratamento de layouts baseados em similaridade.

Do ponto de vista da satisfação, foram adotadas duas referências. Aquela objetiva, em que se observaram as notas registradas nas escalas apresentadas ao final das tarefas de cada um dos layouts, tem sua síntese apresentada na Tabela 12. Nota-se que, apesar de ter recebido a menor nota dentre as atribuídas por um participante, o LSV obteve, em média, uma melhor nota para a satisfação. No entanto, o teste não-paramétrico (Figura 68), comparando esses valores, apresentou um resultado de $p=0,739$ e, portanto, a diferença encontrada não é

significativa. Nesse sentido, pode-se dizer que os dois layouts geraram boa satisfação, não diferenciável quantitativamente.

Tabela 12 – Notas nas escalas de satisfação.

	LPF	LSV
maior nota	10	10
menor nota	7	6
total	140	142
média	9,33	9,46

Fonte: Do autor.

Em seguida, voltou-se para a referência subjetiva fornecida pelas entrevistas. Aqui, metade dos participantes, oito, achou mais fácil encontrar as configurações de mão no layout de parâmetros fonológicos, enquanto a outra metade no de similaridade visual. Em seguida, examinaram-se as falas dos participantes em busca de comentários relacionados com a satisfação, em que estava presente algum tipo de descontentamento ou reclamação. As queixas registradas foram com relação à falta de cor ou contraste nas imagens; o tipo de navegação, por setas, em relação à quantidade de grupos; a demora da navegação pelas setas; a quantidade de grupos para se procurar; e a interrupção no fluxo visual causada pelo grupo que apresentava apenas uma configuração, dando a impressão de que era o último. Citada quatro vezes, a qualidade das imagens das configurações de mão, pela falta de cor ou contraste, foi a reclamação mais frequente dos participantes.

As diferentes estruturas que compuseram os dois layouts foram notadas pelos participantes quando questionados sobre as similaridades e diferenças entre as propostas. A diferença na organização das configurações e nos tipos de configurações de mão que compunham cada interface, juntas, somaram sete citações. Já a relação de número de grupos e do número de configurações compondo cada grupo, foram pontuadas quatro vezes.

Os dicionários e glossários citados pelos participantes que tinham experiência prévia foram: o dicionário do INES – Acessibilidade Brasil, o glossário Letras Libras, o Youtube e as redes sociais. Chama a atenção a disseminação do uso das redes sociais como ferramenta para o aprendizado e desenvolvimento da Libras, no entanto, salienta-se que suas interfaces de busca são aquelas tradicionais, baseadas na língua oral.

A última etapa desta análise consistiu em olhar para as principais sugestões propostas pelos participantes durante as entrevistas. Entre os diferentes tipos de colocações, encontraram-se aquelas ancoradas na segurança daquilo que se conhece: reorganizar as

configurações de mão a partir do alfabeto; complementar a interface com uma busca em Português e; inserir uma letra ao lado da imagem da configuração. Essas estratégias são aquelas já utilizadas atualmente por interfaces de busca disponíveis.

Numa outra direção, chamou atenção a seguinte sugestão: adaptar a interface para o ensino de Libras para crianças. Aliados a esta sugestão podem-se considerar os comentários realizados por dois participantes, de que o teste foi desafiador, parecendo um jogo/videogame. Embora esse não seja o objetivo da interface aqui investigada, nota-se um caminho possível para a elaboração de uma ferramenta pedagógica a partir de mudanças estéticas, adequando a interface à linguagem visual infantil e adicionando elementos de gameificação.

Já o comentário realizado por P13, sobre a disponibilização da possibilidade de personalização da ordem das configurações pelos usuários, está em consonância com Lupton & Phillips (2014), quando tratam da hierarquia dos elementos da interface, e lembram que usualmente é o usuário quem determina a ordem pela qual a informação é acessada. Tal possibilidade, atualmente, não é considerada no Portal de Libras.

A implementação dessa possibilidade iria, ainda, na direção de minimizar o trabalho durante a interação, especialmente naqueles tipos descritos por Cooper et al (2014). Os usuários ganhariam a possibilidade de pensar sobre a organização, adaptando a interface para suas necessidades/conhecimentos/preferências. Concomitantemente, essa implementação também poderia ajudar na pesquisa da área. Isto é, o sistema inicialmente disponibiliza um layout padrão e, à medida que mais usuários reorganizam as configurações, alimentam o sistema. A análise dos dados armazenados permitiria gerar novos padrões para a ordem das configurações no layout, mais alinhados com as preferências dos usuários.

Finalizadas as análises dos dados coletados, na seção seguinte, apresentam-se as considerações sobre o estudo.

4.3.2 Considerações da seção

Este estudo objetivou investigar os layouts de configurações de mão em sua relação com a interface de busca. Para tal, realizaram-se testes de usabilidade, que avaliaram dois layouts distintos de um mesmo conjunto de configurações de mão. Sessenta e quatro configurações foram organizadas na interface do Portal de Libras em duas versões que seguiram critérios distintos: uma delas, baseada em parâmetros fonológicos e, outra, em similaridade visual. Esses layouts foram implementados em protótipos de simulação da

interface de referência e levados aos testes. Os testes foram realizados por participantes representativos dos usuários do Portal de Libras e seus dados coletados mediante observação direta intensiva, composta de observação sistemática não-participante e entrevista. A usabilidade foi medida em seus componentes de qualidade: eficácia, eficiência e satisfação. Os procedimentos consideraram todos os componentes do contexto de uso previstos em norma técnica específica.

Os resultados mostraram que, em termos de eficácia, os layouts testados apresentaram boas avaliações – com ambos compartilhando o mesmo número de tarefas completadas e o mesmo número de usuários completando-as com sucesso –, sugerindo que a ordem/organização das configurações teve pouca influência nesse componente de qualidade da usabilidade da interface. No contexto da eficiência, no entanto, houve diferenças significativas observadas nos índices, com o layout baseado em similaridade visual gerando os melhores resultados. Já no âmbito da satisfação, os layouts apresentaram resultados estatisticamente semelhantes. Nas entrevistas, ficaram expostos, especialmente, os aspectos que causaram descontentamento e as sugestões propostas pelos participantes. Ressalta-se que a generalização dos resultados dos procedimentos metodológicos adotados neste estudo deve ser vista com cautela, dizem respeito apenas àquela situação específica que foi testada.

Uma das limitações deste estudo diz respeito ao modesto número de participantes envolvidos e ao fato de não terem sido medidas suas habilidades antes dos testes, para saber se seriam representativos dos usuários médios de dicionários de línguas de sinais. Também, não foi mensurada a diferença nos desempenhos entre nativos e não-nativos em termos de usabilidade. Outra limitação que deve ser considerada é que não foi possível eliminar completamente as variações no tempo que o sistema levava para navegar entre a interface de busca e a página com o botão ‘Voltar’. Mesmo utilizando um servidor local, instalado na máquina em que foram realizados os testes, houve pequenas variações entre os participantes.

Do presente estudo, decorrem novas questões que precisam ser endereçadas pela ciência. Preferências quanto às diferentes possibilidades de orientação nas representações das configurações de mão, bem como qual ponto de vista adotar nessas representações, ainda permanecem desconhecidas, sinalizando um caminho fértil para a pesquisa que pretende desvendar os meandros da relação entre línguas de sinais e mídias digitais no contexto de interfaces de busca.

A realização dos testes de usabilidade, determinando os pontos fortes e fracos dos layouts de configurações de mão, estabeleceu um cenário propício para a identificação de

quais estratégias foram mais adequadas para este contexto. A partir dessas reflexões, embasadas nas análises efetuadas, foram identificadas mais sete recomendações para o design de layouts de configurações de mão no contexto de interfaces de busca:

- Crie contraste entre configurações de mão muito semelhantes, utilizando diferentes orientações ou diferentes lateralidades nas representações.
- Estabeleça uma passagem fluida entre os agrupamentos, possibilitando diferentes formas de controle e livre de obstáculos como botões mal projetados ou movimentos muito lentos ou muito rápidos.
- Almeje a constituição de contextos visuais, como conjuntos de circunstâncias inter-relacionadas das quais espaços são caracterizados, sem limites rígidos para a inclusão ou exclusão de objetos.
- Opte por menos grupos compostos com mais configurações de mão. O layout que apresentou melhor eficiência nos testes tinha 64 configurações de mão divididas em oito grupos.
- Evite criar um grupo com poucas configurações de mão entre outros grupos. Quando não é o último, ele interrompe o fluxo de leitura e pode causar confusão na navegação.
- Determine as dimensões das representações com vistas a garantir a clara visualização dos parâmetros das configurações. O tamanho das imagens apresentadas na interface aqui estudada foi considerado satisfatório e, mesmo assim, houve erros relacionados à leitura dos detalhes da imagem.
- Opte por fotografias às ilustrações, opte por aquelas coloridas às monocromáticas.

Na seção seguinte, apresentam-se reunidas as recomendações identificadas no decorrer dos três estudos de campo desenvolvidos nesta tese.

4.4 RECOMENDAÇÕES DE DESIGN PARA O LAYOUT DE CONFIGURAÇÕES DE MÃO EM INTERFACES DE BUSCA

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa foram extraídas recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca. Nesta seção, essas

recomendações foram compiladas e classificadas de acordo com a natureza de sua aplicação, criando dois grupos. O primeiro concentra as recomendações relacionadas com a representação das configurações de mão. Já o segundo agrega recomendações relacionadas ao agrupamento de configurações de mão. No Quadro 15, essas recomendações são apresentadas.

Quadro 15 – Recomendações de design para o layout de configurações de mão em interfaces de busca.

Recomendações de design para o layout de configurações de mão em interfaces de busca	
Recomendações de representação	<p>Determine as dimensões das representações com vistas a garantir a clara visualização dos parâmetros das configurações.</p> <p>Reduza, ao máximo, a representação do antebraço nas imagens (ilustrações ou fotografias).</p> <p>Opte por fotografias às ilustrações, opte pelas fotografias coloridas às monocromáticas.</p> <p>Utilize as seguintes orientações padronizadas nas representações das configurações de mão: para cima, para baixo, para o corpo, para frente, para a direita e para a esquerda.</p> <p>Crie contraste entre configurações de mão muito semelhantes, utilizando diferentes orientações ou diferentes lateralidades nas representações.</p> <p>Alinhe as configurações de mão pela base, tomando como referência a linha que divide a mão e o punho, e deixando as diferentes posições assumidas pelos dedos caracterizarem o percurso de leitura do agrupamento.</p> <p>Priorize uma boa pregnância visual dentro do agrupamento, isto é, busque manter a melhor organização possível dos elementos para facilitar a percepção.</p> <p>Crie conteúdo responsivo ao trabalhar com a língua de sinais. Quando um sinalizante tem partes de seu corpo fora dos limites da tela ou isso ocorre com uma configuração de mão, então partes do texto são perdidas.</p>
Recomendações de agrupamento	<p>Almeje a constituição de contextos visuais, como conjuntos de circunstâncias inter-relacionadas das quais espaços são caracterizados, sem limites rígidos para a inclusão ou exclusão de objetos.</p> <p>Estabeleça a ‘frequência’ como critério de seleção das configurações de mão. Para determinar a frequência em que uma configuração aparece em um conjunto de dados utilize a seguinte fórmula: $F = a + b + (c / 2) + d$, onde a é número de sinais registrados com uma mão, b com duas mãos assimétricas, c com duas mãos simétricas e d representa os casos em que informações de lateralidade não são aplicáveis.</p> <p>Considere os graus de espalhamento e abertura ao projetar o layout das configurações de mão em uma interface de busca, eles formam uma estrutura subjacente para determinar como as configurações de mão são similares e permitem a aplicação de princípios de design.</p> <p>Considere o número de dedos proeminentes como critério de agrupamento no layout de configurações de mão, pois não é possível aplicar a classificação de seleção de dedos (da linguística) ao descrever o papel dos dedos em termos de estímulos visuais.</p> <p>Leve em conta a orientação da mão nas representações como critério para agrupá-las.</p> <p>Classifique as configurações de mão a partir de suas similaridades visuais, dividindo-as em seis agrupamentos distintos, de acordo com suas características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configurações de mão com valores mínimos de espalhamento, mínimos de abertura e sem dedos proeminentes. • Configurações de mão sem valores de espalhamento, valores baixos para abertura e um dedo proeminente.

- Configurações de mão sem valores ou com valores mínimos de espalhamento, valores baixos para abertura e dois ou três dedos proeminentes.
- Configurações de mão com valores médios para espalhamento, médios para abertura e dois ou três dedos proeminentes.
- Configurações de mão com valores altos para espalhamento, altos para abertura e quatro ou cinco dedos proeminentes.
- Configurações de mão com valores mínimos para espalhamento, valores variando entre baixos e altos para abertura e cinco dedos proeminentes.

Ordene as configurações de mão visando alcançar uma sensação de gradação de forma, um sentido de progressão, transformando movimentos com mudanças aleatórias de direção em mudanças graduais e ordenadas.

Considere o menor movimento interno da mão e o menor número de mudanças em especificações fonológicas nas transições entre diferentes agrupamentos de configurações de mãos.

Estabeleça uma passagem fluida entre os agrupamentos, possibilitando diferentes formas de controle e livre de obstáculos como botões mal projetados ou movimentos muito lentos ou muito rápidos.

Opte por menos grupos compostos com mais configurações de mão.

Evite criar um grupo com poucas configurações de mão entre outros grupos. Quando não é o último, ele interrompe o fluxo de leitura e pode causar confusão na navegação.

Fonte: Do autor.

As recomendações apresentadas nesta pesquisa têm graus de abrangência diferentes. Suas futuras aplicações mostrarão quais são centrais e perenes, aquelas marginais e as que precisam ser refinadas ou reformuladas. Essas são as primeiras recomendações para o design de interfaces de busca em língua de sinais baseadas na percepção visual de quem sinaliza, deixando de fora critérios externos – como os advindos das línguas orais ou de sistemas de notação – e trazendo ao centro a natureza da forma da mão, com suas possibilidades de representação e agrupamento.

A presente abordagem suscita uma mudança de paradigma no Design, mostrando que é possível desenvolver expressões gráficas fundamentadas na sintaxe da linguagem visual das línguas de sinais. As regras estão com aqueles que usam a língua, especialmente os sinalizantes nativos, sendo urgente um esforço para identificá-las, sistematizá-las e aplicá-las. Assim, ciência e tecnologia avançam, pela pesquisa em Design, para melhorar a qualidade de vida de uma “minoría” de 70 milhões de pessoas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dos estudos desta pesquisa apresentou um universo complexo, em que a abertura dos pesquisadores para novos conhecimentos (ora do Design em direção à linguística, ora no caminho inverso) foram determinantes. Os novos espaços de atuação e investigação mostraram uma ordem em que comunicação linguística e comunicação visual se sobrepõem. Nesse ambiente, a contribuição do Design definiu-se a partir de uma perspectiva do design-centrado-no-usuário, efetivada por uma abordagem de Design Inclusivo. Ao posicionar o usuário no centro do processo, dissolveram-se as barreiras disciplinares e, assim, foi possível avançar o conhecimento. Pragmaticamente, a contribuição do Design se consolidou na medida em que fornecia ferramentas, teóricas e práticas, enquanto se perseguia o plano de criar algo novo, que fizesse sentido para as pessoas, junto com as pessoas.

O objetivo de gerar recomendações para nortear o layout de configurações de mão em interfaces de busca foi alcançado, no entanto, sua abrangência deve ser ponderada a partir das limitações inerentes aos estudos desenvolvidos. Além das recomendações, o caminho desta pesquisa gerou outras quatro contribuições, estabelecidas a partir dos objetivos específicos: evidenciaram-se as ferramentas metodológicas e os elementos de design e de usabilidade utilizados atualmente em avaliações de usabilidade em interfaces de busca; identificaram-se dimensões implícitas que os surdos utilizam para avaliar o grau de similaridade entre configurações de mão; desenvolveu-se uma taxonomia das configurações de mão, que considerou as principais dimensões que os surdos utilizam para identificar similaridades e; avaliou-se, comparando, em termos de usabilidade, uma aplicação dessa nova taxonomia com outra já existente.

Durante a pesquisa, diversos recortes precisaram ser feitos no sentido de buscar o maior rigor e a maior precisão dos procedimentos dentro das condições disponíveis. Assim, esta investigação tratou somente das impressões visuais das articulações da mão, deixando de testar os elementos de percepção visual e design como cor, escala, textura, transparência, movimento, grid, camadas, bem como os princípios como proximidade, fechamento, radiação, concentração, entre outros, que também podem ser fundamentais para projetar interfaces fáceis de usar. Todos esses aspectos ainda precisam ser investigados no contexto da representação e layout das configurações de mão, configurando um novo e aberto campo para pesquisas futuras.

Outra limitação que deve ser considerada é quanto aos números de participantes que contribuíram com os estudos realizados. Enquanto essa quantidade na etapa de desenvolvimento do questionário para coletar as impressões dos sinalizantes sobre a percepção de similaridade visual foi de 70, participaram na análise de escalonamento multidimensional, análise de agrupamentos e análise de usabilidade 29, 11 e 16 indivíduos, respectivamente. Em razão disso, análises comparativas entre os dados coletados entre sinalizantes nativos e não-nativos não foram realizadas. Nesse contexto, avalia-se que o desenho experimental da tese foi adequado, entretanto seria necessário mais tempo e/ou diversificação das estratégias usadas para angariar mais participantes.

Uma contribuição deste trabalho, que vale salientar, foi a apresentação de aplicações – de forma detalhada, estratégica e com funções estruturais para o avanço da pesquisa – de técnicas estatísticas multivariadas no âmbito do Design. A presença dessas ferramentas na pesquisa em Design ainda é tímida e carece de exemplos para mostrar seu potencial e nortear o uso.

A contribuição principal desta tese está em apresentar novos critérios para organizar, de uma maneira alternativa às estabelecidas atualmente, um grupo de configurações de mão em interface de busca. Dessa forma, quer-se contribuir para a evolução dos glossários e dicionários online de línguas de sinais. O incremento na qualidade da usabilidade desses produtos potencializa, ainda mais, as mídias digitais enquanto suporte para a visualidade que caracteriza a comunicação dos surdos. Trabalhos futuros podem investigar diferentes estratégias de comunicação para tornar o conhecimento gerado aqui acessível, com boa usabilidade e interessante para as equipes de projeto.

Ainda, para trabalhos futuros, os estudos descortinaram uma série de oportunidades, entre elas: compilar as adequações feitas às estruturas tradicionais de ferramentas de coleta de dados, gerando recomendações para torná-las mais apropriadas aos sinalizantes; examinar a possível influência da ‘orientação’ na avaliação de similaridade das configurações de mão e investigar como esse parâmetro se vincula com a representação das configurações de mão no contexto da usabilidade de interfaces de busca; comparar a amostra de configurações de mão utilizada para compor as perguntas sobre similaridade, que se baseou na frequência de aparições em bases lexicais, com estudos semelhantes usando outras formas de selecioná-las como, por exemplo, alfabetos manuais ou configurações de mão representando dedos selecionados; e comparar diferentes taxonomias provenientes de conjuntos de configurações

de mão de outras línguas de sinais, no intuito de explicitar as regras gerais que regem esse processo.

Diferentes estágios desta pesquisa tiveram a participação de sinalizantes nativos e não-nativos de NGT e de Libras. Quando se pensa em um contexto linguístico mais amplo, envolvendo mais línguas simultaneamente, como é o caso de aplicações como o Global Signbank, as complexidades multiplicam-se. É melhor apresentar os conjuntos de configurações de mão específicos de cada língua ou é possível mesclá-los em um conjunto para ser apresentado para todos os usuários? E qual(is) seria(m) esse(s) conjunto(s)? Para responder a essas perguntas é necessário um esforço internacional, especialmente no que tange à coordenação dos testes com os usuários.

O campo das práticas de projeto que estão na interface entre Design e linguística de língua de sinais ainda é permeado por muitos veios teóricos vazios. Há um amplo campo a ser explorado na trama das relações das línguas de sinais e suas representações visuais. As contribuições desta tese surgem, com efeito, carregadas de uma série de limitações. Contudo, trazem, também, um caráter de ineditismo. O universo investigado mostrou que esta pesquisa apenas arranhou a superfície das estruturas que emergem no encontro das línguas de sinais com as mídias digitais.

REFERÊNCIAS

- BONSIEPE, Gui.. **Design: Do Material ao Digital**. Tradução Cláudio Dutra. Florianópolis: FiES/IEL,1997.
- BONSIEPE, Gui. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONSIEPE, Gui.. **Do Material ao Digital**. São Pulo: Blucher, 2015.
- BRAGG, Danielle et al. Sign Language Recognition, Generation, and Translation.**Proceedings OfThe 21st International ACM Sigaccess Conference On Computers And Accessibility - Assets '19**, [s.l.], p.16-31, 2019. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3308561.3353774>.
- BRAGG, Danielle; RECTOR, Kyle; LADNER, Richard E..A User-Powered American Sign Language Dictionary.**Proceedings Of The 18th ACM Conference On Computer Supported Cooperative Work & Social Computing - Cscw '15**, [s.l.], p.1837-1848, 2015. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/2675133.2675226>.
- BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. . Brasília, DF.
- BRASIL. Lei nº 10.436, de 2002. . Brasília, 24 abr. 2002.
- BRAVIANO, Gilson; SCOLARI, Sergio.. Multivariate Analysis in Design. **Journal for Geometry and Graphics**, v. 26, n. 1, p. 147-157, 2022. Heldermann Verlag. <https://www.heldermann-verlag.de/jgg/jgg26/j26h1brav.pdf>
- CONCEIÇÃO DA SILVA ROSA, E. .; DA SILVA, M. .; BRAVIANO, G. O uso da Análise Multivariada em pesquisa no Design. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.rbeg.net/index.php/rbeg/article/view/49>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David; NOESSEL, Christopher. **About Face: The Essentials of Interaction Design**. 4. ed. Indianapolis: Editora Wiley, 2014.
- CRASBORN, O., KOOIJ, E.. Relative orientation in sign language phonology. **Linguistics in the Netherlands**, v. 14, n. 1, p. 37–48, jan. 1997. John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/avt.14.06cra>
- CRASBORN, O.. **Phonetic implementation of phonological categories in Sign Language of the Netherlands**. Tese (Doutorado), Universiteit Leiden, Leiden, 2001.
- CRASBORN, O; BANK, R; ZWITSERLOOD, I; VAN DER KOOIJ, E; SCHÜLLER, A; ORMEL, E; NAUTA, E; VAN ZUILEN, M; VAN WINSUM, F; ROS, J.. Linking Lexical and Corpus Data for Sign Languages: NGT Signbank and the Corpus NGT. In: EFTHIMIOU, E; FOTINEA, E; HANKE, T; HOCHGESANG, J; KRISTOFFERSEN, J; MESCH, J. (Org.), **Proceedings of the 7th Workshop on the Representation and Processing of Sign**

Languages: Corpus Mining, ELRA 2016. Portorož, Slovenia. 10th Edition of the Language Resources and Evaluation Conference (LREC). ELRA, 2016. p.41-46.

CRASBORN, O; ZWITSERLOOD, I; KOOIJ, E; ORMEL, E.. **Global Signbank manual, version 2.** Technical Report. 2020. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/346005530>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CRASBORN, O; BANK, R; STOOP, W; KOMEN, E; HULSBOSCH, M; EVEN, S.. 2021. **Global Signbank.** 2021. Disponível em: <https://signbank.cls.ru.nl/>. Acesso em: 8 ago. 2021.

CRASBORN, Onno; ZWITSERLOOD, Inge; KOOIJ, Els van Der; SCHÜLLER, Anique. **Global SignBank manual.** [nijmegen]: Radboud University, Centre For Language Studies, 2018.

CRASBORN, Onno Alex et al. **NGT Signbank.** 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/290444721_NGT_Signbank. Acesso em: 03 mar. 2020.

CRASBORN, Onno Alex et al. **Welcome to Global Signbank.** Disponível em: <https://signbank.science.ru.nl/>. Acesso em: 13 mar. 2020.

DONDIS, Donis A.. **Sintaxe da Linguagem Visual.** 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

FERREIRA-BRITO, L. Uma abordagem fonológica dos sinais da LSCB. **Espaço: Informativo Técnico-Científico do INES,** Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.20-43, 1990.

FERREIRA BRITO, L. **Por uma gramática de língua de sinais.** Rio de Janeiro : Babel, 1995.

FUERTES, J.L; GONZÁLEZ, A. L; MARISCAL, G; RUIZ, C.. Bilingual Sign Language Dictionary. In: MIESENBERGER, K; KLAUS, J; ZAGLER, W; KARSHMER, A. (Org.) **Computers Helping People with Special Needs: Proceedings of the 10th International Conference, ICCHP 2006.** Lecture Notes in Computer Science 4061. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. p. 599-606.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do Objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma.** 5. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GUTIERREZ-SIGUT, Eva et al. LSE-Sign: A lexical database for Spanish Sign Language. **Behavior Research Methods,** [s.l.], v. 48, n. 1, p.123-137, 29 jan. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/s13428-014-0560-1>.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.

HENRY, K.. **Drawing for Product Designers.** Londres : Laurence King Publishing Ltd, 2012.

HIDDINGA, Anja; CRASBORN, Onno. Signed languages and globalization. **Language In Society**, [s.l.], v. 40, n. 4, p. 483-505, set. 2011. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0047404511000480>.

HONORA, Márcia; FRIZANCO, Mary Lopes Esteves. **Livro ilustrado de Língua Brasileira de Sinais: desenvolvendo a comunicação usada pelas pessoas com surdez**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009.

HOUSEHOLDER, F. W.. 'Summary Report.' In HOUSEHOLDER, F. W.; SAPORTA, S. (eds), **Problems in lexicography**. Bloomington : Indiana University, 1967. p. 279–282.

INCLUSIVE DESIGN RESEARCH CENTER. Ocad University. **What do we mean by Inclusive Design?** Disponível em: <https://idrc.ocadu.ca/index.php/resources/idrc-online/library-of-papers/443-whatisinclusivedesign>. Acesso em: 26 mar. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. 1 ed. Rio de Janeiro: International Organization For Standardization, 2011.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W.. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6. ed. Upper Saddle River : Pearson Education, 2007.

JORDAN, Patrick W.. **An Introduction to Usability**. London: Taylor & Francis, 1998.

_____. The personalities of products. GREEN, W, S.; JORDAN, P. W. (Eds). **Pleasure with products: Beyond usability**. London: Taylor & Francis, 2002.

KITCHENHAM, Barbara. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Durham: University Of Durham, 2007.

LANE, Diarmaid. Drawing and Sketching: Understanding the complexity of paper-pencil interactions within technology education. In: VRIES, Marc J. de (ed.). **Handbook of Technology Education**. [S.I]: Springer International Publishing, 2017. p.385-402

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEW, R.; SCHRYVER, G-M. 2014. Dictionary Users in the Digital Revolution. **International Journal of Lexicography**, v. 27, n. 4, p. 341–359, dez. 2014. Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/ijl/ecu011>

LOBACH, B.. **Desenho Industrial: bases para a configuração de produtos visuais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

LUPTON, Ellen. **Pensar com tipos: guia para designers, escritores, editores e estudantes**. 2.ed. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

LUPTON, Ellen; PHILLIPS, Jennifer Cole. **Novos fundamentos do design**. São Paulo: CosacNaify, 2014.

MANOVICH, Lev. **The Language of New Media**. Cambridge Ma: Mit Press, 2001.

MARTIN, Bella; HANINGTON, Bruce. **Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions**. Beverly, Ma: Rockport Publishers, 2012.

MARTINO, Luís Mauro Sá. **Teoria das Mídias Digitais: linguagens, ambientes, redes**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MCKEE, Rachel Locker; MCKEE, David. Making an online dictionary of New Zealand sign language. **Lexikos**, Stellenbosch, v. 23, n. 1, p.500-531, nov. 2013.

MEC. **Direito à Educação: Subsídios para a Gestão dos Sistemas Educacionais - Orientações Gerais e Marcos Legais**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. 2a. Edição. Brasília. 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/direitoaeducacao.pdf>> Acesso em: 29 fev. 2020.

MICONI, Andrea; SERRA, Marcello. On the Concept of Medium: an empirical study. **International Journal Of Communication**, Los Angeles, v. 13, n. 1, p. 3444-3461, 2019. Disponível em: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/10751/2730>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MICROSOFT. **The Wide Range of Abilities and Its Impact on Computer Technology**. Cambridge: Microsoft Corporation, 2004. 24 p.

MOKHTAR, ShamsulAnuar; ANUAR, Siti Sarah Shamsul; ANUAR, SitiMashitahShamsul. Web-based application for learning Malaysian sign language. **Proceedings Of The 11th International Conference On Ubiquitous Information Management And Communication - Imcom '17**, [s.l.], p.1-6, 2017. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/3022227.3022235>.

MORAES, Laíse Miolo de; GONÇALVES, Berenice Santos; SCANDOLARA, Daniel;. Design e acessibilidade em interfaces: ensaio de interação em um site bilíngüe (Libras-Português), p. 2514-2524 . In: **16º USIHC - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica, 2017**, Santa Catarina. Blucher Design Proceedings. São Paulo: Editora Blucher, 2017. São Paulo: Blucher, 2017. DOI 10.5151/16ergodesign-0264

NETMARKETSHARE. **Search engine market share**. 2020. Disponível em: <<https://netmarketshare.com>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web: Projetando Websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

_____. **Usability 101**: introduction to usability. Introduction to Usability. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

OXFORD. **Searchengine**. 2020. Disponível em: <https://www.lexico.com/definition/search_engine>. Acesso em: 07 jan. 2020.

_____. **Layout**. 2021. Disponível em: < <https://www.lexico.com/en/definition/layout>>. Acesso em: 02 ago. 2022.

PERLIN, G. T. T. Identidades Surdas. In: SKLIAR, Carlos (Org.). **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre : Mediação, 1998. P. 51-73.

PÓS-DESIGN. **Mestrado e Doutorado em Design**. Disponível em: <http://www.posdesign.ufsc.br/doutorado-em-design/>. Acesso em: 29 fev. 2020.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B.. **Língua de sinais brasileira**: estudos linguísticos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

QUADROS, Ronice Muller de. O bi do bilinguismo na educação de surdos. In: FERNANDES, Eulalia (Org.). **Surdez e Bilinguismo**. Porto Alegre: Mediação, 2005. p. 26-36.

_____. **Língua de Herança**: Língua Brasileira de Sinais. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2017. v. 1. 247p .

QUIÑONES, Daniela; RUSU, Cristian. How to develop usability heuristics: a systematic literature review. **Computer Standards & Interfaces**, [s.l.], v. 53, p. 89-122, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.csi.2017.03.009>.

RESTREPO, Emmanuelle Gutiérrez y; GARCÍA, Francisco García. Nonintrusive Accessibility in inclusive higher education. In: **Proceedings of the 7th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion - Dsai 2016**, Vila Real - Portugal, ACM Press. p.119-126, 2016. <http://dx.doi.org/10.1145/3019943.3019961>.

SAITO, D.S., SCOLARI, S.H.P., FELÍCIO, M.D.. O design de material didático e o processo de tradução/interpretação (Libras/Português): uma aproximação possível. In: **Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**, Florianópolis, SBC Brazilian Computer Society, 2011. p. 35–38.

SAITO, Daniela Satomi. **Ambientes de Comunidades de Prática Virtuais como apoio ao desenvolvimento de neologismos terminológicos em Língua de Sinais**. 2016. 285 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SALLES, Heloisa Maria Moreira Lima et al. **Ensino de língua portuguesa para surdos**: caminhos para a prática pedagógica. 2. ed. Brasília: Mec, Seesp, 2007.

- SCOLARI, S. H. P.; BRAVIANO, G. . Usabilidade no design de sistemas de busca em línguas de sinais: Revisão Sistemática da Literatura. In: **DIGICOM, 4th international conference on design and digital communication, 2020, Barcelos**. Atas dos artigos português e espanhol da 4ª Conferência Internacional de Design e Comunicação Digital, Digicom 2020. Barcelos: IPCA - Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, 2020. p. 179-190. https://digicom.ipca.pt/docs/DIGICOM2020-Atas_PT-ES.pdf
- SCOLARI, S.; BRAVIANO, G.; CRASBORN, O.. Search Engine Interfaces for Sign Languages: Designing a Multilanguage Questionnaire to Collect Signers' Perception of Handshapes Similarities. In: MARTINS, N.; BRANDÃO, D. (Org.) **Advances in Design and Digital Communication II. DIGICOM 2021**. Springer Series in Design and Innovation, vol 19. Springer, Cham. 2022a. p. 31-43. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89735-2_3
- SCOLARI, S.; CRASBORN, O.; BRAVIANO, G.. Searching for Signs: Developing a Handshape Taxonomy Based on Visual Similarity. **International Journal of Lexicography**. Oxford University Press (OUP), 2022b. <https://doi.org/10.1093/ijl/ecac004>
- SCOLARI, S.; CRASBORN, O.; BRAVIANO, G.. The implicit dimensions that native signers use to evaluate handshape similarity. **Manuscript submitted to journal**, 2022c.
- SILVA, F. **Analisando o processo de leitura de uma possível escrita da língua brasileira de sinais**: Signwriting. Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianópolis. 2009.
- SILVA, Vilmar. As representações em ser surdo no contexto da educação bilíngue. In: QUADROS, R. M. de. (Org). **Estudos surdos III**. Série pesquisas. Petrópolis: Arara-Azul, 2008. p. 88.
- SLAVERRIA, Ramón. Multimídia: informar para cinco sentidos. In: CANAVILHAS, João. **Webjornalismo: 7 características que marcam a diferença**. Covilhã: Livros Labcom, 2014. p. 25-51.
- SOFIATO, Cássia Geciauskas; REILY, Lucia. Justaposições: o primeiro dicionário brasileiro de língua de sinais e a obra francesa que serviu de matriz. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.569-586, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382012000400003>.
- SOUSA, Richard Perrassi Luiz de. **Mídia do conhecimento: ideias sobre mediação e autonomia**. 1. ed. - Dados eletrônicos. - Florianópolis : SIGMO/UFSC, 2019. Disponível em : <http://sigmo.paginas.ufsc.br>
- STOKOE, W. C.. Sign Language Structure: an outline of the visual communication systems of the american deaf. **Journal Of Deaf Studies And Deaf Education**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 3-37, 1 jan. 2005. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/deafed/eni001>.
- STUMPF, Marianne Rossi; OLIVEIRA, Janine Soares de; MIRANDA, Ramon Dutra. Glossário Letras Libras. In: **Letras LIBRAS: ontem, hoje e amanhã** / Ronice Müller de Quadros, organizadora. - Florianópolis : Ed. da UFSC, 2014.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE. **Inclusive Design Toolkit: What is inclusive design?**. Disponível em: <http://www.inclusivedesigntoolkit.com/whatis/whatis.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

VAN DER KOOIJ, E. **Phonological Categories in Sign Language of the Netherlands: The role of phonetic implementation and iconicity**. 2002. Tese (Doutorado), Universiteit Leiden, Leiden, 2002.

WFD. **World Federation of the Deaf website**. Disponível em: <<https://wfdeaf.org/>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

WARD, J. H.. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, n. 301, p. 236-244, mar. 1963. Taylor and Francis Online. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1963.10500845>.

WONG, Wucius. **Princípios de forma e desenho**. 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

ZWITSERLOOD, I.. Sign Language Lexicography in the Early 21st Century and a Recently Published Dictionary of Sign Language of the Netherlands. **International Journal of Lexicography**, v. 23, n. 4, p. 443–476, dez. 2010. Oxford University Press (OUP). <https://doi.org/10.1093/ijl/ecq031>.

APÊNDICE A – Levantamento de sistemas de busca

Um levantamento dos sistemas de busca foi realizado em fevereiro de 2020. Os sistemas foram encontrados a partir dos textos dos artigos incluídos na revisão sistemática da literatura, descrita na seção 2.5; reunião com os integrantes do projeto Portal de Línguas, Literaturas e Práticas Culturais da UFSC e; busca na web utilizando os seguintes operadores *booleanos*:

(“search engine” OR glossary OR dictionary OR glossario OR dicionario) AND (“sign language” OR "língua de sinais" OR libras) AND online

Como o número de resultados foi muito alto (aproximadamente seis milhões) optou-se em investigar as 100 primeiras ocorrências. Destas, 23 levaram a sites contendo um sistema de busca relacionado com línguas de sinais. Ao final das três etapas de mapeamento, retirando os resultados duplicados, chegaram-se a 31 diferentes sistemas de busca.

No Quadro 16 apresentam-se os sistemas encontrados nos artigos da revisão sistemática da literatura.

Quadro 16 – Sistemas encontrados a partir da revisão sistemática da literatura

Nome	URL	Características
Handspeak - ASL to English Reverse Dictionary	https://www.handspeak.com/word/asl-eng/#	Busca utilizando a configuração de mão, o movimento, a locação do sinal e a relação das mãos utilizadas na sinalização. Link que abre um tutorial em inglês e ASL sobre como usar o dicionário. Link que abre uma tabela relacionando os códigos usados para a busca da configuração de mão e imagens fotográficas das configurações. A seleção dos parâmetros fonológicos é feita por meio de um quadro em que cada linha corresponde a um parâmetro diferente. Os resultado da aplicação dos filtros aparece em uma janela logo abaixo dos links para busca.
SLinto	http://slinto.com/us/	Interface em formato de teclado virtual para a seleção da configuração de mão e da locação. Permite selecionar os parâmetros para cada mão separadamente. Oferece busca para destros ou canhotos.
New Zealand Sign Language dictionary	https://www.nzsl.nz/	Vídeo de apresentação. Busca por palavra-chave. Sinal do dia. A opção de busca avançada abre um menu com busca por configuração de mão, locação, assunto, uso. Cada um desses itens abre um menu <i>drop down</i> com as opções para seleção. Chamam atenção os parâmetros de configuração de mão e localização no corpo, em que as opções são apresentadas por meio de ilustrações.

Ordbog over Dansk Tegnsprog		Busca por palavra-chave. Ícone abre janela pop up para busca por tema. Três ícones abrem janelas pop up para seleção dos parâmetros fonológicos configuração de mão (de cada mão separadamente) e locação do sinal. As configurações e locações são apresentadas com ilustrações nas janelas pop up e diagramadas em formato tabela. As configurações de mãos são organizadas em categorias com as opções do grupo aparecendo ao passar o mouse sobre o ícone do representante.
Dicionário de Língua Gestual Dinamarquesa	http://www.tegnsprog.dk/	
Suvi - Suomen Viittomakielten Verkkosanakirja	http://suvi.viittomat.net/index.php	Opções de pesquisa por parâmetros da língua de sinais ou palavra finlandesa. A busca por palavra leva a uma página com um campo de pesquisa para inserir a palavra-chave. Na busca pelos parâmetros da língua de sinais existem quatro atributos de pesquisa atribuídos a cada sinal: mão, único/duplo, posição e movimento. Cada um dos três primeiros recebe uma característica e cada um dos movimentos 1-3. Em alguns casos há a opção de expressão facial para seleção. Todas as opções são apresentadas graficamente por ilustrações. Na página de resultados chama a atenção a apresentação com ícones dos parâmetros com que o sinal foi cadastrado no sistema.
Dicionário online da língua de sinais finlandesa.		
LSE-Sign	http://www.bcbl.eu/databases/lse/	Exige cadastro do usuário para acesso ao portal. Mesmo depois de receber o email de confirmação da ativação do cadastro não foi possível acessar o sistema.

Fonte: Do autor.

No Quadro 17 apresentam-se os mecanismos encontrados a partir da reunião com a equipe do projeto do Portal de Línguas, Literaturas e Práticas Culturais.

Quadro 17 – Sistemas encontrados a partir do projeto Portal de Línguas, Literaturas e Práticas Culturais.

Nome	URL	Características
Glossário Libras UFSC	http://glossario.libras.ufsc.br/	Dividido em cinco temas - Letras Libras, Arquitetura, Cinema, Psicologia, e Literatura – representados por meio de imagens e palavras em português. Os gráficos utilizados são: logo do curso Letras Libras, representações gráficas dos sinais para Arquitetura, Cinema e Psicologia, e <i>signwriting</i> para o termo Literatura. Busca pelo português, inglês ou sinal. Busca utilizando a configuração de mão, o movimento e a locação do sinal. As configurações de mãos são apresentadas por fotografia. Após clicar no link elas aparecem em uma janela lateral dispostas em três linhas. Busca por palavras-chave.
Libras SignBank	http://signbank.libras.ufsc.br/signs/search/?search=&keyword=	Busca por ordem alfabética apresentada por palavras escritas em português e por imagens fotográficas das pessoas que sinalizam os sinais. Não há como selecionar a letra inicial do termo que se quer buscar.
Dictionnaire de	http://dicto.lsfb.be/	Vídeo de apresentação. Busca por configuração de mão, ordem alfabética e por temas.

LSFB en ligne		A busca por configuração de mão é realizada por meio de um menu em <i>signwriting</i> .
Dicionário Terminológico em LGP	http://pro-lgp.com/dicionario/index.html	Vídeo de apresentação. Pesquisa por ordem alfabética a partir (de links) da letra inicial do termo.
Auslan SignBank	http://www.auslan.org.au/dictionary/	Busca por palavra-chave. Menu <i>dropdown</i> com categorias. Pesquisa por ordem alfabética a partir (de links) da letra inicial do termo. Apresentação dos números utilizando as configurações de mãos (fotografias e vídeos). Área com configurações de mãos usadas para a prática de digitação manual.
ASL Clear	https://clear.aslstem.com/app/#/	Vídeo de apresentação. Dividido em quatro temas representados por ícones. Busca por configuração de mão, locação e tipo de movimento. Menu <i>drop down</i> com os tipos de configurações, locação do sinal e tipos de movimentos. A linguagem visual é pautada na ilustração complementada com o uso de vídeos (inclusive no menu) – menu multimídia.
SLinto	http://slinto.com/us/	Identificado em etapa anterior.

Fonte: Do autor.

No Quadro 18 apresentam-se os mecanismos encontrados com a busca na web utilizando operadores *booleanos*.

Quadro 18 – Sistemas encontrados a partir de busca na web.

Nome	URL	Características
Dicionário da Língua Brasileira de Sinais – Libras versão 2.0 2005	http://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/main_site/libras.htm	Busca com links por Assunto e por Ordem alfabética. A busca por ordem alfabética oferece também caixa para pesquisa de palavra-chave. Há um campo destinado à pesquisa em Libras, porém encontra-se visualmente vazio – não funciona.
Handspeak - ASL to English Reverse Dictionary	https://www.handspeak.com/word/asl-eng/#	Identificado em etapa anterior
Dicionário da Língua Brasileira de Sinais – libras versão 2.1 2008	http://www.acessobrasil.org.br/libras/	Links para busca por Ordem alfabética, Assunto e Mão. A busca por ordem alfabética pode ser feita por links das letras iniciais ou palavra-chave. A busca por assunto somente por palavra-chave. A busca Mão resulta numa página em branco – não funciona.
Signing Savvy	https://www.signingsavvy.com/	Campo de busca por palavra-chave e links para busca por letras iniciais das palavras, digitação manual – fingerspelling (utilização das configurações de mãos para substituição das letras e números na entrada de dados), números, cores, família, animais, feriados e sinais de bebê. Para realizar as buscas é necessário ser membro do site.
American Sign Language	https://www.signasl.org/	Busca por palavra-chave e ordem alfabética com links para as letras iniciais dos termos.

Dictionary		Apresenta lista de termos pesquisados recentemente.
Spread the Sign	https://www.spreadthesign.com/pt.br/search/	Busca por palavra-chave. Os resultados são apresentados em várias línguas de sinais
Glossário Libras UFSC	http://www.glossario.libras.ufsc.br/	Identificado em etapa anterior.
British Sign Language Dictionary	http://www.britishsign.co.uk/british-sign-language/dictionary/	Busca por palavras-chave. Busca por ordem alfabética com links para os termos apresentados em tabela com ícones (com representação visual – ilustração - do sinal) junto ao texto/palavra. Possibilidade de trocar a cor do fundo da imagem. Opção por apresentar os sinais para destro ou canhoto.
Dicionário de Libras	https://www2.camara.br/estruturaadm/gestao-na-camara-deputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/dicionario-de-libras	Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo ou pelos termos listados no decorrer da página.
New Zealand Sign Language dictionary	https://www.nzsl.nz/	Identificado em etapa anterior.
ISRAELI SIGN LANGUAGE DICTIONARY	https://isl.org.il/en/home-page-2/	Vídeo de apresentação. Busca por palavra-chave.
UAE Sign Language Dictionary	https://zho.gov.ae/en/UAESignLanguageDictionary/Pages/default.aspx	Dividido em 21 temas distribuídos na página em formato de tabela. Os ícones ilustrados são acompanhados da palavra escrita logo abaixo. A linguagem visual página inicial chama a atenção pela maneira que aplica os elementos gráficos. Depois de selecionado um tema o usuário é direcionado a uma outra página que disponibiliza a busca por palavra-chave e por links (ícones com a fotografia da pessoa que sinaliza junto com uma imagem, fotografia ou ilustração, do significado do termo, e a palavra escrita logo abaixo).
Suvi - Suomen Viittomakielten Verkkosanakirja	http://suvi.viittomat.net/index.php	Identificado em etapa anterior.
Dicionário Pro-Libras (v 1.2)	https://www.prolibras.com.br/dic/	Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo ou pelos termos listados no decorrer da página. Resultado da busca aparece na mesma página, ao lado da lista de termos.
BSL Signbank	https://bslsignbank.ucl.ac.uk/dictionary/	Dividido em sete temas, dentre os quais encontra-se o dicionário. Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem

		alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo.
Taiwan		
Sign Language (TSL) Online Dictionary	http://tsl.ccu.edu.tw/web/english/	Busca por palavra-chave e links para busca por ordem alfabética e por todos os termos do dicionário. Ao clicar sobre o link de ordem alfabética carregam-se os links das letras iniciais dos termos. Ao clicar sobre todos carrega-se uma lista de dez termos em ordem alfabética, sendo que para visualizar o restante dos termos é necessário selecionar as páginas subseqüentes.
Baby Sign Language	https://www.babysignlanguage.com/dictionary/?v=19d3326f3137	Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo e uma lista de termos distribuídos em formato de tabela. Apenas alguns termos são visíveis na primeira página, assim caso o usuário deseje ver outros termos iniciados com determinada letra precisa clicar no link “mais”.
ASLU English to ASL Dictionary	https://www.lifeprint.com/dictionary.htm	Dicionários de inglês para American Sign Language. Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo e uma lista de termos do lado esquerdo da tela.
Dicionário de Libras	https://sistemas.cead.ufv.br/capes/dicionario/	Vídeo de apresentação. Busca por palavra-chave ou por 24 links para temas ou por três sinalários (biologia, letras e matemática) ou por configuração de mão. Na busca por configuração de mão as representações são fotográficas e distribuídas em cinco tabelas subseqüentes de duas linhas e sete colunas.
Talking Hands: Indian Sign Language dictionary & much more	https://www.talkinghands.co.in/	Busca por palavra-chave ou por 24 links para temas listados em duas colunas. Seis links com frases de uso comum.
Dictionary of British Sign Language	https://www.britishsignlanguage.com/	Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo ou links para os termos em si. Todos os termos disponíveis são apresentados na página inicial em seções separadas pelas letras em ordem alfabética. Ícones pictóricos de configurações de mãos das letras são usados como links para a busca daquela seção. Estes ícones estão dispostos em formato de tabela com sete linhas e quatro colunas.
British Sign Language Glossaries of Curriculum Terms	http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/	Busca por links para seis glossários de áreas diferentes (astronomia, biologia, química, geografia, matemática e física). Estes links estão distribuídos em tabela de duas linhas e três colunas, e são apresentados utilizando imagens sobrepostas por textos em inglês. Busca por palavra-chave e ordem alfabética. A busca por ordem alfabética é realizada com links para a letra inicial do termo.
Sematos	http://www.sematos.eu/index.html	O Portal Europeu para línguas de sinais disponibiliza a busca em Llengua de Signes Catalana, Lengua de Signos Española, Langue des Signes Française e International Sign Language; com traduções para o Catalão, Espanhol, Francês e Inglês. Busca por palavra-chave. Busca por três colunas de links: temas, tipos de termos e termos. Busca por configuração de mão. Configurações dispostas em tabela de quatro linhas e sete colunas. As configurações estão dispostas em ordem alfabética com representações fotográficas acompanhadas das respectivas letras correspondentes.

Fonte: Do autor.

Após a síntese apresentada, realizou-se uma análise quantitativa a fim de captar a relação entre os critérios de busca identificados nas interfaces pesquisadas e a frequência com que eles apareciam. Assim, gerou-se o Quadro 19.

Quadro 19 – Critérios de busca e suas frequências.

Tipo de busca	Frequência
Palavra-chave	22
Ordem alfabética – iniciais dos termos	15
Configuração de mão	13
Temas	12
Ordem alfabética – termos	7
Destro ou canhoto	2
CM para mãos direita e esquerda	2
Termos buscados recentemente	1
Frases de uso comum	1

Fonte: Do autor.

Ao ler o Quadro 19, identificam-se as estratégias de busca por palavra-chave, ordem alfabética com as iniciais dos termos, configuração de mão e busca por temas, como as mais frequentes. Em muitos casos elas aparecem concomitantemente na mesma interface. Chama a atenção apenas dois sistemas permitirem a seleção da configuração para as duas mãos separadamente (quando o sinal exige). Ademais, nota-se a existência de 13 iniciativas com o uso da configuração de mão como parâmetro de busca. Dentre essas a maioria opta por organizar as configurações em formato de tabela, como pode ser observado no Quadro 20.

Quadro 20 – Formas de apresentação das configurações de mão.

Forma de apresentação das configurações de mão	Número de ocorrências
Tabela	7
Menu <i>drop down</i>	3
Janela <i>pop up</i>	2
Teclado virtual	1

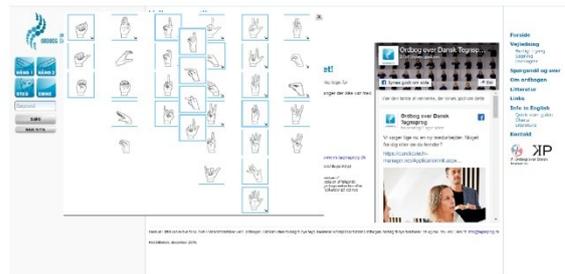
Fonte: Do autor.

Esta investigação mostrou que grande parte dos ambientes digitais que usam sistemas de busca relacionados com língua de sinais ainda se apoiam em estratégias clássicas de indexação e busca, lógica fundamentada na estrutura das línguas orais. Alguns sistemas de busca se propõem ao uso da configuração de mão como parâmetro, dentre eles a maioria emprega uma estrutura formal rígida organizada em formato de tabelas que variam nas suas dimensões, números de linhas e colunas, e critérios para organizar as configurações de mãos. Para acessar essas tabelas, quando não estão dispostas diretamente na página, as estratégias de

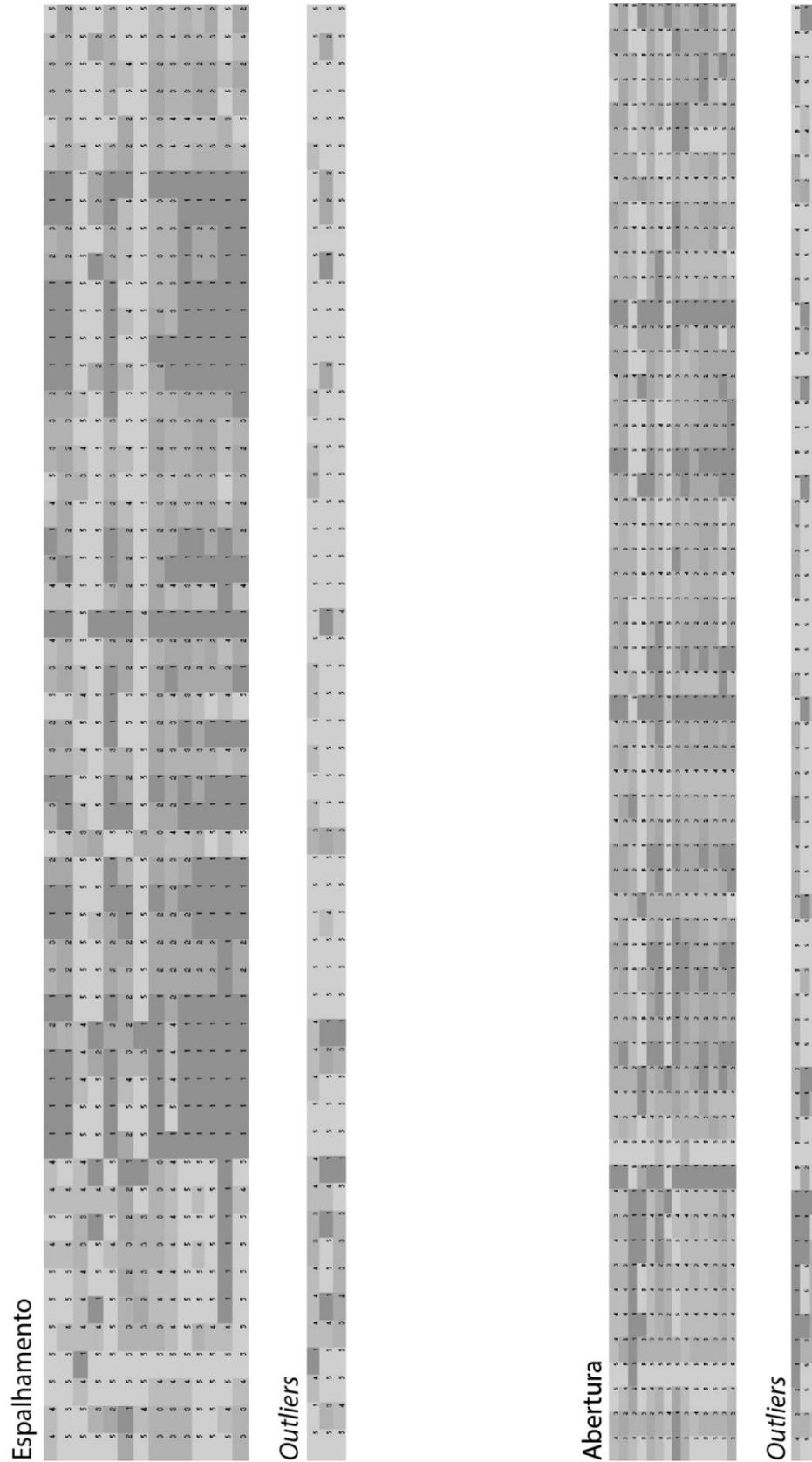
navegação são o menu drop down e a janela pop up. As representações das configurações de mãos não obedecem a um padrão entre os diferentes sistemas de busca, elas variam em linguagens gráficas, dimensões, legibilidades e combinações cromáticas.

Num cenário alicerçado em designs repetitivos aparecem algumas iniciativas sinalizando um movimento na direção de uma inovação que se apropria das novas possibilidades multimidiáticas para estruturar interfaces cada vez mais em consonância com a cultura visual dos surdos. Dentre elas, salienta-se a interface em formato de teclado virtual encontrada no dicionário japonês SLinto.

APÊNDICE B – Exemplos de interfaces de busca que utilizam configurações de mão



APÊNDICE C – Mapa visual da busca por *outliers*



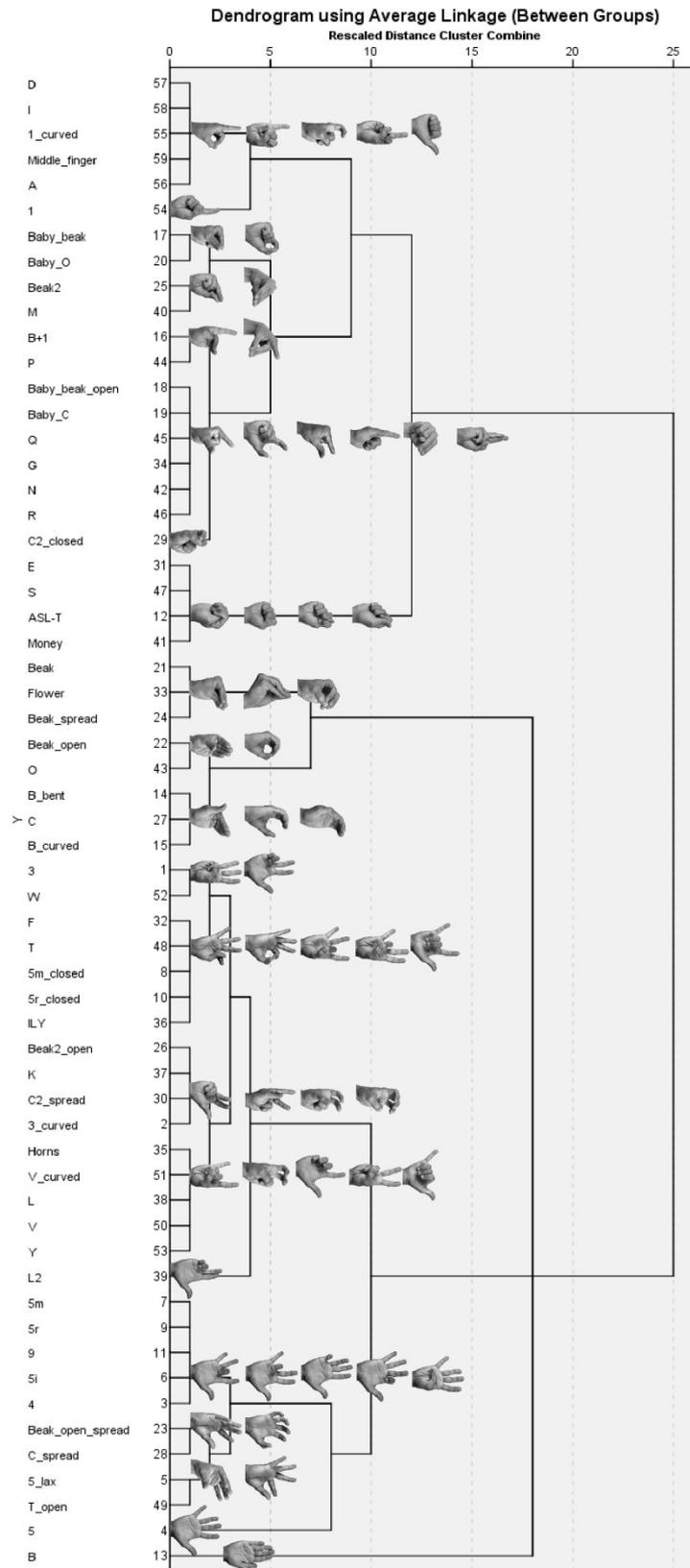
APÊNDICE D – Lista de configurações de mão da NGT utilizadas nesta pesquisa

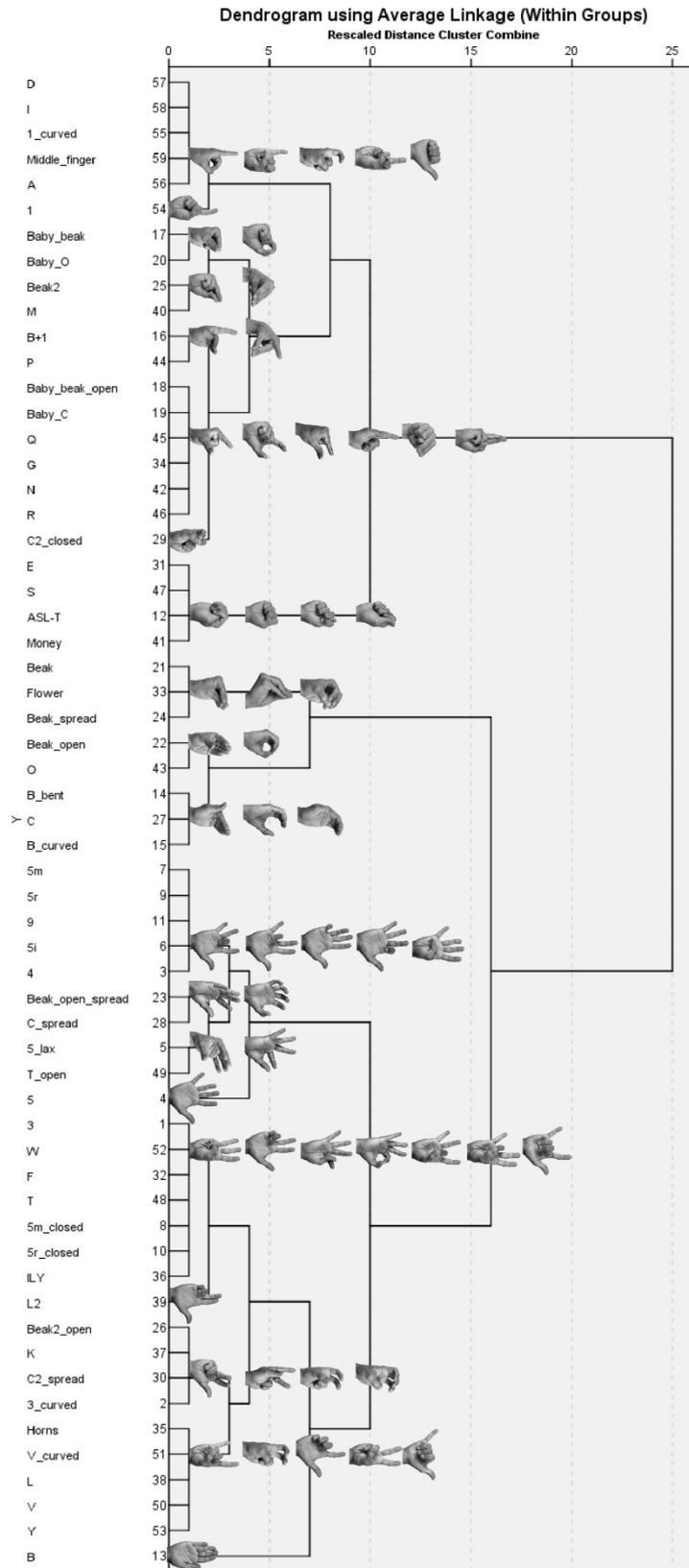
	1		B		C_spread		Middle_finger
	1_curved		B_bent		C2_closed		Money
	3		B_curved		C2_open		N
	3_curved		B + 1		D		O
	4		Baby_beak		E		P
	5		Baby_beak_open		F		Q
	5_lax		Baby_C		Flower		R
	5i		Baby_O		G		S
	5m		Beak		Horns		T
	5m_closed		Beak_open		I		T_open
	5r		Beak_open_spread		ILY		V
	5r_closed		Beak_spread		K		V_curved
	9		Beak2		L		W
	A		Beak2_open		L2		Y
	ASL-T		C		M		

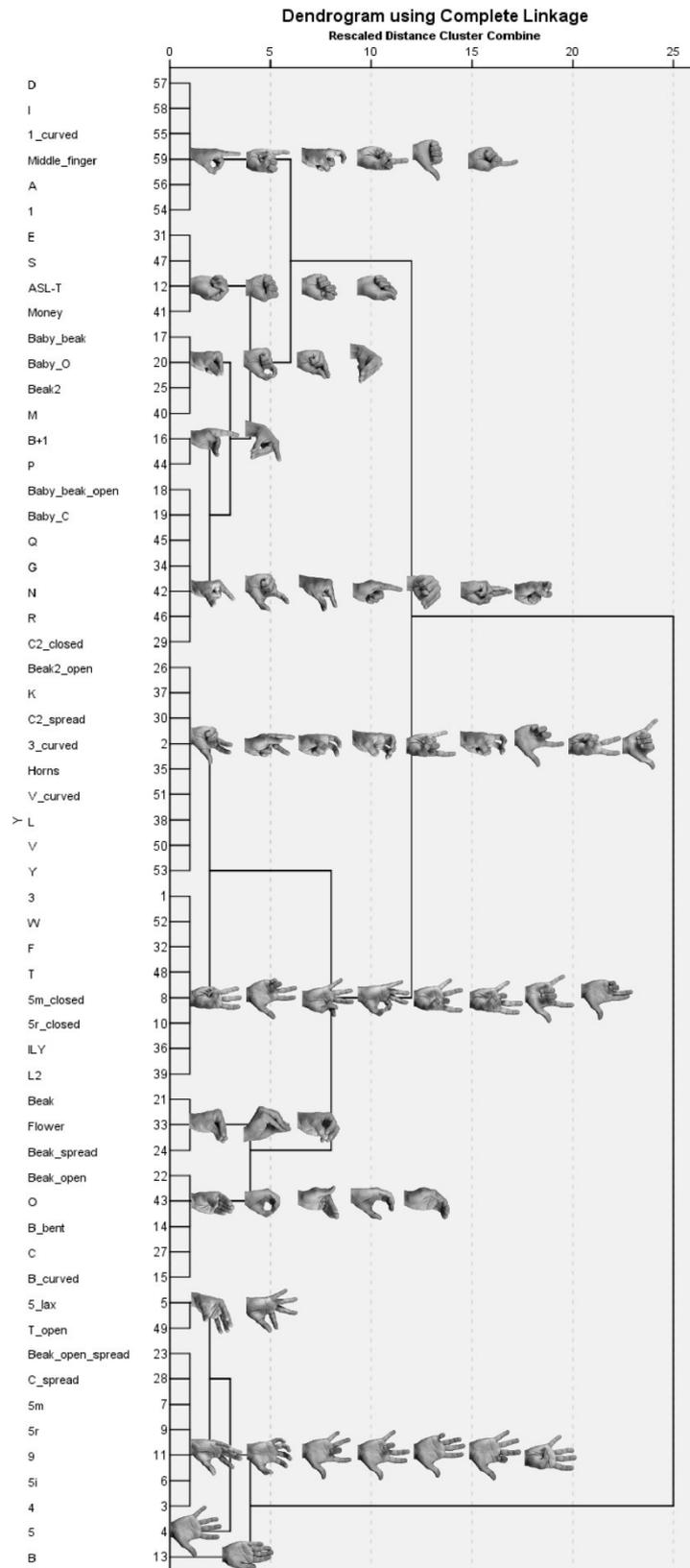
APÊNDICE E – Lista de configurações de mão da Libras utilizadas nesta pesquisa

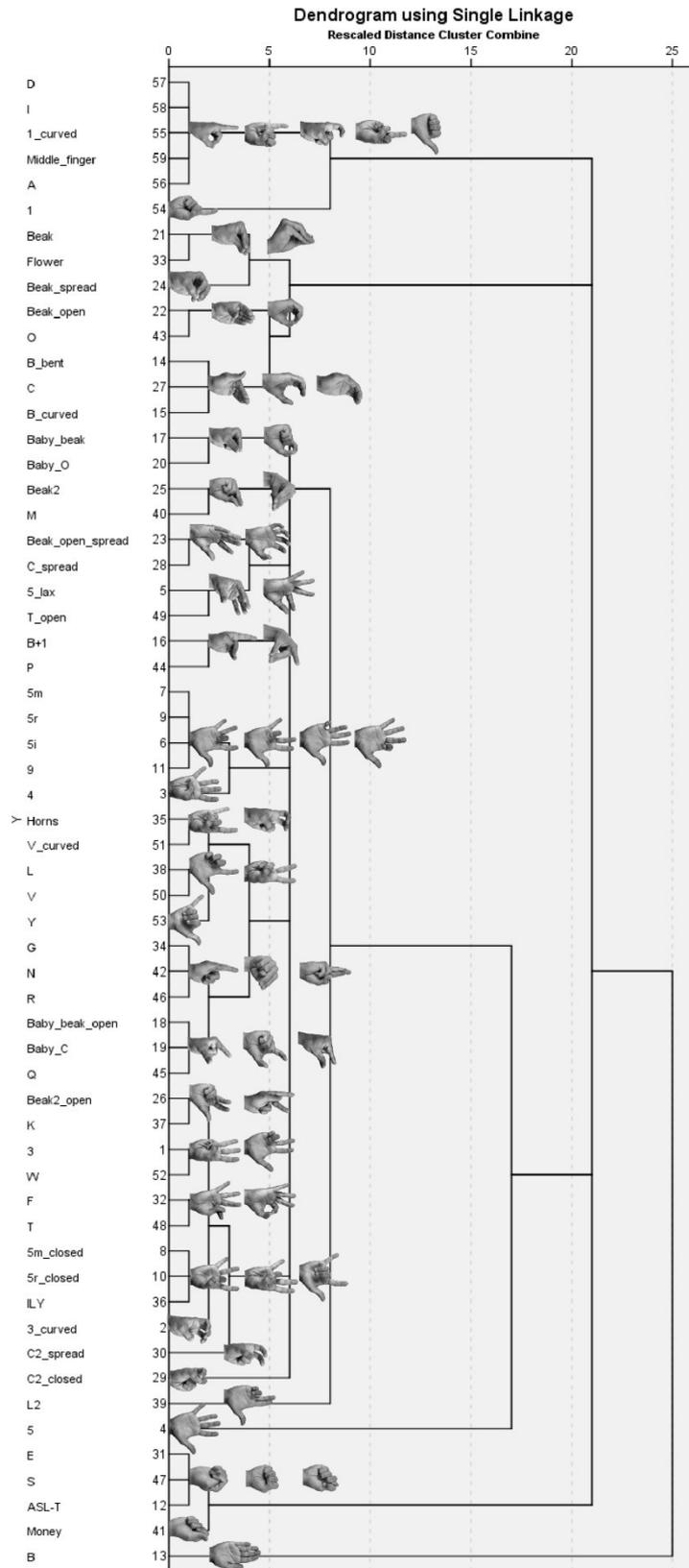
	1		B		D		Money
	1_curved		B_bent		Libras_E		N
	3		B_curved		F		O
	4		Baby_beak		Libras_F		P
	4_V		Baby_beak_open		Flower		Q
	5		Baby_C		G		R
	5_lax		Baby_O		Horns		R_open
	5m		Beak		Horns_curved		S
	5m_closed		Beak_open		I		T
	5m_open		Beak_open_spread		I_curved		T_open
	5r		Beak2		ILY		Libras_U
	Libras_6		Beak2_open		K		V
	Libras_7		Beak2_open_spread		L		V_curved
	A		C		L2		W
	Libras_A		C_spread		L2_twist		W_curved
	ASL-T		C2_closed		M		Y

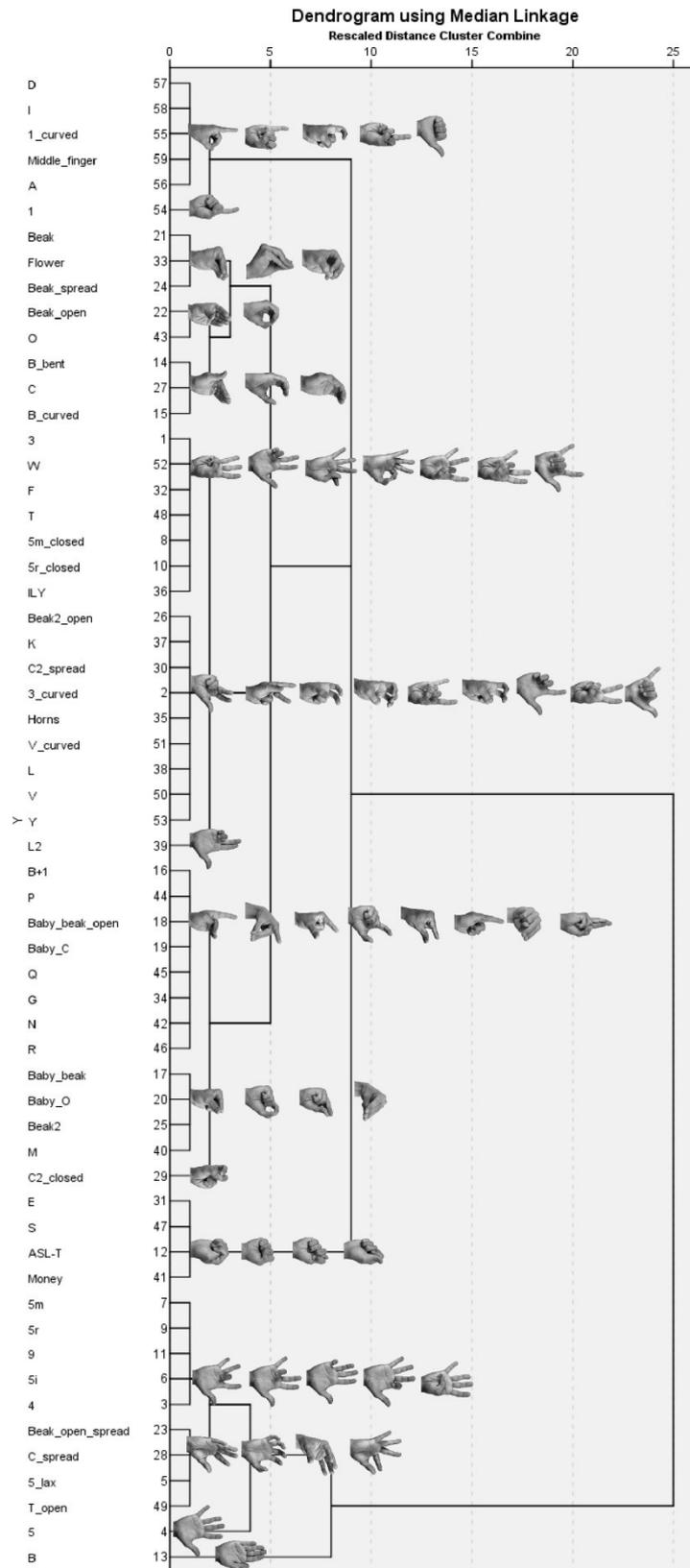
APÊNDICE F – Dendogramas gerados na análise de agrupamentos

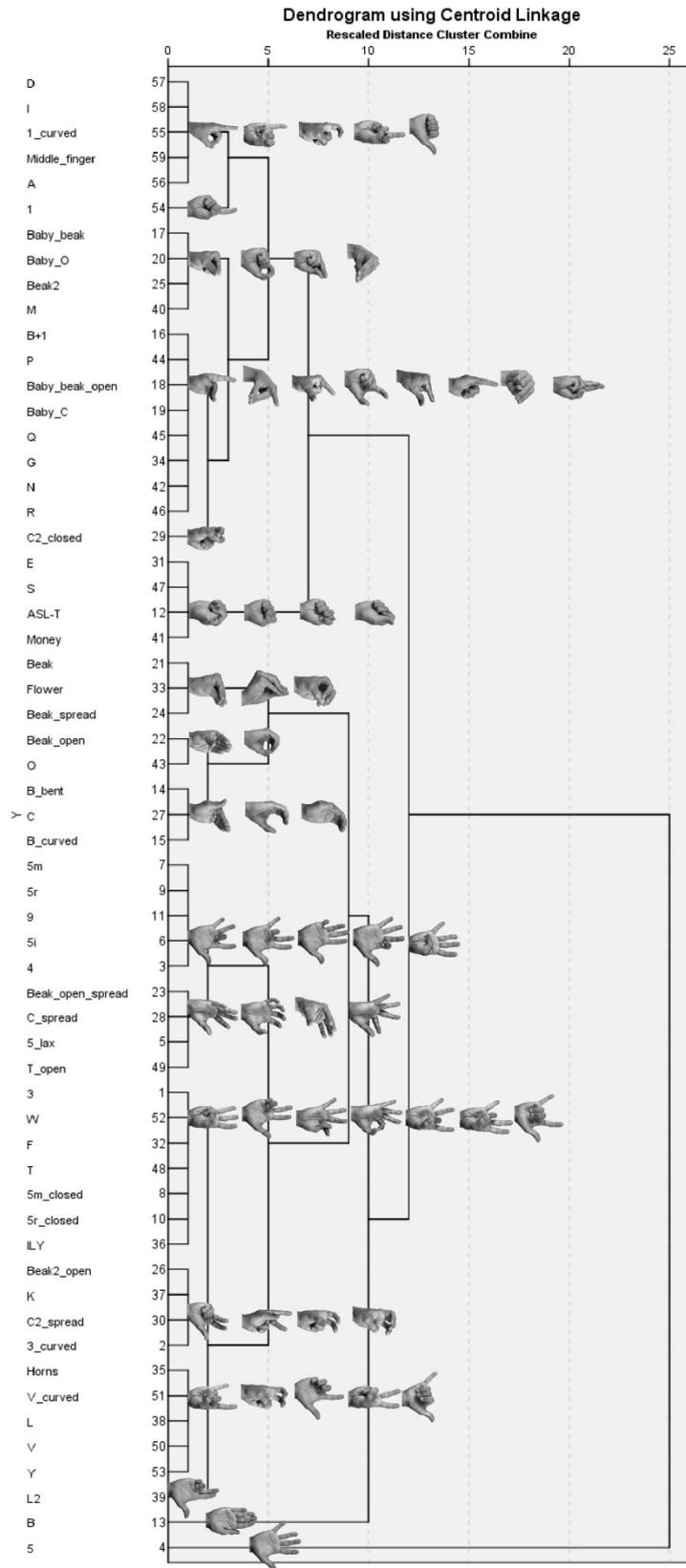


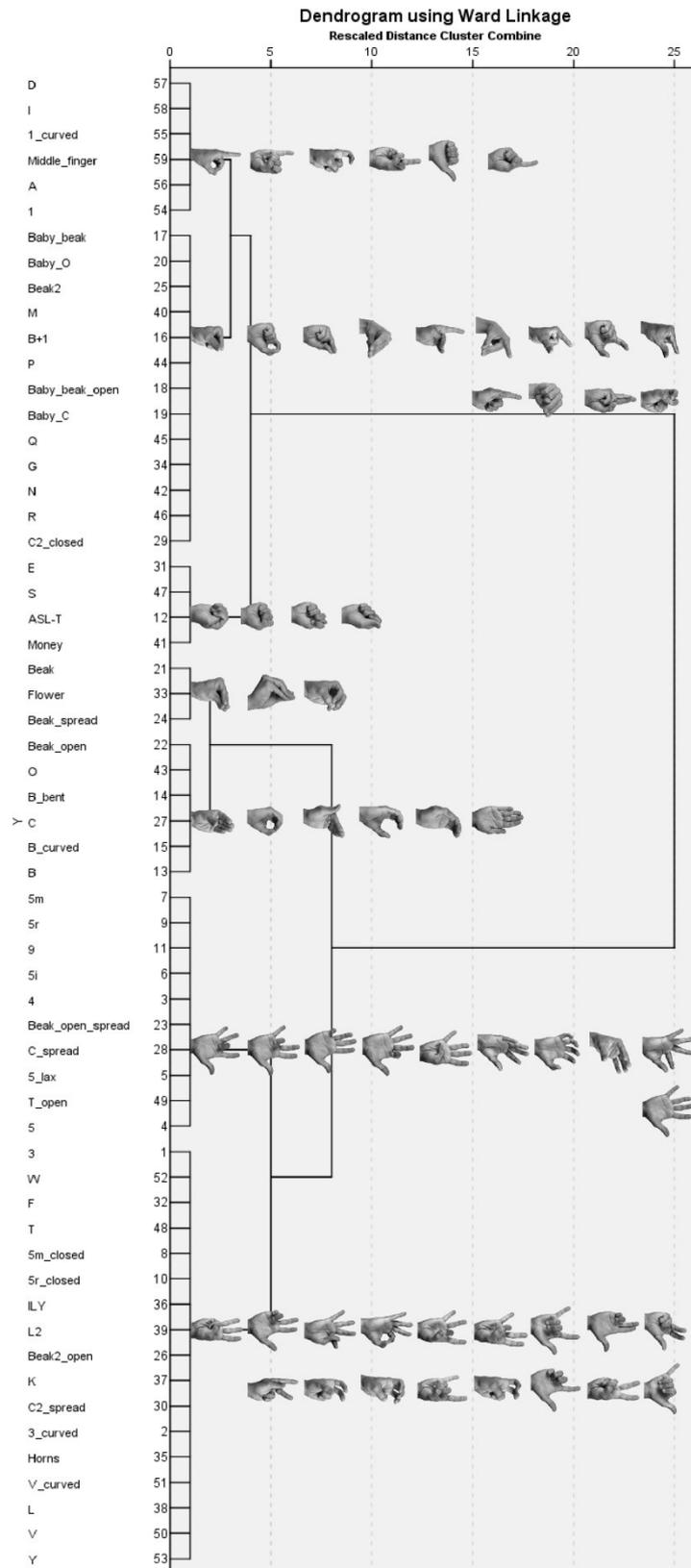


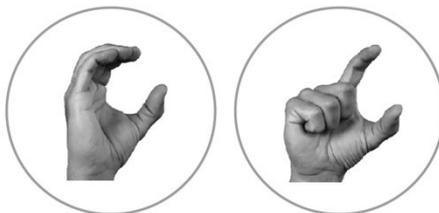
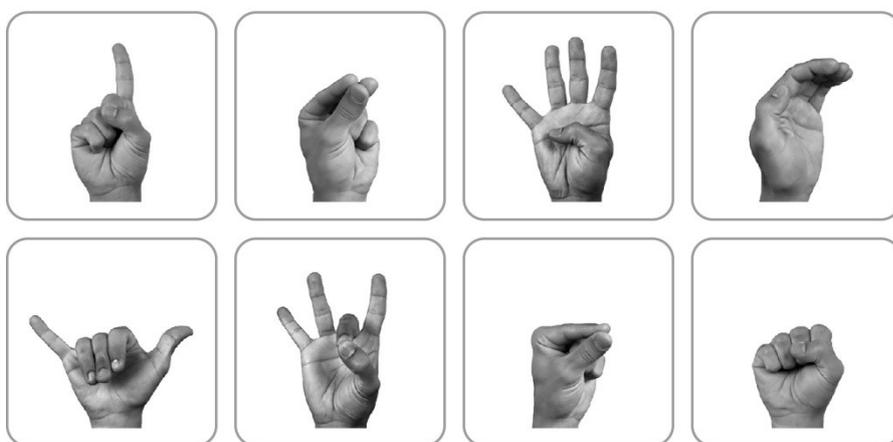
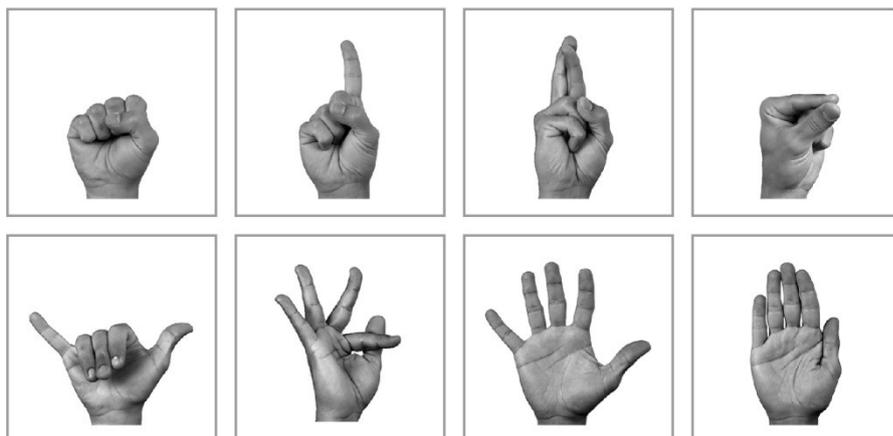










APÊNDICE G – Cartas utilizadas nos testes de usabilidade.**Aprendizagem da interface****Layout parâmetros fonológicos****Layout similaridade visual**

APÊNDICE H – Perfil dos participantes.

	A	B	C	D	E	F	G	H
P01	Sim	Profissional	Não-nativo	1994	Doutorado	44	Sim	INES
P02	Sim	Educador	Não-nativo	2002	Doutorado	42	Sim	Glossário Letras Libras, Acessobrasil, glossários do youtube.
P03	Sim	Educador	Nativo	-	Especialização	53	Sim	IFSC-PHB
P04	Sim	Pesquisador	Não-nativo	2011	Doutorado	35	Sim	Não lembro
P05	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	21	Sim	Não lembro
P06	Sim	Profissional	Não-nativo	2005	Especialização	43	Sim	Capovilla, INES, redes sociais.
P07	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	21	Não	-
P08	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	18	Não	-
P09	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	18	Sim	Não lembro
P10	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	18	Não	-
P11	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	18	Sim	Não lembro
P12	Sim	Pesquisador	Não-nativo	1990	Doutorado	47	Sim	Dicionário do INES (acessibilidade Brasil)
P13	Sim	Educador	Não-nativo	2011	Doutorado	60	Sim	LETRAS LIBRAS, entre outros que não lembro o nome.
P14	Sim	Outro	Nativo	-	Especialização	28	Sim	Capovilla
P15	Sim	Profissional	Não-nativo	2013	Mestrado	35	Sim	Não lembro
P16	Não	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	20	-	-
P17	Sim	Estudante	Nativo	-	Ensino médio	18	Não	-

A: Concordou em participar?

B: Ocupação

C: Relação com a língua de sinais

D: Ano em que iniciou o contato com a Libras

E: Escolaridade

F: Idade

G: Experiência prévia?

H: Quais?

APÊNDICE I – Ordem das configurações de mão buscadas por cada participante.

Ordem das configurações buscadas em cada layout	
P01	PF: 4, Baby_beak, 5m_closed, S, Y, 1, B_curved, Beak2. SV: F, Y, 1, Baby_beak, S, R, 5, B.
P02	SV: B, 1, F, S, Baby_beak, Y, 5, R. PF: Beak2, Y, 5m_closed, 1, S, Baby_beak, 4, B_curved.
P03	PF: 4, S, Beak2, Y, 5m_closed, B_curved, Baby_beak, 1. SV: R, B, S, Y, 5, Baby_beak, 1, F.
P04	SV: Y, S, Baby_beak, R, 5, F, B, 1. PF: Baby_beak, Y, 5m_closed, S, B_curved, Beak2, 4, 1.
P05	PF: 1, B_curved, Y, Baby_beak, 5m_closed, 4, S, Beak2. SV: B, 1, Baby_beak, R, Y, S, F, 5.
P06	SV: R, 1, S, Baby_beak, B, F, Y, 5. PF: B_curved, 4, Beak2, Baby_beak, 1, Y, S, 5m_closed.
P07	PF: B_curved, Beak2, Baby_beak, 1, S, 5m_closed, 4, Y. SV: Baby_beak, 5, F, R, S, 1, Y, B.
P08	SV: F, Baby_beak, 5, F, R, B, S, 1, Y, 5. PF: B_curved, 1, Y, S, 5m_closed, Baby_beak, Beak2, 4.
P09	PF: 1, B_curved, 4, Beak2, Baby_beak, S, Y, 5m_closed. SV: Baby_beak, S, 5, 1, R, B, F, Y.
P10	SV: B, S, 5, Y, 1, F, R, Baby_beak. PF: 4, 1, S, Y, Baby_beak, 5m_closed, B_curved, Beak2.
P11	PF: 5m_closed, 1, B_curved, Baby_beak, S, 4, Y, Beak2. SV: B, 1, F, Y, 5, Baby_beak, R, S.
P12	PF: 4, Beak2, 1, Y, 5m_closed, S, Baby_beak, B_curved. SV: Y, F, 5, Baby_beak, 1, R, B, S.
P13	SV: Baby_beak, 1, F, R, 5, S, B, Y. PF: B_curved, Beak2, Y, 4, 5m_closed, 1, S, Baby_beak.
P14	PF: Beak2, Baby_beak, 1, B_curved, S, 5m_closed, Y, 4. SV: B, S, 5, 1, Baby_beak, R, Y, F.
P15	SV: B, Y, S, 5, Baby_beak, F, R, 1. PF: Y, 4, S, Baby_beak, 5m_closed, B_curved, 1, Beak2.
P17	PF: B_curved, 1, Baby_beak, 4, Y, S, 5m_closed, Beak2. SV: 5, Y, F, R, S, 1, B, Baby_beak.

APÊNDICE J – Síntese das respostas dos participantes nas entrevistas.

P01	
Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [PF]. No segundo as configurações estavam muito parecidas e eu fiquei confuso.
Há algo que não gostou e que mudaria?	A cor desestimula.
Notou alguma similaridade ou diferença?	No segundo layout tinham mais configurações em cada grupo. No segundo as configurações em cada grupo eram mais parecidas e eu achei isso mais difícil.
Se implementado, você usaria o sistema?	Acho que sim. Achei demorada a busca, de ter que ficar passando de página por página. Talvez se ele rolasse para baixo ficaria melhor que de setas.
Há algo que gostaria de comentar?	Agrupar as configurações a partir do alfabeto do Português, porque é de conhecimento do surdo a ordem alfabética. Mas posso estar equivocado e isso ser um retrocesso.
P02	
Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [SV], com certeza. As configurações parecem contextualizadas. O segundo pareceu mais confuso... mão fechada, depois aberta. No primeiro achei as configurações com mais agilidade.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Não mudaria nada no primeiro. A mão inicia fechada e depois vai abrindo, achei muito bom.
Notou alguma similaridade ou diferença?	Percebi no primeiro uma abertura da mão e no segundo a ordem é bem diferente.
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim.
Há algo que gostaria de comentar?	A ideia de busca por configurações é interessante, mas e se eu não sei qual é a configuração. Poderia complementar com uma busca em português. Ou inserir uma letra ao das imagens das configurações. Porque a maioria não conhece a estrutura da língua de sinais, então precisaria um apoio.
P03	
Qual layout foi mais fácil?	O segundo [SV], porque eu consegui entender melhor.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Achei um bom método de pesquisa, bem desafiador.
Notou alguma similaridade ou diferença?	-
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, eu usaria.
Há algo que gostaria de comentar?	Acho que esta pesquisa vai ajudar bastante o desenvolvimento do conhecimento. Acho que este projeto me ajudaria mais do que o do INES (que eu uso geralmente). Este projeto poderia integrar aos outros disponíveis no Brasil.
P04	
Qual layout foi mais fácil?	O segundo [PF]. Percebi uma lógica, parecendo uma sequência. No primeiro eu não percebi isso.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Aumentar o contraste das imagens, para tentar ajudar no reconhecimento. O tamanho das imagens está bom. Naveguei bastante pela imagem, pois algumas configurações eu não conhecia. Talvez colocar menos configurações por agrupamento. Colocar todas em uma página não seria interessante.
Notou alguma similaridade ou diferença?	A navegação é similar, a mesma maneira de usar. A diferença é organização das configurações. O segundo parece ter configurações mais parecidas juntas, talvez com o mesmo número de dedos.
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, usaria.
Há algo que gostaria de comentar?	Teve um agrupamento que só tinha uma configuração e eu achei que terminava ali, mas vi que tinha a seta e os grupos continuavam.
P05	
Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [PF], pois tem um visual mais leve. O segundo parecia tinha muitos grupos para ir passando. Eu consegui prestar mais atenção no primeiro.

Há algo que não gostou e que mudaria?	Não.
Notou alguma similaridade ou diferença?	Notei que eles são um pouco diferentes na organização das configurações.
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, eu achei interessante.
Há algo que gostaria de comentar?	Gostei de participar.
P06	
Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [SV], porque visualização foi mais fácil.
Há algo que não gostou e que mudaria?	-
Notou alguma similaridade ou diferença?	Não tenho ideia.
Se implementado, você usaria o sistema?	Para o meu trabalho (interpretação) não seria tão interessante, pois eu demorei muito para encontrar as configurações de mão. É preciso desenvolver algo que seja mais rápido. Para o dia-a-dia não é funcional. Não é comum fazer esse tipo de busca (pelos parâmetros) no meu trabalho.
Há algo que gostaria de comentar?	Depende muito do público, pois eu não vejo muita eficiência em buscar um sinal pelos parâmetros fonológicos.
P07	
Qual layout foi mais fácil?	Do segundo [SV].
Há algo que não gostou e que mudaria?	Não.
Notou alguma similaridade ou diferença?	-
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, não achei chato.
Há algo que gostaria de comentar?	Achei o teste desafiador, parecendo um jogo, e isso foi muito legal. Achei diferente a interface, fácil de usar.
P08	
Qual layout foi mais fácil?	Gostei dos dois, mas foi mais fácil encontrar as configurações no primeiro layout [SV]. No segundo tinha mais páginas.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Não.
Notou alguma similaridade ou diferença?	As configurações estavam organizadas de formas diferentes. O número de grupos também era diferente.
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim.
Há algo que gostaria de comentar?	Muito bom, dá pra ensinar para as crianças surdas a partir da configuração, introduzindo a linguística no ensino da Libras.
P09	
Qual layout foi mais fácil?	Gostei dos dois, achei fácil de encontrar as configurações porque estou acostumado a jogar vídeo game. O segundo foi mais fácil [SV].
Há algo que não gostou e que mudaria?	-
Notou alguma similaridade ou diferença?	Tem diferenças, mas o desafio é o mesmo.
Se implementado, você usaria o sistema?	-
Há algo que gostaria de comentar?	O teste pareceu um jogo, foi legal tentar encontrar as configurações de mão rapidamente.
P10	
Qual layout foi mais fácil?	Gostei mais do primeiro [SV]. No segundo havia muitos grupos.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Não.
Notou alguma similaridade ou diferença?	-
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, usaria.
Há algo que gostaria de comentar?	Não.
P11	
Qual layout foi mais fácil?	Os dois foram fáceis. O primeiro talvez seja um pouquinho mais fácil [PF].
Há algo que não gostou e que mudaria?	Achei bom.
Notou alguma similaridade ou diferença?	-
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim.
Há algo que gostaria de comentar?	Achei natural o movimento dos grupos de configurações de mãos.
P12	
Qual layout foi mais fácil?	O segundo [SV] foi mais rápido, pois tem mais configurações em cada grupo. Numa olhada já se encontra mais. O demora um pouco

	mais porque tem menos. Em termos de conforto os dois foram muito parecidos.
Há algo que não gostou e que mudaria?	A cor, colocar uma cor mais próxima da mão.
Notou alguma similaridade ou diferença?	As configurações de mão que aparecem nos grupos são bem diferentes.
Se implementado, você usaria o sistema?	Acho que sim.
Há algo que gostaria de comentar?	Na maioria dos glossários existe um espaço para a busca em Português e as configurações de mão aparecem muito pequenas. Neste que acabei de testar as configurações têm um bom tamanho. Foi tranquilo encontrar as configurações de mão, mas eu procurei umas mais fáceis. Talvez, se eu tivesse que procurar uma mais difícil demoraria mais. No primeiro é mais rápido de encontrar em cada grupo, porque tem menos configurações. Ao mesmo tempo, demora mais porque tem muitos grupos. No segundo, têm menos grupos, mas é necessário encontrar a configuração buscada entre várias outras.

P13

Qual layout foi mais fácil?	No segundo [PF]. Eu achei difícil achar as configurações. Fiz uma busca mais visual e não fiquei pensando na estrutura que estava ali colocada. O segundo pareceu ter uma estrutura mais lógica, mais fluida.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Cheguei em um grupo que só tinha uma configuração de mão e parecia que terminava, isso quebrava o fluxo. Eu mudaria essa quantidade de configurações para não interromper o fluxo.
Notou alguma similaridade ou diferença?	Não sei dizer, fiz o teste mais visualmente.
Se implementado, você usaria o sistema?	Acredito que sim, pode facilitar bastante a busca, principalmente depois de usar algumas vezes e aprender a ordem.
Há algo que gostaria de comentar?	Personalização - Cada pessoa poderia organizar as configurações da ordem que preferir, pois quando se pensa sobre o assunto fica mais difícil de esquecer. Ou se usa com mais frequência ou se pensa sobre isso. Ter um (dois ou três) padrões que a pessoa pudesse escolher ou voltar quando não quisesse mais sua personalização. Seria interessante que simulasse um movimento espontâneo da mão, mas não é. A ordem é muito difícil de definir. A pinça (abertura) é algo que torna muito difícil essa organização.

P14

Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [PF], estava mais visual e chamou mais a atenção. Ficou visualmente mais claro, foi mais fácil de prestar atenção.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Não senti que a organização atrapalhou, consegui encontrar as configurações. Mudaria a cor, pois assim preto e branco ficou muito escuro. Com imagens coloridas ficaria melhor.
Notou alguma similaridade ou diferença?	Achei os layouts parecidos. O primeiro tinha mais categorias que o segundo.
Se implementado, você usaria o sistema?	Eu acho difícil o dicionários como o do Capovilla, que usa desenhos (do objeto e do sinal), eu prefiro foto que eu consigo ver mais detalhes.
Há algo que gostaria de comentar?	Para mim, é mais fácil visualizar a configuração quando a mão tem os dedos abertos. Quando começa a usar dedos fechados é mais difícil de visualizar. Com os dedos completos é mais fácil de identificar. O tamanho das imagens das configurações eu achei bom. Gostei da sua pesquisa, porque as pessoas que estão aprendendo Libras fazem bastante confusão na hora de aprender um sinal, por exemplo <u>T</u> e <u>F</u> .

P15

Qual layout foi mais fácil?	O segundo foi mais rápido [PF]. Talvez pelo primeiro eu ainda estivesse aprendendo, ou pela organização das configurações. Achei fácil encontrar as configurações de mão.
-----------------------------	---

Há algo que não gostou e que mudaria?	Não.
Notou alguma similaridade ou diferença?	O primeiro tinha mais opções ao mesmo tempo na tela. O segundo tinha grupos menores. Acho que com menos configurações fica mais fácil de achar.
Se implementado, você usaria o sistema?	Nunca procurei por configurações de mão antes, mas acho que usaria sim.
Há algo que gostaria de comentar?	Não.

P17

Qual layout foi mais fácil?	O primeiro [PF]. Foi mais rápido e eu pude compreender com mais facilidade. No segundo, por exemplo a configuração de 5 eu demorei para identificar.
Há algo que não gostou e que mudaria?	Achei bom.
Notou alguma similaridade ou diferença?	-
Se implementado, você usaria o sistema?	Sim, achei claro.
Há algo que gostaria de comentar?	Não tive nenhuma dificuldade, achei bem visual.

APÊNDICE K – Resultados dos testes estatísticos da seção 4.3.1.

Quadro 21 – Testes de normalidade.

	Kolmogorov- Smirnov ^a	Shapiro- Wilk
	Sig.	Sig.
Tempo LPF	,200*	,696
Tempo LSV	,200*	,424
Tempo Total	,200*	,961
Obj Alc LPF	,000	,000
Erros LPF	,000	,000
Obj Alc LSV	,000	,000
Erros LSV	,000	,000
Tempo Médio LPF	,200*	,712
Tempo Médio LSV	,200*	,739
Satisf LPF	,000	,000
Satisf LSV	,000	,000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fonte: Do autor.

Figura 67 – Teste não-paramétrico para os números de erros cometidos nos dois layouts.

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Erros LPF and Erros LSV equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,025	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: Do autor.

Quadro 22 – Teste-T para os tempos em LPF e LSV

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Tempo LPF - Tempo LSV	38,267	39,198	10,121	16,559	59,974	3,781	14	,002

Fonte: Do autor.

Quadro 23 – Teste-T para a interferência do componente aprendizagem

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)
Tempo LPF	Equal variances assumed	,532	,870
	Equal variances not assumed		,867
Tempo LSV	Equal variances assumed	,833	,729
	Equal variances not assumed		,734
Tempo Total	Equal variances assumed	,698	,746
	Equal variances not assumed		,750

Fonte: Do autor.

Quadro 24 – Teste-T para os tempos médios para completar uma tarefa

Paired Samples Test

		Sig. (2-tailed)
Pair 1 Tempo Médio LPF - Tempo Médio LSV		,000

Fonte: Do autor.

Quadro 25 – Teste-T para a influência da aprendizagem

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means
		Sig.	Sig. (2-tailed)
Tempo Médio LPF	Equal variances assumed	,803	,774
	Equal variances not assumed		,775
Tempo Médio LSV	Equal variances assumed	,667	,906
	Equal variances not assumed		,908

Fonte: Do autor.

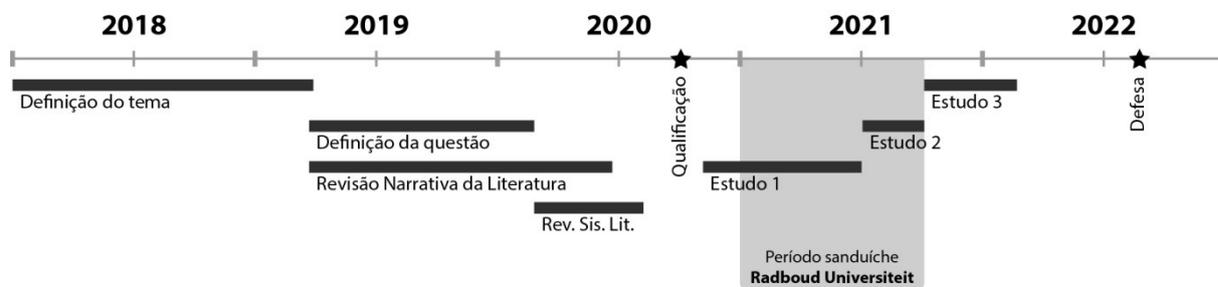
Figura 68 – Teste não-paramétrico para as escalas de satisfação

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The median of differences between Satisf LPF and Satisf LSV equals 0.	Related-Samples Wilcoxon Signed Rank Test	,739	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: Do autor.

APÊNDICE L – Etapas da pesquisa na linha do tempo.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Inventário da língua brasileira de sinais

Pesquisador: RONICE MULLER DE QUADROS

Área Temática:

Versão: 7

CAAE: 17028413.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CULTURA
CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLOGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.828.560

Apresentação do Projeto:

A pesquisa intitulada “Inventário da língua brasileira de sinais” é um estudo de Quadros e Leite, da Pós-graduação em Lingüística da UFSC, que pretende coletar informações com filmagens de 36 sujeitos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Constituir um corpus de libras representativo da região metropolitana de Florianópolis/SC, envolvendo registros em vídeo de situações eliciadas e espontâneas de uso, para ser utilizado em pesquisas e em outras finalidades aplicadas e realizar um levantamento demográfico dos usuários de Libras na Grande Florianópolis.

Objetivo Secundário:

- i) estabelecer um conjunto de diretrizes para o registro e arquivamento de dados e metadados relativos ao uso da libras a ser replicado em outros estados;
- ii) criar uma página online para acesso aos dados e metadados do inventário já concebido no sentido de incorporar dados de outros estados;
- iii) realizar um levantamento geral dos usuários de libras por meio de um instrumento em libras a ser respondido anonimadamente (survey);

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.828.560

iv) reunir produções em vídeo disponíveis no Letras Libras da UFSC, representativas de alunos de 5 regiões do país.

v) expandir a constituição do corpus replicando o projeto da Grande Florianópolis, estado de Santa Catarina, na Grande Maceió, estado de Alagoas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos.

Benefícios:

Não há benefício pessoal, embora a participação da pesquisa apresenta benefícios para a comunidade surda brasileira.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pode contribuir sobre o conhecimento generalizável sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Emenda de acordo com o previsto na legislação vigente.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEP SH aprova emenda conforme exposto abaixo:

Este projeto de pesquisa é de longo prazo, pois envolve o Inventário Nacional de Libras que será feito em etapas. A primeira etapa do projeto foi um piloto para organizar a estrutura da coleta de dados, os procedimentos e o sistema a ser replicado em outras cidades do país. Ainda continuaremos a coleta na Grande Florianópolis, pois percebemos a necessidade de implementar outros instrumentos para o levantamento demográfico e complementar as produções em Libras. Também vamos documentar os dados existentes do Curso de Letras Libras de 2006 e 2008 e que estão arquivados em uma plataforma que não será mais usada. Assim, para aproveitarmos os dados existentes e o processo de consolidação do Inventário Nacional de Libras na constituição do Corpus de Libras, estamos propondo a emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 1.828.560

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_725657E1.pdf	04/11/2016 17:24:27		Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoRoniceQuadros2016.pdf	16/09/2016 09:30:43	RONICE MULLER DE QUADROS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_INDL_emenda_UFSC_UFAL_IPOL.pdf	12/09/2016 13:43:02	RONICE MULLER DE QUADROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	2016TLCInventarioAlagoas.pdf	12/09/2016 13:36:28	RONICE MULLER DE QUADROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_entrevista_01062016.pdf	01/06/2016 10:59:46	RONICE MULLER DE QUADROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_acervo_lingulstico_01062016.pdf	01/06/2016 10:59:31	RONICE MULLER DE QUADROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo Consentimento_Inventario_SC_12052014.pdf	12/05/2014 14:49:36		Aceito
Outros	RESPOSTA parecer cep 12052014.pdf	12/05/2014 14:49:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Inventario Libras_Florianopolis.pdf	13/05/2013 20:23:26		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 21 de Novembro de 2016

**Assinado por:
Washington Portela de Souza
(Coordenador)**

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br