

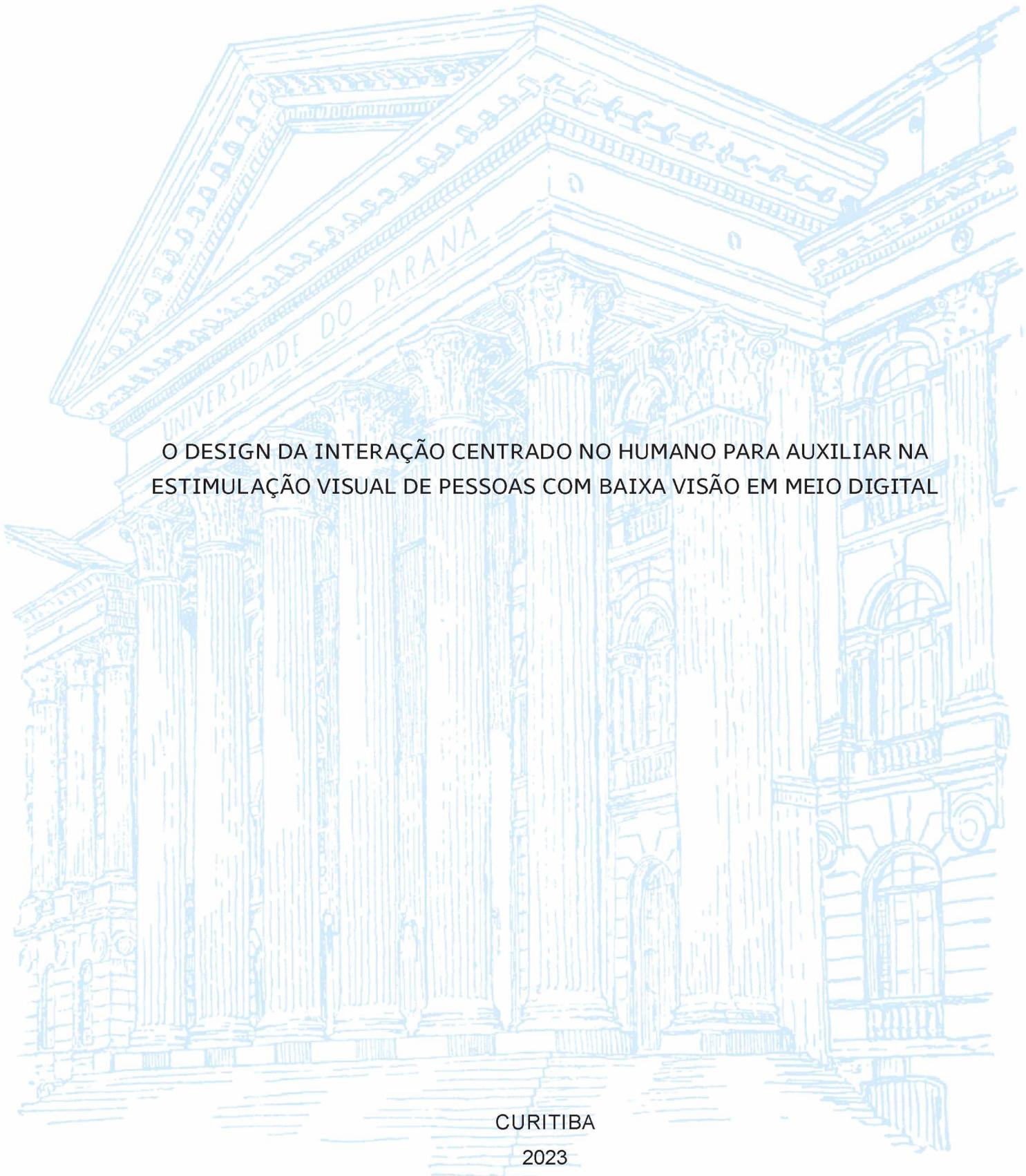
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLUCE REQUE

O DESIGN DA INTERAÇÃO CENTRADO NO HUMANO PARA AUXILIAR NA  
ESTIMULAÇÃO VISUAL DE PESSOAS COM BAIXA VISÃO EM MEIO DIGITAL

CURITIBA

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLUCE REQUE

O DESIGN DA INTERAÇÃO CENTRADO NO HUMANO PARA AUXILIAR NA  
ESTIMULAÇÃO VISUAL DE PESSOAS COM BAIXA VISÃO EM MEIO DIGITAL

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação  
em Design, Setor de Artes, Comunicação e Design,  
Universidade Federal do Paraná, como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Bueno.

CURITIBA

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
BIBLIOTECA DE ARTES COMUNICAÇÃO E DESIGN - CABRAL

---

- R427 Reque, Marluce  
O design da interação centrado no humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital. / Marluce Reque. – 2023.  
1 recurso online : PDF
- Orientadora: Profa. Dra. Juliana Bueno.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Artes, Comunicação e Design, Programa de Pós-graduação em Design. Inclui referências.
1. Design. 2. Acessibilidade. 3. Baixa visão. 4. Design de interface. 5. Design centrado no humano. I. Bueno, Juliana. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Artes Comunicação e Design. Programa de Pós-graduação em Design. III. Título.  
CDD: 745.2



## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARLUCE REQUE** intitulada: **O Design da Interação centrado no humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital**, sob orientação da Profa. Dra. JULIANA BUENO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 27 de Março de 2023.

Assinatura Eletrônica

04/05/2023 12:13:06.0

JULIANA BUENO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

04/05/2023 13:21:18.0

CAROLINA CALOMENO MACHADO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

04/05/2023 16:26:02.0

ELIZABETH ROMANI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)

## **AGRADECIMENTOS**

Esta dissertação é resultado da colaboração de diversas pessoas. Independente de como contribuíram, destaco aqui alguns agradecimentos.

Primeiramente agradeço a Deus pelo cuidado, oportunidades e por tanta gente incrível que cruza meu caminho. À minha família pelo suporte. À Carla e Carol pelo apoio e incentivo desde sempre, além de escuta e acolhimento. À Regi, Cris, Gus e Letícia por estarem comigo, pela partilha e por se fazerem abrigo há tanto tempo. Ao Angelo pelo apoio imensurável, mesmo me encontrando na reta final desta etapa.

À Juliana Bueno, por ser uma orientadora e profissional admirável e pela oportunidade de parceria, além de unir pessoas que sempre ajudam uns aos outros. Ao grupo de estudantes de Iniciação Científica, Caroline, Mariana, Fernanda e Gustavo, e a Emília e Karina, agradeço por toda troca e auxílio.

Ao CAEE Natalie Barraga pela participação por meio de seus especialistas, docentes e discentes voluntários. Agradeço por serem prestativos e desenvolverem esta pesquisa junto a mim, foi um prazer. À Anne Goyos, por todo ensinamento, por sua disposição, ajuda, e por buscar o melhor para o Centro e envolvidos. À Eunice por compartilhar os seus estudos.

À banca de qualificação e defesa, composta por Carolina Calomeno e Elizabeth Romani, por todo direcionamento e contribuição. À todos os profissionais do PPGDesign.

Por fim, à CAPES por financiar a pesquisa e me permitir dedicação exclusiva.

## RESUMO

A estimulação visual como ação pedagógica busca favorecer o desempenho da visão funcional da pessoa com baixa visão. Para reduzir os impactos causados pela baixa visão existem Centros de Atendimento Educacional Especializado (CAEE), como o CAEE Natalie Barraga, parceiro desta pesquisa, que promovem a estimulação visual por meio de atividades. Conforme sondagem preliminar, essas atividades são realizadas com materiais analógicos pautados em publicações de Educação Visual. Apesar disso, devido ao seu formato, esses materiais possuem algumas limitações (e.g. durabilidade e replicabilidade). Pressupõe-se, então, que um material interativo em meio digital poderia contribuir e diminuir tais dificuldades. No entanto, não foram encontrados estudos acerca do desenvolvimento de materiais didáticos para a estimulação visual no contexto digital e de interação. Considerada a lacuna de estudos, o objetivo desta dissertação é propor um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão. Esta pesquisa adota o método The Field Guide to Human-Centered Design, proposto pela IDEO (2015), o qual é adaptado em 3 fases: (1) Ouvir; (2) Criar; e (3) Implementar. Na primeira fase, realiza-se a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, composto por observações e entrevistas com as docentes e discentes do Centro parceiro, a fim de compreender o problema em seu contexto. Já na segunda fase há a síntese do conteúdo, elaborando de forma preliminar um conjunto de recomendações de acessibilidade, para a baixa visão em meio digital, além de idealizar recursos pedagógicos acessíveis voltadas à estimulação visual, estas com a finalidade de verificar a validade das recomendações elaboradas. Por fim, a última fase propõe o conjunto de recomendações objetivo desta dissertação. Para isso, houve a prototipação de um conjunto de recursos pedagógicos acessíveis onde as recomendações foram aplicadas e com um grupo focal, junto às docentes do Centro parceiro, averiguou-se a coerência e a compreensibilidade das recomendações e do conjunto proposto. Em seguida, houve a testagem com os protótipos junto aos discentes com baixa visão. A fase é finalizada com o refinamento das recomendações propostas. Por conseguinte, espera-se que as recomendações elaboradas auxiliem educadores ou pessoas interessadas, a desenvolver materiais digitais voltados à estimulação visual para baixa visão, além de promover ações que contemplem a inclusão social de pessoas com deficiência.

Palavras-chave: Baixa Visão; Estimulação Visual; Design de Interface; Design Centrado no Humano; Acessibilidade.

## **ABSTRACT**

Visual stimulation as a pedagogical action seeks to favor the performance of the functional vision of people with low vision. To reduce the effects caused by low vision, there are Specialized Educational Care Centers (SECC), such as SECC Natalie Barraga, a partner in this research, which promote visual stimulation through pedagogical activities. According to a preliminary survey, these activities are carried out with analogue materials based on Visual Education publications. Nevertheless, due to their format, these materials have some limitations (e.g. durability and replicability). It is then assumed that an interactive material in digital media could contribute and reduce such difficulties. However, no studies were found about the development of didactic materials for visual stimulation in the digital and interaction context. Considering the lack of studies, the objective of this dissertation is to propose a set of recommendations for the development of digital didactic materials aimed at the visual stimulation of people with low vision. This research adopts The Field Guide to Human-Centered Design method, standard by IDEO (2015), which was adapted in 3 phases: (1) Listen; (2) Create; and (3) Implement. In the first phase, a bibliographical research and case study are carried out, consisting of observations and interviews with teachers and students of the partner Center, in order to understand the problem in its context. In the second phase, there is a synthesis of the content, preliminary elaboration of a set of accessibility recommendations, for low vision in digital media, in addition to devising pedagogical resources accessible to visual stimulation, these with the purpose of verifying to verify the validity of the elaborate/developed guidelines recommendations elaborated. Finally, the last phase proposes the set of recommendations for the purpose of this dissertation. For this, a set of accessible pedagogical resources was prototyped where the recommendations were applied and with a focus group, together with the teachers of the partner Center, the recommendation and the comprehensibility of the recommendations and the proposed set were verified. Then, there was a test with the prototypes with the students with sick leave. The phase ends with the refinement of the recommendations. Therefore, it is expected that the recommendations prepared will help educators or interested people to develop digital materials aimed at visual stimulation for low vision, in addition to promoting actions that include the social inclusion of people with disabilities.

**Keywords:** Low Vision; Visual Stimulation; Interface Design; Human-Centered Design; Accessibility.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 — DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	22
FIGURA 2 — EXEMPLO DAS PRANCHAS UTILIZADAS PELO CAEE–NATALIE BARRAGA .....	25
FIGURA 3 — VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA.....	27
FIGURA 4 — COMPONENTES DO FUNCIONAMENTO VISUAL.....	32
FIGURA 5 — REPRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE BAIXA VISÃO (REDUÇÃO DO CAMPO VISUAL PERIFÉRICO, REDUÇÃO DO CAMPO VISUAL CENTRAL, PERDA DE NITIDEZ E MANCHAS) .....	37
FIGURA 6 — FUNÇÕES VISUAIS .....	38
FIGURA 7 — EXEMPLOS DE ATIVIDADES PARA DESENVOLVIMENTO VISUAL.....	45
FIGURA 8 — CRITÉRIOS PARA OS CAEES NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL .....	47
FIGURA 9 — CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO 1.....	49
FIGURA 10 — INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR .....	52
FIGURA 11 — ARTICULAÇÃO GESTUAL EM TELA SENSÍVEL AO TOQUE .....	70
FIGURA 12 — REFERÊNCIA DE GRUPOS DE TOQUE .....	71
FIGURA 13 — CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO .....	74
FIGURA 14 — AS TRÊS LENTES DO DESIGN CENTRADO NO HUMANO .....	78
FIGURA 15 — METÓDO THE FIELD GUIDE TO HUMAN-CENTERED DESIGN (IDEO) .....	79
FIGURA 16 — ETAPAS DA PESQUISA .....	80
FIGURA 17 — FASE 1 – OUVIR .....	81
FIGURA 18 — FASE 2 – CRIAR .....	86
FIGURA 19 — FASE 3 – IMPLEMENTAR .....	87
FIGURA 20 — PROCESSO DA ANÁLISE DE DADOS .....	89
FIGURA 21 — ÁREAS DE ESTUDO PELA RBA .....	93
FIGURA 22 — ESTRUTURA CAEE NATALIE BARRAGA .....	95
FIGURA 23 — PROGRAMAS OFERTADOS PELO CAEE NATALIE BARRAGA .....	96
FIGURA 24 — ATENDIMENTOS PELO CAEE NATALIE BARRAGA .....	97

FIGURA 23 — CRONOGRAMA DE ATENDIMENTO POR DOCENTE .....	98
FIGURA 24 — JORNADA DO DISCENTE ATENDIDO PELO CAEE NATALIE BARRAGA .....	106
FIGURA 25 — JUSTAPOSIÇÃO.....	111
FIGURA 26 — PAREAMENTO .....	111
FIGURA 27 — EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE JUSTAPOSIÇÃO E PAREAMENTO .....	112
FIGURA 28 — EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE JUSTAPOSIÇÃO E PAREAMENTO — CAEE NATALIE BARRAGA .....	113
FIGURA 29 — PERFIL DOS PARTICIPANTES .....	122
FIGURA 30 — JORNADA COMUM DAS AULAS DE ESTIMULAÇÃO VISUAL.....	131
FIGURA 31 — OBSERVAÇÕES.....	132
FIGURA 32 — PERFIL DOS PARTICIPANTES ENTREVISTADOS.....	134
FIGURA 33 — PROCEDIMENTO PARA A PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES.....	157
FIGURA 34 — CARTÕES DA PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES .....	163
FIGURA 35 — ATIVIDADE 1 .....	169
FIGURA 36 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 1 .....	171
FIGURA 37 — APLICAÇÃO DA RECOMENDAÇÃO 54 NA ATIVIDADE 1 .....	171
FIGURA 38 — ATIVIDADE 2 .....	172
FIGURA 39 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 2A .....	174
FIGURA 40 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 2B .....	174
FIGURA 41 — ATIVIDADE 3 .....	176
FIGURA 42 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 3 .....	178
FIGURA 43 — GRUPO FOCAL: PARTE 1 — RODADA A .....	180
FIGURA 44 — GRUPO FOCAL: PARTE 1 — RODADA B .....	181

FIGURA 45 — GRUPO FOCAL: PARTE 2 .....	182
FIGURA 46 — PROCEDIMENTO GRUPO FOCAL .....	183
FIGURA 47 — AJUSTES: ATIVIDADE 1 .....	191
FIGURA 48 — AJUSTES: ATIVIDADE 2 .....	192
FIGURA 49 — PERFIL DOS PARTICIPANTES DA TESTAGEM .....	194
FIGURA 50 — REGISTRO DE MOMENTOS DA TESTAGEM .....	195
FIGURA 51 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 1 .....	197
FIGURA 52 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 2 .....	201
FIGURA 53 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 3 .....	203

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PÚBLICO ATENDIDO PELO CAEE NATALIE BARRAGA .....	99
GRÁFICO 2: PREVALÊNCIA DO DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (1) ESTUDANTES .....	100
GRÁFICO 3: PREVALÊNCIA DE DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (2A) CRIANÇAS DE 0 A 4 ANOS .....	100
GRÁFICO 4: PREVALÊNCIA DO DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (2B) ADULTOS .....	101
GRÁFICO 5: DISTRIBUIÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS COMPLEMENTARES PRESENTES NOS ESTUDANTES .....	101

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA BAIXA VISÃO .....	33
QUADRO 2 – TAREFAS VISUAIS – ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO NORMAL .....	41
QUADRO 3 – DIRETRIZES PARA UM DESIGN DE INTERFACE .....	61
QUADRO 4 – RECOMENDAÇÕES EMAG PARA APRESENTAÇÃO/ DESIGN .....	65
QUADRO 5 – RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA INTERFACES WEB .....	67
QUADRO 6 – REQUISITOS DE PROJETO DA INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO PARA BAIXA VISÃO .....	68
QUADRO 7 – DIRETRIZES DE GESTOS PARA INTERFACE SENSÍVEL AO TOQUE .....	69
QUADRO 8 – RECOMENDAÇÕES DE GESTOS PARA INTERFACE INTERATIVA ACESSÍVEL A DEFICIÊNCIA VISUAL .....	72
QUADRO 9 – CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	76
QUADRO 10 – RESULTADOS DE PUBLICAÇÕES PELA RBS .....	82
QUADRO 11 – PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA BAIXA VISÃO PRESENTES NO CAEE NATALIE BARRAGA .....	102
QUADRO 12 – RECOMENDAÇÕES PARA COR E CONTRASTE .....	115
QUADRO 13 – RECOMENDAÇÕES PARA TIPOGRAFIA .....	117
QUADRO 14 – RECOMENDAÇÕES PARA LEIAUTE .....	118
QUADRO 15 – RECOMENDAÇÕES PARA INTERAÇÃO/INTERATIVIDADE .....	120
QUADRO 16 — SÍNTESE DAS ESPECIFICIDADES E NECESSIDADES EXTRAÍDAS DAS OBSERVAÇÕES E ENTREVISTAS .....	147
QUADRO 17 — EXEMPLOS DE RECOMENDAÇÕES ADAPTADAS EM LINGUAGEM SIMPLES .....	159
QUADRO 18 — RECOMENDAÇÕES APLICADAS SIMULTANEAMENTE NAS ATIVIDADES 1,2 E 3 .....	167
QUADRO 19 — RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS A FERRAMENTAS .....	168
QUADRO 20 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 1 .....	170
QUADRO 21 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 2 .....	173

QUADRO 22 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 3 .....	177
QUADRO 23 — CLASSIFICAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES PELO GRUPO FOCAL .....	184
QUADRO 24 — RESULTADOS GRUPO FOCAL: AVALIAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES .....	185
QUADRO 25 — RESULTADOS GRUPO FOCAL: AVALIAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES PARA ESTIMULAÇÃO VISUAL .....	188
QUADRO 26 — AJUSTES: PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES .....	189
QUADRO 27 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 1 .....	198
QUADRO 28 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 1 .....	199
QUADRO 29 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 2 .....	201
QUADRO 30 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 2 .....	202
QUADRO 31 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 3 .....	204
QUADRO 32 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 3 .....	206
QUADRO 33 — CONJUNTO FINAL DAS RECOMENDAÇÕES .....	209

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – CATEGORIAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL .....	31
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
ACM	Association for Computing Machinery
CAEE	Centro de Atendimento Educacional Especializado
CAEDV	Centros de Atendimento Especializados para pessoas com Deficiência Visual
CAMAEES	Centros Municipais de Atendimento Educacional Especializado
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCH	Design Centrado no Humano
DEE	Departamento de Educação Especial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano-Computador
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
NRE	Núcleo Regional de Educação
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PPP	Projeto Político Pedagógico
PSS	PSS Processo Seletivo Simplificado
QPM	Quadro Próprio do Magistério
RBA	Revisão Bibliográfica Assistemática
RBS	Revisão Bibliográfica Sistemática
RPA	Recurso Pedagógico de Acessibilidade
SEED	Secretaria Estadual de Educação
SAEE-BS	Serviços de Atendimento Educacional Especializado e Serviços de Atendimento Educacional Especializado Bilíngue de Surdos
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPR	Universidade Federal do Paraná
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines
W3C	World Wide Web Consortium

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
CONTEXTUALIZAÇÃO .....	20
DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	21
PROBLEMA DE PESQUISA .....	23
OBJETIVOS .....	25
JUSTIFICATIVA .....	25
CONTRIBUIÇÕES PARA A LINHA DE PESQUISA .....	26
VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA .....	27
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	28
<b>1. ESTIMULAÇÃO VISUAL DA PESSOA COM BAIXA VISÃO</b> .....	30
1.1 BAIXA VISÃO .....	30
1.2 DESENVOLVIMENTO DA VISÃO .....	38
1.3 ESTIMULAÇÃO VISUAL PARA BAIXA VISÃO .....	40
1.4 CENTROS DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO .....	45
1.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO .....	48
<b>2. ACESSIBILIDADE DIGITAL</b> .....	51
2.1 INTERAÇÃO-HUMANO COMPUTADOR .....	51
2.2 DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INTERATIVO .....	54
2.3 O DESIGN DE UMA INTERFACE GRÁFICA .....	57
2.4 ACESSIBILIDADE EM AMBIENTE DIGITAL INCLUSIVO .....	62
2.5 GESTOS E TOQUES EM TELAS PARA PESSOAS COM BAIXA VISÃO .....	69
2.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO .....	73
<b>3. MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	75
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	75
3.2 SELEÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA .....	76
3.3 FASE 1: OUVIR .....	80
3.3.1 Identificação do desafio estratégico .....	81
3.3.2 Pesquisa bibliográfica .....	81
3.3.3 Estudo de caso (Observação e Entrevista) .....	83
3.4 FASE 2: CRIAR .....	85

3.4.1 Síntese do conteúdo.....	85
3.4.2 Criação e co-criação de soluções.....	86
3.5 FASE 3: IMPLEMENTAR.....	86
3.5.1 Prototipagem da solução.....	87
3.5.2 Grupo focal.....	88
3.5.2 Testagem.....	88
3.5.3 Refinamento.....	89
3.6 ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	89
<b>4. FASE 1: OUVIR.....</b>	<b>92</b>
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	93
4.1.1 O CAEE Natalie Barraga.....	94
4.1.2 Perfil atendido pelo CAEE Natalie Barraga.....	98
4.1.3 Percurso no atendimento do CAEE Natalie Barraga.....	105
4.1.4 O Programa de Estimulação Visual no CAEE Natalie Barraga.....	108
4.1.5 Materiais didáticos utilizados para o programa de estimulação visual.....	110
4.1.6 Recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis ao público de baixa visão.....	114
4.2 ESTUDO DE CASO: OBSERVAÇÃO.....	122
4.3 ESTUDO DE CASO: ENTREVISTA.....	133
4.4 SÍNTESE DE CAPÍTULO.....	143
<b>5. FASE 2: CRIAR.....</b>	<b>145</b>
5.1 SÍNTESE DO CONTEÚDO: ESPECIFICIDADES E NECESSIDADES DA BAIXA VISÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS.....	146
5.2 SÍNTESE DO CONTEÚDO: PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES PARA A ESTIMULAÇÃO VISUAL DA PESSOA COM BAIXA VISÃO.....	151
5.3 CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: VALIDAÇÃO PRÉVIA.....	154
5.4 CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES.....	155
5.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	160
<b>6. FASE 3: IMPLEMENTAR.....</b>	<b>161</b>
6.1 PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES EM CARTÕES ILUSTRATIVOS.....	162

6.2 PROTOTIPAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS COM AS RECOMENDAÇÕES APLICADAS.....	164
6.3 GRUPO FOCAL.....	179
6.4 FINALIZAÇÃO DA PROTOTIPAÇÃO: AJUSTES.....	189
6.5 TESTAGEM DAS RECOMENDAÇÕES.....	193
6.6 REFINAMENTO: RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	208
6.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	215
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	218
REFERÊNCIAS.....	223
APÊNDICE A — TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	231
APÊNDICE B — TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	243
APÊNDICE C — CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: SÍNTESE DAS NECESSIDADES.....	246
APÊNDICE D — RECOMENDAÇÕES REESCRITAS EM LINGUAGEM SIMPLES.....	258
APÊNDICE E — CARTÕES DA PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES.....	267
APÊNDICE F — ROTEIROS DE TESTAGEM E QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO.....	272
ANEXO A — ESCALA DO DESENVOLVIMENTO VISUAL.....	280

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a deficiência que possui maior incidência é a deficiência visual, atingindo mais de 6,5 milhões de pessoas, até então, das quais 6.056.533 possuem **baixa visão**, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Como resultado do envelhecimento populacional, a tendência desse número de pessoas com baixa visão é a de aumentar, pois “problemas relacionados com a idade, como degeneração macular, glaucoma e retinopatia diabética, são causas cada vez mais importantes da baixa visão” (OTTAIANO et al., 2019, p. 18).

A baixa visão é entendida como a perda severa da visão que leva a um comprometimento importante da função visual. Trata-se da alteração da capacidade funcional consequente do rebaixamento significativo da acuidade visual, redução do campo visual e da sensibilidade a contrastes e limitação de outras capacidades (KULPA e AMARAL, 2015; GIL, 2000).

Logo, o indivíduo com baixa visão não é considerado cego, ele possui resíduos visuais que podem ser utilizados nos afazeres do dia a dia (KULPA e AMARAL, 2015; GIL, 2000). Porém, assim mesmo, é impossibilitado de realizar algumas tarefas, devido ao ambiente físico e digital que ele vivencia não serem adaptados às duas especificidades. Assim, por não ser considerado cego tampouco vidente, esse indivíduo acaba se encontrando em situação intermediária e mais suscetível à exclusão social (KULPA; AMARAL, 2015).

Além disso, há o impacto causado pela deficiência visual, sobre o desenvolvimento individual e psicológico, o qual varia entre as pessoas. Quando a deficiência ocorre na infância, se não houver um tratamento adequado o mais cedo possível, ela pode trazer prejuízos que permanecerão ao longo de toda a vida. Assim, para que esses impactos sejam reduzidos, instituiu-se o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Este tipo de atendimento disponibiliza serviços, recursos de acessibilidade e estratégias, com o objetivo de eliminar as barreiras que limitam a participação do indivíduo na sociedade e o seu desenvolvimento de aprendizagem (BRASIL, 2009). O AEE acontece em Salas de Recursos Multifuncionais e em Centros de Atendimento Educacional Especializados (CAEEs) — dentre eles o CAEE Natalie Barraga, voltado à área de deficiência visual e parceiro do estudo de caso desta pesquisa.

Vinculados a um projeto pedagógico, há CAEEs que oferecem programas educacionais como o de estimulação visual. Pois entende-se que quanto maior for o estímulo para utilizar a visão, maior é a possibilidade de uma melhor eficiência visual (FERRONI, 2011).

Para tanto, durante o programa de estimulação visual, é comum a realização de atividades a partir de materiais didáticos, considerados **Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA)** (e.g pranchas de estimulação visual), os quais são utilizados conforme

a necessidade do público. No entanto, ainda que estes materiais sejam baseados em publicações de Educação Visual, por serem no formato analógico apresentam algumas limitações (e.g. durabilidade e replicabilidade) como explicitado em sondagem preliminar junto ao CAEE Natalie Barraga.

Uma pesquisa preliminar mostrou que não há pesquisas em Design de Sistemas de Informação que abranjam o contexto de proposição ou redesign de materiais analógicos para a estimulação visual de pessoas com baixa visão. Muito menos, há estudos acerca de como desenvolver estas atividades em contexto digital e interativo (ponto também levantado pela coordenadora do CAEE Natalie Barraga, Anne Goyos).

Uma vez que a **interface** é mediadora indivíduo-tecnologia, para que ela seja acessível é preciso levar em consideração as características do usuário (PINTO, 2018). Kulpa e Amaral (2015, p.674) destacam que “a **acessibilidade** no ambiente virtual, para o deficiente de baixa visão, é muito mais que a busca por informações, **é a possibilidade da inclusão** deste indivíduo na sociedade em geral”. Enquanto as principais preocupações do **Design de Interação** consistem na usabilidade e experiência do usuário, com o pressuposto de desenvolver produtos interativos que sirvam de suporte para as atividades cotidianas das pessoas (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

Sendo assim, ao pensar o design de interface e interação para o público com baixa visão surgem dois pontos cruciais: o **Design Inclusivo** e o **Centrado no Humano**.

Pois, ao desenvolver um projeto, o **Design Inclusivo** parte das dificuldades dos usuários e procura explorar as habilidades não prejudicadas (GOMES; QUARESMA, 2018).

Já o **Design Centrado no Humano** se preocupa em como as pessoas veem, interpretam e convivem com artefatos, envolvendo em todo processo não apenas o usuário, mas também os *stakeholders* (HARADA et al., 2016). Harada et al. (2016) citam que o humanismo projetual é um meio do designer interpretar as necessidades de grupos e “elaborar propostas viáveis e emancipatórias” (HARADA et al. 2016, p. 92).

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Por volta de 1960, a educadora e pesquisadora Natalie Carter Barraga percebeu que alunos, até então considerados cegos, utilizavam a sua pouca visão para a realização de atividades. Posteriormente, os seus estudos evidenciaram que estímulos adequados à capacidade visual poderiam melhorar a eficiência visual do indivíduo. Assim, a partir da publicação da Escala de Eficiência Visual, proposta por Barraga em meados de 1970, dá-se início a pesquisas sobre visão evolutiva nas áreas de medicina e educação (ZIMMERMANN, 2013).

Desde então, estudos confirmam que enxergar não é uma habilidade inata: é preciso aprender a ver (GIL, 2000). Portanto, para aproveitar o potencial visual da pessoa com baixa visão e promover sua independência, os Centros com programas de estimulação visual, através de uma abordagem pedagógica, estimulam a visão residual e outros sentidos. Melhorando significativamente a qualidade de vida do indivíduo (GIL, 2000).

Dado que a partir de suas pesquisas Barraga et al. (1997) afirmam a existência de **funções desempenhadas pelo sistema visual** e que quando há percepção de luz pelo indivíduo a visão pode ser aprimorada. Portanto, programas de estimulação visual se tornam essenciais.

Tendo como base os estudos de Natalie Barraga, acerca da Eficiência Visual e em práticas para o desenvolvimento da visão, a partir de sondagem preliminar ao Centro de Atendimento Educacional Especializado (CAEE) Natalie Barraga, observou-se que o mesmo promove o programa para baixa visão por meio de recursos pedagógicos acessíveis, prontos ou confeccionados manualmente pelas próprias profissionais do Centro.

Dois tipos comuns de atividades que estes materiais comportam e que visam aprimorar as habilidades visuais são a de Pareamento e Justaposição (FRANCO; POLATI, 2018). Essas atividades possuem objetivos específicos e são realizadas por meio de pranchas de estimulação compostas por figuras organizadas conforme a habilidade que se deseja aperfeiçoar.

Então, com o intuito de contribuir na elaboração desses materiais e com a prática da estimulação visual, visando minimizar as limitações que o formato analógico apresenta, além de auxiliar no desenvolvimento de interfaces gráficas digitais que considerem as especificidades da baixa visão, propor recomendações para tal seria uma possibilidade de guiar quem irá projetá-las.

Posto isso, vale mencionar que, esta dissertação está diretamente associada ao projeto de pesquisa intitulado “Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano” (com registro nº 201929443 no Banco de Pesquisas da UFPR ) proposto por Bueno (2019). Dessa forma, há uma colaboração recíproca a fim de alcançar uma maior eficiência possível nos resultados das pesquisas.

## DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Com base no design da informação, esta pesquisa está inserida no âmbito de inclusão social e desenvolvimento de pessoas com deficiência, mais especificamente, com baixa visão. Compreende também o campo da acessibilidade de interfaces gráficas digitais interativas e inclusivas. Visto que a interface é um recurso para a aplicação de atividades que

proporcionam o aprimoramento da visão funcional e para a inclusão no uso de tecnologias. Sendo assim, esta pesquisa conta com o auxílio de uma tela multitoque, a fim de proporcionar uma experiência mais ampla, que abrange além da visão outras habilidades, como tátil.

Tendo como abordagem o design centrado no humano, a pesquisa visa envolver em todo o processo, e como co-criadores, os profissionais que realizam o atendimento educacional especializado e os discentes com baixa visão. Na perspectiva de Lupton (2020, p.82), a co-criação acontece quando “os designers trabalham com os usuários para entender o contexto do projeto e entender como novas soluções podem melhorar a vida das pessoas”.

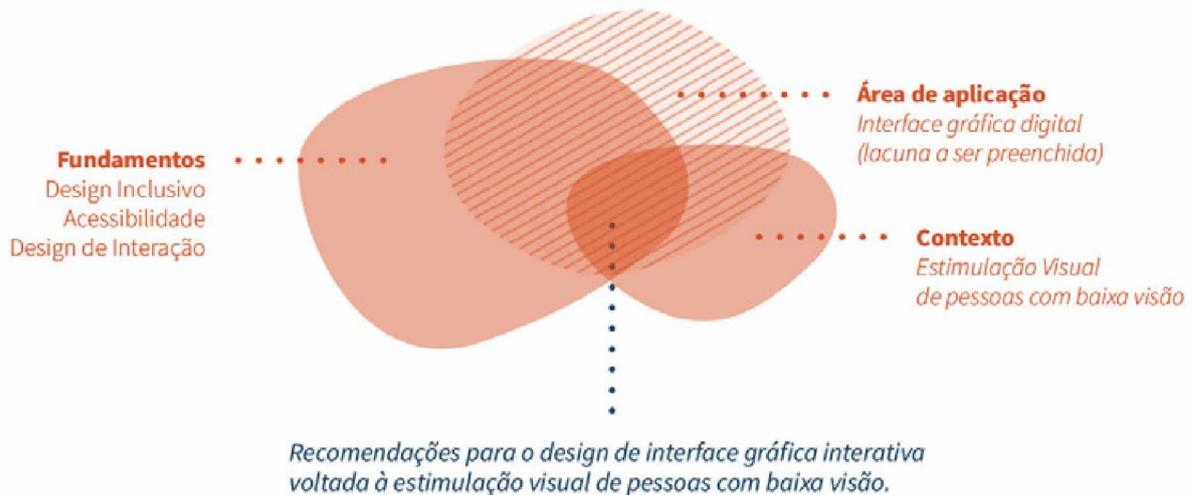
Em vista disso, a pesquisa foi realizada junto ao CAEE Natalie Barraga, contando com a participação de suas docentes e dos seus discentes com baixa visão. Referente ao público com baixa visão, visto que para as atividades de estimulação visual não há idade definida mas sim funções visuais a serem trabalhadas, entendeu-se que o mais adequado seria defini-lo baseado em qual função visual se visa aprimorar.

Nesta pesquisa, isso se traduz em ter como foco o desenvolvimento da 3ª Função visual, isto é, a Função viso-perceptiva (ou perceptivo visual). Com esta definição será possível contemplar desde crianças a partir de 4 anos — pois se atenta a recomendação da Organização Mundial da Saúde em evitar a exposição de crianças menores de 2 anos às telas (SBP, 2019) — a idosos.

Como contexto, determina-se a estimulação visual de pessoas com baixa visão. A qual acontece por meio de um programa educacional, pautado em atividades realizadas por meio de materiais didáticos analógicos. Portanto, considera-se a reelaboração desse material (objeto de estudo) para o contexto digital, com o intuito de viabilizar o desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, esta dissertação trata do conteúdo informacional de recomendações para o design interativo de interface gráfica, voltado a atividades de estimulação visual para baixa visão, visando auxiliar educadores ou pessoas interessadas a elaborarem esse tipo de material. Não se considera a finalização de um material didático em meio digital, apenas a sua proposta preliminar no intuito de ser um meio para validar as recomendações levantadas. A Figura 1 retrata a delimitação da pesquisa.

FIGURA 1 - DELIMITAÇÃO DA PESQUISA



FONTE: A autora (2023).

## PROBLEMA DE PESQUISA

Atualmente, os materiais utilizados para a estimulação visual durante os atendimentos, pelo CAEE – Natalie Barraga são a maioria produzidos de forma artesanal e se utilizam de imagens advindas da internet (muitas vezes, possuem licença). Sendo assim, percebe-se que há uma carência de recursos desenvolvidos com ilustrações autorais e propostos em outros formatos para além do analógico (e.g. digital, como já exposto na contextualização).

As pranchas confeccionadas (conforme a Figura 2) apresentam atividades, pautadas em publicações de Educação Visual, e são utilizadas conforme a especificidade da baixa visão pertencente ao indivíduo. Além das pranchas, de acordo com as profissionais do Centro, o atendimento depende de fatores não ópticos como iluminação, contraste, cor e ampliação. Também leva-se em conta a angulação e a distância dispostas entre o material e o discente.

FIGURA 2 – EXEMPLO DAS PRANCHAS UTILIZADAS PELO CAEE–NATALIE BARRAGA



FONTE: BUENO, 2019.

Em vista disso, devido os materiais serem analógicos, as adaptações requeridas são restritas. Inclusive a vida útil, o compartilhamento e a possibilidade de atualização do conteúdo se tornam limitados. Somado a isto, com base na sondagem preliminar feita ao Centro, recebeu-se como demanda não apenas adaptar os materiais utilizados para o meio digital, mas sim, repensar as atividades que eles apresentam de forma a serem trabalhadas como materiais didáticos interativos. Isso a fim de ser um novo suporte às práticas já existentes e contribuir com o atendimento educacional especializado.

No Brasil há vários CAEEs orientados a baixa visão, sendo por volta de seis em Curitiba, que utilizam semelhantes pressupostos teóricos e necessitam produzir materiais para a realização do seu trabalho. Neste cenário, é possível presumir que muitos desses centros dispõem de instrumentos com as mesmas limitações.

Entretanto, tem-se como pressuposto que, um material interativo em meio digital poderia diminuir essas dificuldades e viabilizar a sua replicabilidade em vários centros de atendimento brasileiros que adquirirem recursos, como uma tela multitoque, onde suas atividades pudessem ser aplicadas.

Assim, com base nas informações apresentadas, é possível levantar o seguinte problema:

**Como elaborar o design de recursos pedagógicos acessíveis em contexto digital que auxiliem na estimulação visual de pessoas com baixa visão?**

Para tanto, é importante compreender o conteúdo que esses recursos devem contemplar.

## OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é **propor recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.**

Esse objetivo geral visa ser alcançado através dos seguintes objetivos específicos:

- Investigar como ocorre a estimulação de pessoas com baixa visão, junto a profissionais e discentes de uma instituição parceira;
- Identificar, na literatura, como o design inclusivo, a acessibilidade e o design de interação podem auxiliar no atendimento especializado para a estimulação visual de pessoas com baixa visão;
- Elaborar, com base contextual e de literatura, um conjunto de recomendações para a concepção de materiais interativos conforme suas especificidades;
- Prototipar um conjunto de materiais interativos utilizando as recomendações levantadas;
- Avaliar as recomendações propostas, aplicadas em protótipos, junto com ao público (profissionais e discentes).

## JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa pode ser justificada por contribuições teóricas e no âmbito de inclusão social e desenvolvimento de pessoas com deficiência.

No contexto de atendimento educacional especializado, o que inclui atividades de estimulação visual, Tavarayama (2011) salienta a importância do uso de recursos tecnológicos como facilitadores, bem como meios de aproximação, interação e participação de todos com as tecnologias. Colaborando tanto com a inclusão social quanto com o desenvolvimento de pessoas com deficiência.

Ao considerar a interface gráfica como um meio facilitador e mediador entre humano e tecnologia, é necessário que estas utilizem estratégias específicas que atendam as especificidades da baixa visão. Contudo, no desenvolvimento de interfaces é comum que se tenha como referência pessoas que não possuem deficiência ou, ao se tratar de deficiência visual, seja considerado pessoas que utilizam leitores de tela. Não contemplando a pessoa com baixa visão.

Vale ressaltar que, o 10º objetivo da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, desenvolvida pela Organização das Nações Unidas (ONU), visa “reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles”. Somado a isso, um dos seus objetivos específicos é “até 2030,

empoderar e promover a **inclusão social**, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, **deficiência**, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra” (ONU, 2015).

Portanto, entende-se que uma forma de reduzir a desigualdade é projetar de forma inclusiva, a fim de contemplar o maior público possível, e considerar as habilidades humanas diversas no desenvolvimento de projetos, incluindo o público em todo o processo, como através da abordagem centrada no humano.

Dessa forma, buscando apresentar formas de como se projetar atentando às especificidades do público, esta pesquisa tem como premissa uma abordagem inclusiva e centrada no humano com foco na estimulação visual de pessoas com baixa visão, buscando colaborar para que projetos com essa temática possam ser realizados com maior eficiência.

Nesse sentido, pretende-se: contribuir com a literatura a respeito; auxiliar educadores ou pessoas interessadas a projetarem interfaces gráficas que atendam o contexto e as necessidades de quem irá utilizá-la; viabilizar a replicabilidade de materiais por outros Centros de atendimento que trabalham com eficiência visual de pessoas com baixa visão; e aprimorar o atendimento desse público. Além de promover ações que contemplem a inclusão social de pessoas com deficiência.

## CONTRIBUIÇÕES PARA A LINHA DE PESQUISA

Intrinsecamente associado aos objetivos de atividades que visam o aprimoramento funcional da visão, O design da informação pode ser caracterizado por permitir uma ação eficaz a partir do domínio do conteúdo, como ele é percebido através da seleção, ordenamento, hierarquização, conexões e distinções visuais (QUINTÃO E TRISKA, 2014).

Recursos como esses podem ser relacionados a maneira pela qual os elementos são dispostos nas pranchas de atividades para a estimulação visual e aos seus objetivos. Visto que há atividades que tratam de parear elementos segundo semelhança, reconhecer símbolos, relacionar palavras à imagens, ordenar figuras conforme determinadas características, entre outras.

Tendo em conta que o design de informação comporta teorias relacionadas à comunicação visual é possível identificar uma colaboração mútua. Ou seja, assim como o design de informação contribuirá com o público desta pesquisa, esta pesquisa poderá contribuir teoricamente com a área.

Consequentemente, dada a conexão, envolve o programa de Design de Sistemas de Informação, da Pós-Graduação em Design (PPGDesign) da UFPR, pois o mesmo diz respeito a um programa de pesquisa que se preocupa com a atividade do design da

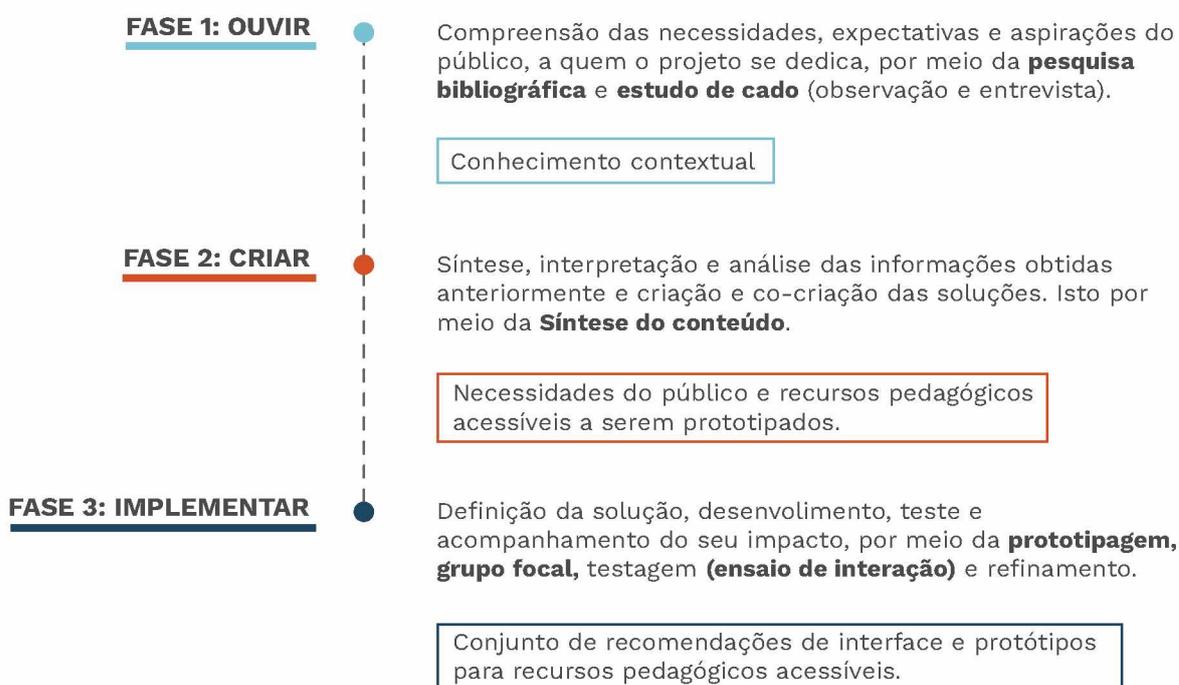
informação na sociedade.

Portanto, busca-se uma colaboração com o design da informação para a promoção de acessibilidade, inclusão social e melhora na qualidade de vida de pessoas com deficiência, além de vislumbrar possibilidades de atuação para o programa.

## VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA

O método utilizado para a condução desta pesquisa contou com uma abordagem centrada no humano e tem como base o método proposto pela IDEO (2015), intitulado *The Field Guide to Human-Centered Design*. A Figura 3 representa a visão geral do método

FIGURA 3 - VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA



A autora (2023).

aplicado nesta dissertação. O qual é descrito no Capítulo 3.

**Fase 1 — Ouvir**, o seu objetivo foi compreender as necessidades, expectativas e aspirações do público, através da pesquisa bibliográfica (Revisão Bibliográfica Assistemática) e pelo estudo de caso (Observação e Entrevista). Suas etapas consistiram em: identificação do desafio estratégico, pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Teve como principal resultado o conhecimento contextual.

**Fase 2 — Criar**, teve como objetivo sintetizar, interpretar e analisar as informações obtidas na etapa anterior, além de criar e co-criar soluções, por meio da síntese de conteúdo.

Esta fase foi dividida em duas etapas: síntese de conteúdo e criação e co-criação de soluções. O seu resultado consistiu em levantar as necessidades do público, propor recursos pedagógicos acessíveis a serem prototipados, além da proposição preliminar das recomendações objetivo da pesquisa.

**Fase 3** — Implementar, teve como objetivo definir a solução (recomendações), desenvolvê-la, testá-la e acompanhar o seu impacto, através da prototipagem dos recursos pedagógicos acessíveis com as recomendações aplicadas, grupo focal, ensaio de interação e refinamento. Suas etapas foram: prototipação, testagem e refinamento. O seu resultado foi o conjunto de recomendações de interface gráfica digital interativa para baixa visão, tendo como foco a estimulação visual (objetivo da pesquisa) e três protótipos para recursos pedagógicos acessíveis.

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em: Introdução, Fundamentação Teórica, Método de pesquisa, Fase 1: Ouvir, Fase 2: Criar, Fase 3: Implementar e Conclusões e considerações finais. Os quais estão descritos a seguir:

**Introdução**, trata-se de um delineamento geral sobre a pesquisa, abordando o contexto da mesma, o problema a ser resolvido, a delimitação dos temas que a compõem, o objetivo geral e os específicos, a justificativa, as contribuições para a linha de pesquisa, a visão geral do método e a estrutura da dissertação.

Capítulo 1, **Estimulação visual da pessoa com baixa visão**, é o primeiro capítulo referente à fundamentação teórica, sendo composto por informações acerca da baixa visão, sobre como ocorre o desenvolvimento da visão e a estimulação visual para a baixa visão, e apresenta a função dos centros de atendimento educacional especializado.

Capítulo 2, **Acessibilidade digital**, é o segundo capítulo da fundamentação teórica, o qual é constituído pelo aporte teórico que o design oferece para contribuir com o objetivo desta pesquisa. Portanto, discorre sobre a interação humano-computador, o desenvolvimento de um sistema interativo, o que contempla o design de uma interface gráfica, quais são os gestos e toques em telas realizados por pessoas com baixa visão, inicialmente conhecidos, e a acessibilidade em um ambiente digital inclusivo.

Capítulo 3, **Método de pesquisa**, explica os fundamentos do método que conta com a contribuição do design centrado no humano, assim como descreve a caracterização metodológica da pesquisa, suas fases e etapas.

Capítulo 4, **Fase 1: Ouvir**, diz respeito aos resultados da primeira fase da pesquisa. Contemplando a pesquisa bibliográfica, realizada através da Revisão Bibliográfica

Assistemática, e o estudo de caso, por meio de observações e entrevistas.

Capítulo 5, **Fase 2: Criar**, trata-se da segunda fase desta dissertação, na qual se desenvolveram sínteses de conteúdo, a partir dos dados obtidos na etapa anterior, e a criação e co-criação de soluções, referindo-se a uma validação prévia, e a proposição preliminar de recomendações para o desenvolvimento de interfaces acessíveis ao público com baixa visão, tendo como foco a sua estimulação visual.

Capítulo 6, **Fase 3: Implementar**, sendo a última fase da pesquisa, descreve-se a proposição das recomendações elaboradas bem como a sua aplicação em protótipos de atividades para estímulo visual. Também se apresenta a realização de um grupo focal e do ensaio de interação, validando a proposta de das recomendações, finalizando com o refinamento deste conteúdo.

**Conclusões e considerações finais**, encerra este documento apresentando as conclusões e considerações acerca da pesquisa, bem como a respeito da abordagem metodológica adotada e desdobramentos ou propostas futuras.

## 1. ESTIMULAÇÃO VISUAL DA PESSOA COM BAIXA VISÃO

O objetivo deste capítulo é compreender acerca da baixa visão e o que pode servir como apoio para um melhor desempenho funcional da visão, nesta condição. Portanto, primeiramente a baixa visão é conceituada e se apresentam as suas principais causas, incluindo como elas afetam o indivíduo. Em seguida, contextualiza-se o desenvolvimento visual normal, pois ele serve como base para estudos sobre o funcionamento visual e para o desenvolvimento de atividades de estimulação visual, abordadas na sequência. Por fim, trata-se acerca dos Centros de Atendimento Educacional Especializados, onde as pessoas com baixa visão podem buscar apoio, a fim de obter uma melhor eficiência visual e conseqüentemente maior qualidade de vida.

### 1.1 BAIXA VISÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a baixa visão como uma deficiência que compromete a função visual em ambos os olhos — mesmo após tratamento ou correção refrativa — não impedindo o indivíduo de utilizar sua visão (BRUNO; MOTA, 2001). Esse comprometimento causado pela baixa visão não consegue ser recuperado através de recursos, como o uso de óculos, lentes ou cirurgias (DOMINGUES et al. 2010).

Também conhecida por “visão subnormal”, a baixa visão pode ser congênita ou adquirida, isto é, respectivamente, quando apresenta-se desde o nascimento, sendo de origem genética, também considerada até dois anos de idade, ou quando se acontece com o decorrer dos anos (DE CASTRO, 2014; CAVALCANTE, 1995).

Na perspectiva educacional, Ferroni (2011, p.30) comenta que o que define a baixa visão é o uso do resíduo visual. Isto é, o “critério de funcionalidade”. O qual busca caracterizar “como” a pessoa enxerga e não apenas o “quanto”.

Por outro lado, no ponto de vista clínico, considera-se baixa visão “acuidades visuais compreendidas entre 0.3 e 0.05” ou “a um campo visual inferior a 10° em torno do seu ponto de fixação” (MENDONÇA et al., 2008, p.11). A pessoa é considerada cega quando sua acuidade visual compreende um valor igual ou inferior a 0.05 (Tabela 1).

TABELA 1 – CATEGORIAS DE DEFICIÊNCIA VISUAL<sup>1</sup>

ACUIDADE VISUAL COM A MELHOR CORREÇÃO VISUAL POSSÍVEL		
Categoria	Pior que:	Igual ou melhor que:
0 Deficiência visual leve ou sem deficiência		20/70 3/10 <b>(0,3)</b> 6/18
<b>1</b> <b>Deficiência visual moderada</b>	20/70 3/10 <b>(0,3)</b> 6/18	20/200 1/10 <b>(0,1)</b> 6/60
<b>2</b> <b>Deficiência visual severa</b>	20/200 1/10 <b>(0,1)</b> 6/60	20/400 1/20 <b>(0,05)</b> 3/60
3 Cegueira	20/400 1/20 (0,05) 3/60	5/300 (20/1200) 1/50 (0,02) 1/60*
4 Cegueira	5/300 (20/1200) 1/50 (0,02) 1/60*	Percepção de Luz
5 Cegueira	Sem percepção de Luz	
9	Indeterminada ou não especificada	

\*Ou contagem de dedos (CD) a 1 metro.

FONTE: Ottaiano et al. (2019).

Assim mesmo, para a avaliação da deficiência visual e para a definição de baixa visão, tem-se como base dois parâmetros clínicos: a acuidade visual (capacidade de discriminar elementos a determinada distância) e o campo visual (amplitude da área abrangida pela visão) (MENDONÇA et al., 2008; OTTAIANO et al., 2019).

Mendonça et al. (2008) e Domingues et al. (2010) descrevem que, a acuidade visual quando afetada exibe as imagens apreendidas pela visão de forma turva e com baixo contraste, dificultando a percepção de detalhes, seja para perto ou para longe.

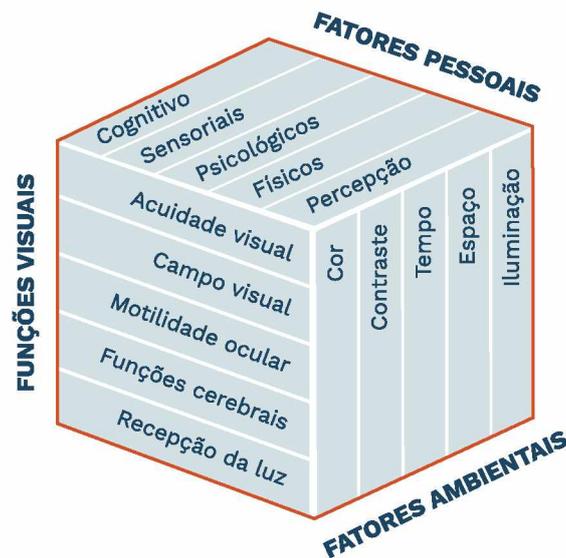
Em relação ao campo visual, segundo os autores, este pode ser afetado por

1 Para compreender as numerações apresentadas na tabela é importante saber que a unidade de medida utilizada é a “Pé”. De Castro (1996, p.1) explica: “Considera-se com visão normal o sujeito que tem a visão central 20/20 ou o campo visual igual a 180°. Esta medida de acuidade visual significa que um sujeito enxerga a 20 pés, o estímulo visual que deve ser visto à 20 pés”. Logo, por exemplo, a medida 20/80, significa que o indivíduo com baixa visão enxerga a 20 pés (6 metros) o que um indivíduo com visão normal enxerga a 80 pés (24 metros).

escotomas (manchas) ou pela ausência da visão central, neste caso a acuidade visual diminui, a visualização de cores pode ser alterada e pode haver sensibilidade ao contraste, dificultando a leitura e o reconhecimento de pessoas. Também há casos onde a acuidade visual não é reduzida enquanto o campo visual (como a visão periférica) sim. Podendo dificultar o reconhecimento de objetos e indivíduos, bem como a orientação e mobilidade, além de reduzir a identificação de contrastes. (MENDONÇA et al., 2008; DOMINGUES et al., 2010).

Contudo, esses não são os únicos fatores que influenciam o funcionamento visual. Conforme explicam Mendonça et. al (2008, p.13), duas pessoas podem ter a mesma acuidade e amplitude de campo visual mas apresentarem níveis de funcionamento visual distintos, ou ainda, a mesma pessoa “quando sujeita a diferentes condições ambientais pode apresentar diferentes níveis de funcionamento visual”. Portanto, Mendonça et. al (2008) defendem que o funcionamento visual é resultado da interação das funções visuais, com fatores pessoais e ambientais e todos devem ser considerados (Figura 4).

FIGURA 4 — COMPONENTES DO FUNCIONAMENTO VISUAL



FONTE: A autora, baseado em Mendonça et. al (2008).

Embora os parâmetros clínicos sejam um instrumento de garantia de direitos, possuindo relevância legal, Bruno e Mota (2001) sugerem que além desses parâmetros e da capacidade potencial de utilização da visão, outros critérios visuais devem ser incluídos para a definição da baixa visão, como a sensibilidade aos contrastes e adaptação à iluminação. Para isso, os autores propõem uma avaliação clínico-funcional, envolvendo oftalmologista e pedagogo especializado, considerando:

- Avaliação Clínica: Diagnóstico e prognóstico; Avaliação referente a: acuidade visual, campo visual, sensibilidade a contrastes e cores; Prescrição e orientação de recursos ópticos especiais;
- Classificação Funcional: Reconhecimento de determinados elementos a determinadas distâncias;
- Avaliação Funcional: Nível de desenvolvimento visual; Uso funcional da visão residual para atividades educacionais e de vida diária, assim como orientação e mobilidade; Necessidade de adaptação à luz e aos contrastes; Adaptação de recursos ópticos, não-ópticos e tecnologia avançada.

Dentre as causas da baixa visão, há as que acontecem com maior frequência. Estas e as suas principais consequências são citadas por Brasília (2006), Cavalcante (1995), De Castro (1996), Lima (2018) e Oliveira, José e Sampaio (2000) (Quadro 1).

QUADRO 1 – PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA BAIXA VISÃO

<b>Quando acontece</b>	<b>Causas frequentes da baixa visão</b>	<b>Consequências</b> Brasília (2006) <sup>1</sup> , Cavalcante (1995) <sup>2</sup> , De Castro (1996) <sup>3</sup> , Lima (2018) <sup>4</sup> e Oliveira, José e Sampaio (2000) <sup>5</sup>
<b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento ou até 2 anos)	Retinopatia da prematuridade;	Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; <sup>4</sup> Visão muito baixa; <sup>5</sup> Dificuldade quanto a eficiência visual para perto e longe, lentes de aumento e telescópicas ajudarão a eficiência visual para perto e longe, com auxílio de foco de luz forte para tarefas para perto; <sup>5</sup> Tendência à miopia e ao estrabismo; <sup>2</sup> Possibilidade de evolução para cegueira; <sup>2</sup> Possibilidade de necessidade de estimulação para cores; <sup>2</sup> Possibilidade de necessidade de estimulação para contrastes; <sup>2</sup>
	Glaucoma congênito;	Redução do campo visual periférico; <sup>4</sup> Fotofobia (sensibilidade à luz); <sup>5</sup> Há casos que será necessário muita iluminação com pouco reflexo; <sup>5</sup> Cansaço ocular; <sup>3</sup> Visão central com nitidez comprometida; <sup>2</sup> Dificuldade para visão de cores e tonalidade; <sup>2</sup>

Continua

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências Brasília (2006) <sup>1</sup> , Cavalcante (1995) <sup>2</sup> , De Castro (1996) <sup>3</sup> , Lima (2018) <sup>4</sup> e Oliveira, José e Sampaio (2000) <sup>5</sup>
<b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento ou até 2 anos)	Glaucoma congênito;	Adaptação lenta a luz e ao escuro; <sup>2</sup> Baixa visão noturna; <sup>2</sup> Dificuldade para leitura; <sup>2</sup>
	Catarata congênita;	Visualização desfocada e com pouca nitidez; <sup>4</sup> Impede passagem de luz; <sup>5</sup> Imagem turva, dificuldade em fazer acomodação dos estímulos para serem vistos perto e longe e se não houver remoção cirúrgica, perda da acuidade visual e do campo visual; <sup>3</sup> Redução na clareza de detalhes e visão para cores; <sup>2</sup> Fotofobia; <sup>2</sup> Deslumbramento; <sup>2</sup>
	Toxoplasmose ocular congênita;	Redução do campo visual central; <sup>4</sup> Cicatriz na mácula (região central da retina); <sup>4</sup> Presença de outras cicatrizes periféricas; <sup>4</sup> Acuidade visual muito comprometida (se a lesão for na mácula); <sup>5</sup> Pode apresentar: micropsia (facilidade em enxergar apenas objetos pequenos), macropsia (facilidade em enxergar apenas objetos grandes) ou metamorfopsia (irregularidade em visualizar a forma dos objetos); <sup>3</sup>
	Atrofia do nervo óptico;	Diminuição da acuidade visual (qualidade da visão); <sup>3</sup> Diminuição do campo visual (quantidade de visão); <sup>3</sup> Escotoma (ponto cego); <sup>1</sup> Baixa acuidade visual para longe; <sup>2</sup> Visão central comprometida; <sup>2</sup> Possibilidade de diminuição ou ausência de distinção de cores; <sup>2</sup> Dificuldade para integração da imagem; <sup>2</sup>

Continua

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências Brasília (2006) <sup>1</sup> , Cavalcante (1995) <sup>2</sup> , De Castro (1996) <sup>3</sup> , Lima (2018) <sup>4</sup> e Oliveira, José e Sampaio (2000) <sup>5</sup>
<b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento ou até 2 anos)	Albinismo óculo cutâneo;	Visualização desfocada e com pouca nitidez; <sup>4</sup> Fotofobia; <sup>4</sup> Nistagmo (tremor involuntário do globo ocular); <sup>3</sup> Comprometimento nos mecanismos de refração; <sup>2</sup>
	Nistagmo congênito;	Oscilação ocular, tipo vai-e-vem repetitiva, involuntária e genética; <sup>4</sup>
	Conjuntivite gonocócica;	Baixa visão ou cegueira; <sup>5</sup>
	Neurite óptica;	Cegueira ou visão deficiente; <sup>5</sup>
	Retinose pigmentar;	Perda progressiva da visão periférica e visão central, tendendo levar a cegueira; <sup>3 5</sup> Degeneração de cones (responsável pela visão de cores); <sup>1</sup> Degeneração de bastonetes (visão de formas), no estágio final; <sup>1</sup> Cegueira noturna; <sup>2</sup> Lenta adaptação à luz e ao escuro; <sup>2</sup> Dificuldade para visão de detalhes; <sup>2</sup>
	Coriorretinite macular;	Baixa acuidade visual para longe; <sup>2</sup> Visão central comprometida; <sup>2</sup> Dificuldade para detalhes; <sup>2</sup> Dificuldade para fixação e interpretação de imagens; <sup>2</sup> Possibilidade de alteração na visão de cores; <sup>2</sup> Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; <sup>4</sup> Pode apresentar: micropsia (facilidade em enxergar apenas objetos pequenos), macropsia (facilidade em enxergar apenas objetos grandes) ou metamorfopsia (irregularidade em visualizar a forma dos objetos); <sup>3</sup>

Continua

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências
<b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento ou até 2 anos)	Subluxação do cristalino;	Brasília (2006) <sup>1</sup> , Cavalcante (1995) <sup>2</sup> , De Castro (1996) <sup>3</sup> , Lima (2018) <sup>4</sup> e Oliveira, José e Sampaio (2000) <sup>5</sup>  Imagens visuais distorcidas (hipermetropia); <sup>2</sup> Necessidade de tempo para focar objetos; <sup>2</sup> Posições incomuns de cabeça para manter a focalização; <sup>2</sup> Dificuldade de ordenação temporal; <sup>2</sup> Dificuldade de memória visual; <sup>2</sup>
<b>Adquirida</b> (desenvolve com o decorrer dos anos)	Degeneração macular relacionada à idade;	Redução do campo visual central; <sup>4</sup> Baixa visão de todos os níveis de perda; <sup>4</sup>
	Glaucoma;	Sensibilidade à luz; <sup>4</sup> Porém há casos que será necessário muita iluminação com pouco reflexo; <sup>5</sup> Perda do campo visual; <sup>3</sup> Cansaço ocular; <sup>3</sup>
	Retinopatia diabética;	Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; <sup>4</sup>
	Doença de Stargardt;	Redução do campo visual central; <sup>4</sup>
	Subluxação do cristalino;	Imagens visuais distorcidas (hipermetropia); <sup>2</sup> Necessidade de tempo para focar objetos; <sup>2</sup> Posições incomuns de cabeça para manter a focalização; <sup>2</sup> Dificuldade de ordenação temporal; <sup>2</sup> Dificuldade de memória visual; <sup>2</sup>
	Coriorretinite macular.	Baixa acuidade visual para longe; <sup>2</sup> Visão central comprometida; <sup>2</sup> Dificuldade para detalhes; <sup>2</sup> Dificuldade para fixação e interpretação de imagens; <sup>2</sup> Possibilidade de alteração na visão de cores; <sup>2</sup> Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; <sup>4</sup> Pode apresentar: micropsia, macropsia ou metamorfopsia; <sup>3</sup>

FONTE: A autora, baseado em Lima (2018), Brasília (2006), De Castro (1996), Oliveira, José e Sampaio (2000) e Cavalcante (1995).

Para exemplificar, a Figura 5 apresenta uma simulação das principais consequências da baixa visão, sendo respectivamente: a redução do campo visual periférico, redução do campo visual central, perda de nitidez e manchas.

FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE BAIXA VISÃO (REDUÇÃO DO CAMPO VISUAL PERIFÉRICO, REDUÇÃO DO CAMPO VISUAL CENTRAL, PERDA DE NITIDEZ E MANCHAS)



FONTE: Reque, Bueno e Lima (2022).

De Castro (1996) também apresenta outras causas da deficiência visual, caracterizando:

- Tumoriais: Retinoblastoma (tumor cancerígeno), podendo ocasionar perda visual total ou parcial;
- Traumáticas: Ocasionadas por ferimentos, lesões químicas ou instrumentos agudos e outras, podendo ocasionar perda visual total ou parcial;
- Infecciosas: Rubéola na gestação, podendo ocasionar deficiência visual associada a anomalia auditiva, mental e outras deficiências;
- Metabólicas: Síndrome de Down, com ocorrência de estrabismo, catarata, nistagmo, ceratocone e vícios de refração.

Barraga et al. (1997) explicam que quando não há impedimento, o desenvolvimento visual acontece de forma espontânea. No entanto, quando a visão é danificada, seja por alguma barreira nos olhos ou em outros setores do sistema visual, o seu processo de desenvolvimento não acontece de forma simples, tem-se então a importância de um programa para promover a

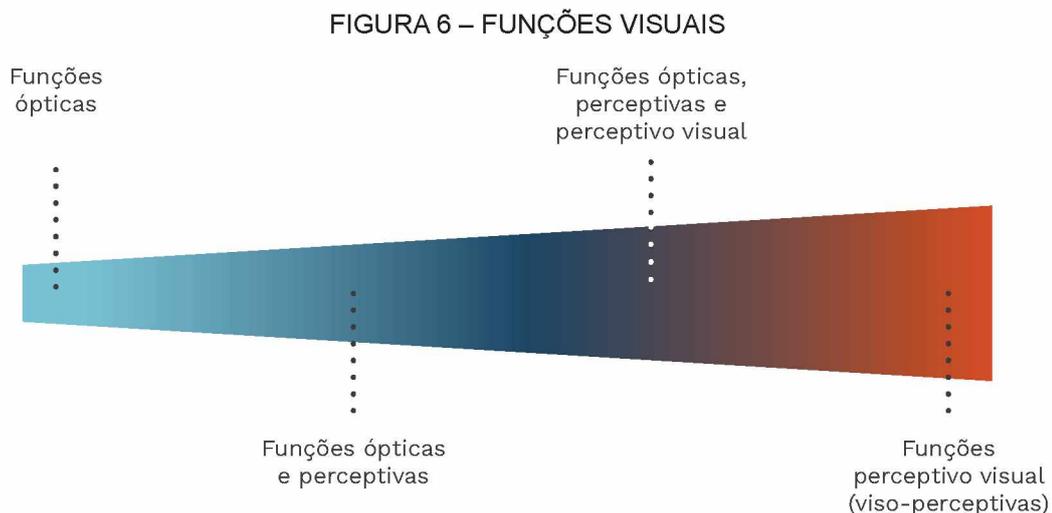
eficiência visual. Este programa se baseia nas funções visuais e na especificação das tarefas visuais que estão relacionadas com as etapas do desenvolvimento da visão.

## 1.2 DESENVOLVIMENTO DA VISÃO

A partir de suas pesquisas, Barraga e Collins (1980) defendem que o sistema visual desempenha três funções, as quais possuem potencial de aperfeiçoamento quando há percepção de luz. São elas (DALL'ACQUA, 2002; VISTA et al. 2019; DE CASTRO, 1997):

- Funções ópticas: relacionadas essencialmente ao controle fisiológico dos músculos (internos e externos) dos olhos, possibilitando a fixação, o seguimento, a acomodação, a focalização e o movimento;
- Funções ópticas e perceptivas: são interdependentes, pois enquanto as funções ópticas se tornam mais estabilizadas e sujeitas a um maior controle (seja voluntário ou por reflexo), a interpretação perceptual ganha consistência. Envolve ações discriminativas, de reconhecimento, identificação e memória visual;
- Funções viso-perceptivas (ou perceptivo visual): tem como pré-requisitos as funções anteriores e requerem a eficiência em identificar e perceber as relações entre todos os tipos de materiais visíveis. Contempla associações visuais, diferenciação figura-fundo, relação parte/todo e todo/partes, reconhecimento de objetos e símbolos em condições de luz e pouco contraste e a síntese de informações visuais descontínuas. Neste momento se exige a contribuição da linguagem verbal e não verbal.

Dessa forma, as funções visuais se apresentam de forma sequencial e progressiva, uma sobrepondo à outra, como ilustrado na Figura 6.



FONTE: A autora (2023).

O desenvolvimento da função visual<sup>1</sup> acontece, nos aspectos ópticos<sup>2</sup> e perceptivos<sup>3</sup>, através da utilização dos olhos para procurar e examinar objetos visíveis (DALL'ACQUA,2002). De acordo com Barraga et al. (1997, p 13. tradução nossa) “uma função visual específica pode aparecer cedo ou tarde ou repetir-se periodicamente antes de se estabilizar. A intensidade e a variedade de estímulos ao olhar influenciam o desenvolvimento dos sistemas visual e visomotor”.

Em concordância com as funções visuais, o desenvolvimento visual é considerado evolutivo e segundo Cavalcante (1995, p.7) se apresenta na seguinte ordem:

1. “Sensação: atenção, fixação, movimento. Depende do ângulo da visão, do campo visual, distância e luz.”
2. “Percepção de formas: objetos concretos tangíveis, bi e tridimensionais. Focalização de curvas, linhas, cantos, pontos e contornos. Depende das formas, cores e intensidade (claro/escuro).”
3. “Representação de formas: representação de objetos em diferentes posições e relações espaciais. Diminuição de tamanho e formas, figuras planas e desenhadas, detalhes de objetos e em figuras.”
4. “Representação de figuras e cenas: descrição e reconhecimento de ações e situações (perto/ longe).”
5. “Análise e síntese visual: capacidade de analisar, juntar e separar.”
6. “Simbologia abstrata: discriminação, reconhecimento, associação e interpretação de letras, palavras e frases.”

O aperfeiçoamento das funções visuais e a sequência em que ocorre o desenvolvimento visual normal também podem ser relacionados à faixa etária do indivíduo. Barraga et al. (1997) consideram que o desenvolvimento visual acontece principalmente desde o nascimento até por volta dos 7 anos. Já para De Castro (1997, p.18) a “visão se completa sensorialmente em torno de 5 a 6 anos”, assim como destaca que “há autores que asseguram que o ápice visual ocorre em torno de 9 anos”.

Tendo como base a evolução da visão normal é possível perceber a progressão do seu comportamento e do desempenho da acuidade visual (Anexo A). Baseado nas etapas do desenvolvimento visual normal foram desenvolvidas práticas de estimulação para aprimorar a função visual das pessoas com baixa visão.

---

1 “Função visual: ação fisiológica do sistema visual, em resposta a coisas observadas” (DALL'ACQUA,2002, p.90).

2 “Funções ópticas: habilidades relacionadas ao controle e uso dos músculos internos e externos, bem como de estruturas do olhos” (DALL'ACQUA,2002, p.90).

3 “Percepção visual: habilidade de compreender, interpretar e usar informações visuais” (DALL'ACQUA,2002, p.90).

### 1.3 ESTIMULAÇÃO VISUAL PARA BAIXA VISÃO

A estimulação visual como prática pedagógica possui técnicas com o objetivo de favorecer o desenvolvimento funcional da visão da pessoa com baixa visão, isto através de um processo sequencial, sistemático e gradativo. (CAVALCANTE, 1995; DE CASTRO, 1997).

De acordo com Dall’Acqua (2002) quando existe um impedimento para o desenvolvimento normal da visão é necessário que esta seja estimulada, pois o mesmo não ocorrerá de forma espontânea. É importante atentar a essa situação pois “a ausência de estímulos visuais e o conseqüente desuso dos resíduos podem contribuir de forma significativa para a inércia ou até mesmo a perda da funcionalidade visual” (DE CASTRO, 2014, p.146). Estimular a visão constante e diversamente, de modo progressivo e consistente, ensina a pessoa com baixa visão a ver melhor (DALL’ACQUA, 2002), visto que enxergar é uma habilidade que se aprende.

Considerando que através da aprendizagem é possível aprimorar a eficiência do funcionamento visual (DALL’ACQUA, 2002), Barraga e Morris (1980) propõem um programa de estimulação visual chamado “Programa para desenvolver a eficiência no funcionamento visual”. Cientes da dificuldade em elaborar um programa que contemple a todos — devido às características únicas do indivíduo — o intuito é que o mesmo sirva como base para quem for instruir a estimulação visual, podendo ser modificado e adequado conforme a necessidade da pessoa com baixa visão (BARRAGA et al. 1997).

Barraga et al. (1997) afirmam que a aprendizagem por um sistema visual danificado é lenta mas segue as mesmas etapas de desenvolvimento de um sistema visual normal (apresentado no tópico anterior). No entanto:

As habilidades visuais e a organização perceptiva raramente são espontâneas ou automáticas. A sequência do desenvolvimento perceptivo pode ocorrer de forma desigual e é influenciada por fatores como o tipo e extensão do problema, capacidade mental, estímulo para olhar e inúmeros fatores ambientais, alguns dos quais podem ser adaptados, enquanto outros estão além do controle do indivíduo. A chave para o refinamento visual está na estimulação e variedade de atividades visuais para integrar o desenvolvimento visual com a aprendizagem perceptiva e cognitiva” (BARRAGA et al.,1997, p.87, tradução nossa).

Assim, o “Programa para desenvolver a eficiência no funcionamento visual” é composto por 150 atividades, sequenciadas gradativamente e organizadas em 8 categorias. Estas categorias representam as etapas de desenvolvimento pertencentes às 3 funções visuais: funções ópticas, funções ópticas e perceptivas e funções viso-perceptivas (ou perceptivo visual). O Quadro 2 apresenta as 8 categorias, as seções de atividades com suas respectivas idades indicadas e as tarefas visuais que envolvem cada função (BARRAGA; MORRIS, 1980).

QUADRO 2: TAREFAS VISUAIS – ETAPAS DOS DESENVOLVIMENTO NORMAL

<b>Categoria</b>	<b>Seção</b>	<b>Função visual</b>
<p><b>Ópticas:</b></p> <p>Resposta à luz; Consciência visual; Focalização; Fixação; Seguimento: horizontal, vertical e circular</p>	<p>Sec. A 1 a 3 meses</p>	<p><b>Funções ópticas:</b></p> <p>Demonstra consciência de estímulos visuais e dá indicação de que recebeu informações visuais; Responde visualmente a objetos luminosos ou que refletem luz; Move os olhos para procurar e explorar visualmente; Observa visualmente a padrões; Olha padrão complexo/rostos humanos; Bate e tenta alcançar objetos;</p>
<p><b>Acomodação</b></p>	<p>Sec. B 4 a 12 meses</p>	<p><b>Funções ópticas:</b></p> <p>Desenvolve e reforça o controle voluntário dos movimentos dos olhos. Começa a selecionar a discriminar cor e forma em objetos concretos; Focaliza e refocaliza sobre objeto luminoso e colorido (deslocamento do olhar); Fixa-se num objeto concreto (ou pessoa) com forma complexa, disposição linear e cor viva; Segue os movimentos de um objeto concreto (ou pessoa) de tamanho e intensidade de cor variável; Seleciona e movimenta-se para um objeto concreto à distância cada vez maior; Mantém contato visual com um objeto em movimento;</p>
<p><b>Ópticas e Perceptivas. Discriminação de:</b></p> <p>Objetos isolados no espaço; Relacionamento de objetos para si mesmo e com outros; Distância de objetos e pessoas; Posição do corpo.</p>	<p>Sec. C 1 a 3 anos</p>	<p><b>Funções ópticas e perceptivas:</b></p> <p>Através da exploração e manipulação discrimina, reconhece e usa objetos concretos para fins intencionais; Movimenta o corpo dentro de uma área e uma distância especificada; Manipula o objeto concreto em relação a si mesmo e a outro objeto a partir de instruções verbais; Rabisca e marca com lápis e pincel; Combina objetos geométricos concretos conforme sua forma; Reconhece e identifica características distintas em objetos concretos e pessoas (ex.: círculo, nariz, braço, roupas);</p>

Continua

Categoria	Seção	Função visual
<p><b>Ópticas e Perceptivas. Discriminação de:</b></p> <p>Objetos isolados no espaço; Relacionamento de objetos para si mesmo e com outros; Distância de objetos e pessoas; Posição do corpo.</p>	<p>Sec. C 1 a 3 anos</p>	<p><b>Funções ópticas e perceptivas:</b></p> <p>Seleciona e identifica objetos concretos; Manipula objetos concretos para combinar com o modelo;</p>
<p><b>Reconhecimento e identificação de:</b></p> <p>Rostos, pessoas e cores; Formas de objetos concretos e figuras de objetos; Detalhes em objetos concretos e figuras de objetos; Semelhanças e diferenças em figuras abstratas; Representações simbólicas;</p>	<p>Sec. D 2 a 4 anos</p>	<p><b>Funções ópticas e perceptivas:</b></p> <p>Discrimina e identifica formas e detalhes em figuras de objetos, pessoas e ações; Emparelha objetos concretos e figuras de objetos por cor, forma, tamanho, uso, função; Reconhece e identifica figuras de contornos de objetos e pessoas; Copia e traça linhas e formas depois de observar modelos; Arranja objetos concretos para emparelhar com a figura; Emparelha figuras de objetos com detalhes internos com objetos concretos e figuras;</p>
<p><b>Memória Visual para:</b></p> <p>Objetos concretos, pessoas e cores; Figuras de pessoas, formas e objetos; Detalhes internos; Figuras e símbolos abstratos;</p>		<p>Seleciona detalhes internos específicos (elementos únicos e ações) na figura; Seleciona e categoriza objetos e figuras por tamanho, cor e uso; Imita a posição dos objetos na figura; Identifica um único elemento na figura;</p>
<p><b>Percepção Espacial de:</b></p> <p>Objetos isolados no espaço; Relacionamento de objetos para si mesmo e com outros; Distância de objetos e pessoas; Posição do corpo.</p>	<p>Sec. E 3 a 5 anos</p>	<p><b>Funções ópticas, perceptivas e perceptivo visual:</b></p> <p>Lembra-se de detalhes em figuras complexas e padrões; Relaciona partes isoladas com o todo; Discrimina a figura do fundo em perspectiva próxima e distante; Identifica a foto do objeto partindo de um elemento parcialmente visível.</p>

Continua

<b>Categoria</b>	<b>Seção</b>	<b>Função visual</b>
<p><b>Coordenação Viso-motora:</b></p> <p>Alcança, pega, manipula e coloca objetos;</p> <p>Imita a posição, movimento e ação corporal;</p> <p>Manipulação de objeto complexo;</p> <p>Copia e reproduz linhas, formas e símbolos.</p>	<p>Sec. F</p> <p>4 e 5 anos</p>	<p><b>Funções ópticas, perceptivas e perceptivo visual:</b></p> <p>Discrimina, identifica e reproduz figuras e símbolos abstratos;</p> <p>Seleciona uma figura abstrata complexa, partindo de um detalhe único;</p> <p>Traça, copia e desenha figuras com linhas retas e curvas;</p> <p>Ordena sequencialmente figuras por tamanho e comprimento;</p> <p>Seleciona símbolos semelhantes;</p> <p>Seleciona letras em fundos padronizados;</p> <p>Separa figuras semelhantes por um detalhe único.</p>
<p><b>Perceptivo visual:</b></p> <p>Diferenciação entre figura-fundo;</p> <p>Oclusão visual;</p> <p>Relacionamentos todo/parte e parte/todo.</p>	<p>Sec. G</p> <p>5 e 6 anos</p>	<p><b>Funções ópticas, perceptivas e perceptivo visual:</b></p> <p>Discrimina, identifica e percebe relacionamentos em figuras, figuras abstratas e símbolos;</p> <p>Identifica o detalhe omitido em figuras;</p> <p>Seleciona figuras semelhantes;</p> <p>Copia símbolos em estilos diferentes;</p> <p>Emparelha palavra com palavra;</p> <p>Reconhece e identifica semelhanças e diferenças em letras e palavras;</p>
	<p>Sec. H</p> <p>6 e 7 anos</p>	<p><b>Funções perceptivo visual:</b></p> <p>Identifica, percebe e reproduz símbolos isolados e combinados;</p> <p>Percebe a constância dos estilos das letras e palavras;</p> <p>Identifica letras isoladas em vários estilos impressos;</p> <p>Reproduz símbolos abstratos de memória;</p> <p>Associa palavra com figura;</p> <p>Identifica palavras à primeira vista.</p>

FONTE: Castro (1997) com base em Barraga e Morris (1980).

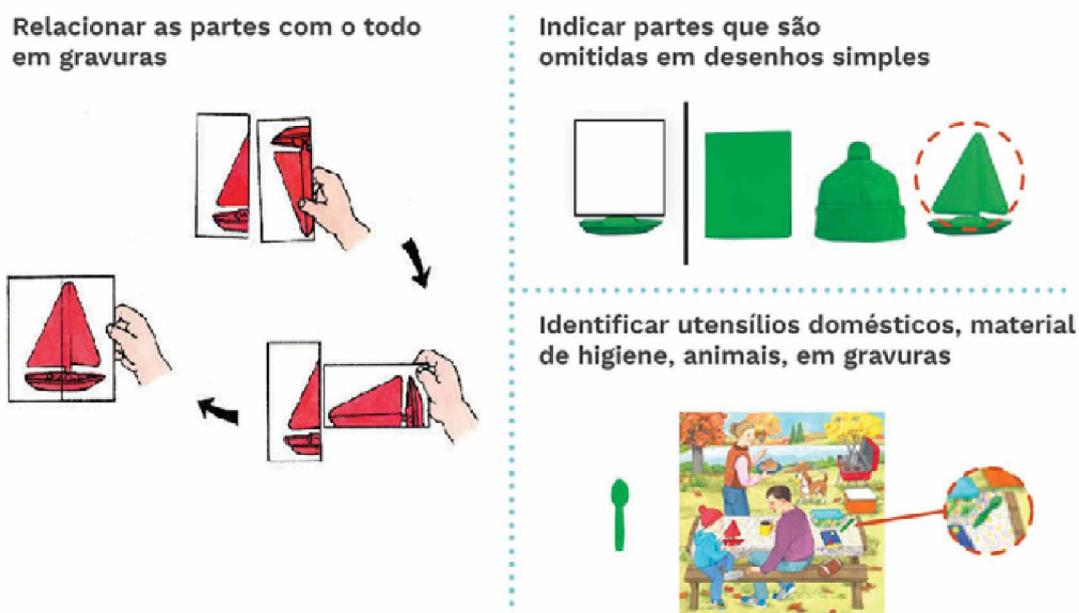
Para que se possa trabalhar a 3ª função visual, como resultado de sua pesquisa envolvendo vários autores que abordaram o tema, De Castro (1997, p.31) sugere atividades que contenham os seguintes objetivos:

1. “Apontar detalhes relativos ao posicionamento de objetos no espaço;
2. Reconhecer figuras parcialmente visíveis;
3. Relacionar as partes com o todo em gravuras;

4. Identificar figuras que estão parcialmente escondidas;
5. Indicar partes que são omitidas em desenhos simples;
6. Identificar partes que são omitidas em cenas;
7. Identificar figuras escondidas em fundo pontilhado, quadriculado;
8. Seguir linhas para montagem de desenhos utilizando numeração;
9. Achar símbolos escondidos em várias posições;
10. Mostrar gravuras que compõem uma cena, mostrando a sequência da realização dos fatos;
11. Ordenar figuras de acordo com a sequência lógica de ocorrência dos fatos;
12. Identificar ações em gravuras;
13. Apontar em gravuras as partes que compõem uma figura no seu todo;
14. Selecionar o elemento próximo e o distante na composição do todo.
15. Discriminar figuras abstratas de acordo com a forma e por semelhança de detalhes internos;
16. Identificar figuras abstratas por um único detalhe interno;
17. Discriminar linhas retas e curvas em figuras abstratas;
18. Identificar tipos humanos semelhantes em gravuras;
19. Identificar utensílios domésticos, material de higiene, animais, em gravuras;
20. Copiar figuras com linhas retas e curvas;
21. Ordenar figuras de acordo com: tamanho e comprimento;
22. Copiar símbolos abstratos;
23. Identificar figuras com semelhança de apenas um detalhe;
24. Selecionar letras em fundos padronizados;
25. Distinguir a relação entre letras e números;
26. Identificar a função entre as letras e os números;
27. Distinguir letras e os sinais gráficos de pontuação;
28. Interpretar os símbolos existentes no meio ambiente;
29. Parear os números e letras de acordo com a semelhança;
30. Localizar números em objetos e áreas externas;
31. Identificar letras/números em fundo pontilhado;
32. Combinar letras maiúsculas e minúsculas;
33. Combinar os tipos de letra impressa, minúsculas, escritas a mão e cursiva;
34. Combinar a simbologia numérica e letras na escrita cursiva;
35. Emparelhar letras e números iguais;
36. Discriminar as semelhanças das letras minúsculas, manuscrita com letra cursiva;
37. Combinar palavras pelo tipo de escrita;
38. Combinar e identificar vários tipos de letras com o mesmo significado;
39. Fazer leitura de palavras com imagens;
40. Fazer leitura de palavras sem imagens;
41. Fazer a leitura de orações com imagens;
42. Fazer a leitura de orações sem imagens;
43. Escrever espontaneamente;
44. Escrever o nome;
45. Escrever letras e números copiando;
46. Selecionar letras para formar frases;
47. Copiar e escrever palavras e orações;
48. Leitura e escrita propriamente dita.”

A Figura 7 retrata três tipos de atividades mencionadas anteriormente.

FIGURA 7 – EXEMPLOS DE ATIVIDADES PARA DESENVOLVIMENTO VISUAL



FONTE: A autora, baseado em Smith, Topor, Rosenblum (2019).

Inclusive, ao tratar de como auxiliar na melhora da percepção visual, Sense (2021) recomenda a realização de atividades interativas como: busca por elementos ocultos na imagem; complementação de imagem; quebra-cabeça; identificação de erros; jogo da memória; busca de letras para formar palavras; entre outras.

#### 1.4 CENTROS DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

No Brasil, o início da educação especial é fortalecido pela iniciativa privada, através de instituições filantrópicas, principalmente a partir das décadas de 60 e 70 (DALL'ACQUA, 2002).

A respeito do atendimento especializado às pessoas com deficiência visual, sua iniciativa aconteceu no final da década de 60 com a criação do Serviço de Educação Especial, dentro da estrutura da Secretaria de Estado da Educação (SEED). Já nos anos 70, o Departamento de Educação Especial (DEE) no Paraná definiu que o atendimento especializado seria realizado pelos Centros de Atendimento Especializados para pessoas com Deficiência Visual (CAEDV) (VISTA et al., 2019). Nesse momento, a SEED/DEE definiram que os alunos com deficiência visual permaneceriam nas escolas e receberiam atendimento especializado nos centros da área da deficiência visual — nos CAEDVs (VISTA et al., 2019).

Vista et al. (2019) explicam que posteriormente, com a publicação da Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva no ano de 2008, o atendimento especializado se transformou em Atendimento Educacional Especializado (AEE). O qual consiste em uma modalidade de educação escolar oferecida para o atendimento aos estudantes com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (PARANÁ, 2020).

Sendo assim, o AEE passa a ser ofertado em Salas de Recursos Multifuncionais e nos Centros de Atendimentos Educacionais Especializados (CAEEs) (VISTA et al., 2019).

Os CAEEs são espaços públicos ou privados “onde podem funcionar Serviços de Atendimento Educacional Especializado e Serviços de Atendimento Educacional Especializado Bilíngue de Surdos (SAEE-BS), com salas de recursos específicas ou multifuncionais, de acordo com as demandas identificadas” (BRASIL, 2020, p.67). Esses serviços podem ser oferecidos “ao público-alvo da educação especial em espaço integrado” ou organizados de diferentes formas, até mesmo por consórcios de municípios ou em parceria com instituições privadas ou sem fins lucrativos (BRASIL, 2020, p.67).

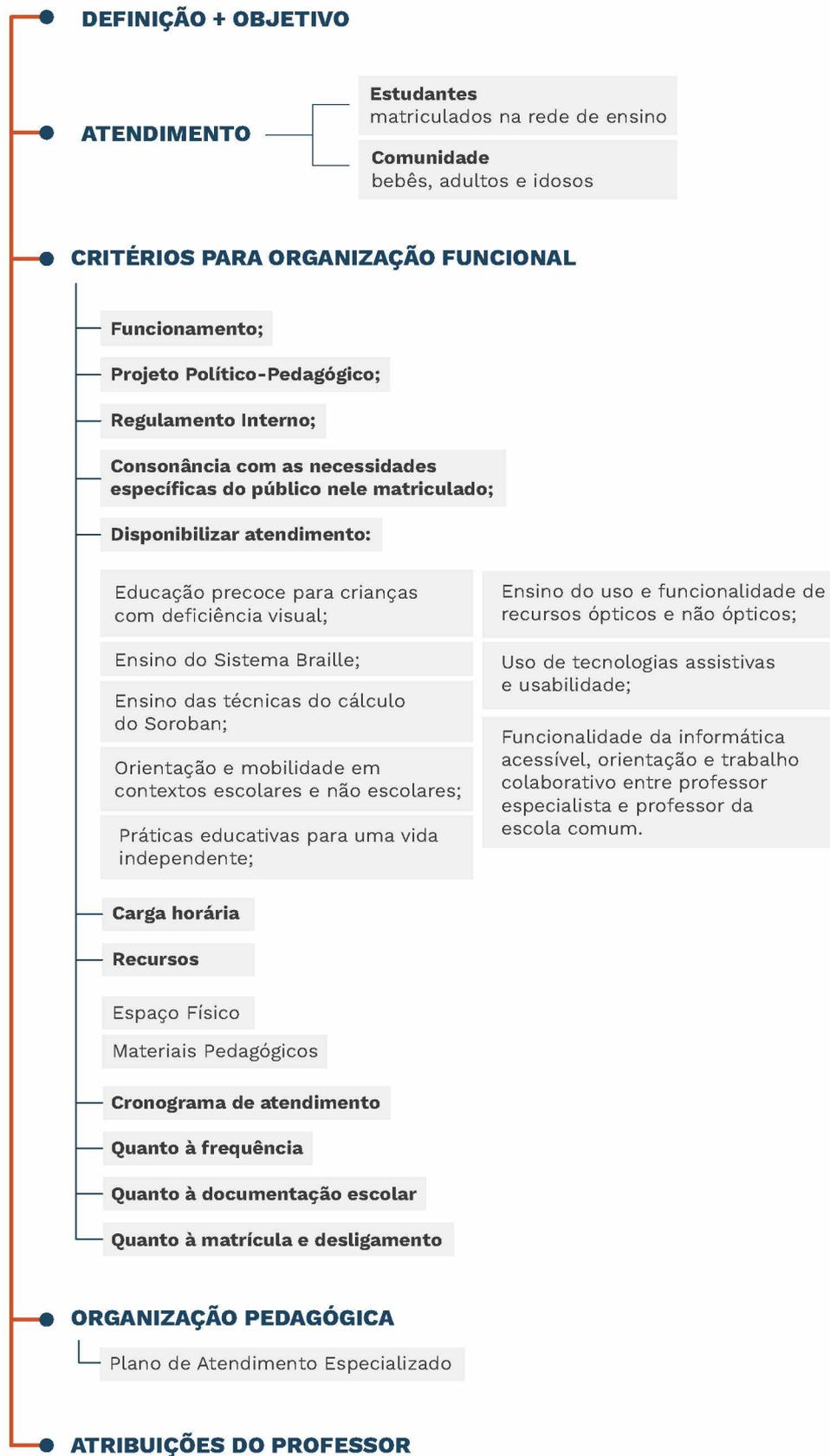
Dentre os centros de atendimento há os que são específicos para a área de deficiência visual e são definidos como:

um Atendimento Educacional Especializado – AEE, de natureza pedagógica que complementa a escolarização de estudantes que apresentam deficiência visual (cegos e de baixa visão) ou outros acometimentos visuais (ambliopia funcional, distúrbios de alta refração e doenças progressivas). (PARANÁ, 2018, p. 1).

Os CAEEs dedicados a área de deficiência visual têm como principal objetivo promover o desenvolvimento integral das pessoas com deficiência visual, bem como garantir a oferta do AEE, organização e disponibilização de recursos, serviços pedagógicos e de acesso às necessidades educacionais dos atendidos (PARANÁ, 2018).

A Instrução nº 25/2018 SEED estabelece critérios para organização e funcionamento dos CAEEs na área da Deficiência Visual. A Figura 8 apresenta os assuntos desses critérios.

FIGURA 8 — CRITÉRIOS PARA OS CAEES NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL



FONTE: A autora (2023).

Em Curitiba, orientados pelo estado, existem 6 CAEEs na área de deficiência visual que oferecem uma gama de programas para o atendimento educacional especializado de pessoas com baixa visão ou cegueira, independente de idade.

Em conformidade com a Instrução N° 25/2018, os programas que compõem esses Centros são: Práticas educativas para uma vida independente; Orientação e mobilidade em contextos escolares e não escolares; Uso de tecnologias assistivas e usabilidade e funcionalidade da informática acessível; Ensino do sistema Braille; Ensino do uso e funcionalidade de recursos ópticos e não ópticos; Ensino das técnicas do cálculo do Sorobã; **Estimulação visual** e; Educação precoce para criança com deficiência visual (VISTA et al., 2019).

Bueno, Lima e Antonioli (2021) complementam que os CAEEs também trabalham em parceria com professores do ensino regular, oferecendo apoios à participação e aprendizagem destes estudantes.

Vale mencionar que, além dos CAEEs existem os Centros Municipais de Atendimento Educacional Especializado (CAMAEEs). Estes são orientados pelo município e embora diferem quanto a amplitude de especificidades, programas e faixa etária do público, também atendem indivíduos com baixa visão ou cegueira.

Curitiba conta com 11 CAMAEEs, os quais oferecem atendimento especializado para crianças e estudantes do ensino fundamental com Deficiência, Altas Habilidades/Superdotação e Transtornos (como autismo, dislexia, discalculia, disgrafia, disortografia e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade na área pedagógica), bem como atendimento nas áreas auditiva, visual e estimulação essencial (CURITIBA, s.d.)

O trabalho realizado pelo CMAEE promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sensoriais, nas áreas: Pedagógica, Estimulação, Visual, Auditiva e Sala de Recursos para Altas Habilidades/Superdotação (CURITIBA, s.d.).

## 1.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Sendo o primeiro capítulo da fundamentação teórica, o intuito deste capítulo foi apoiar a pesquisa a partir de um referencial teórico, o qual está relacionado ao primeiro objetivo específico da mesma — Investigar como ocorre a estimulação de pessoas com baixa visão, junto aos profissionais e com os discentes de uma instituição parceira.

Este capítulo conceituou o que é a baixa visão e quais são os fatores que influenciam o funcionamento visual. Apresentou também como a baixa visão é definida e avaliada e quais são as dificuldades de visualização consequentes da baixa visão. Em seguida, abordou a respeito das funções visuais e o que elas desempenham, inclusive a ordem em que acontece

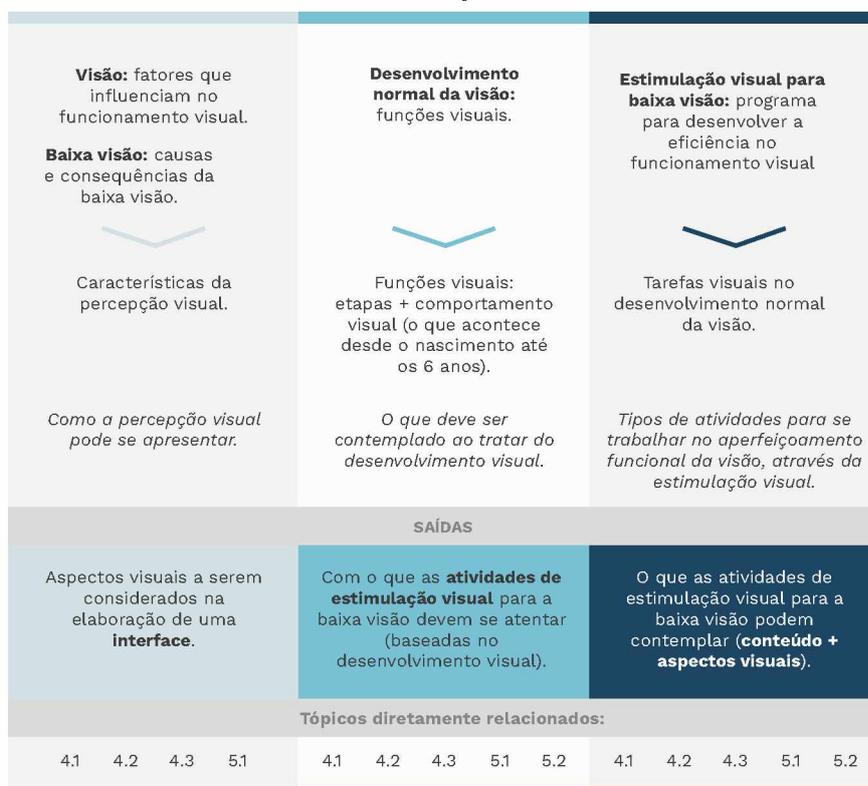
o desenvolvimento visual e como ele se apresenta, desde o nascimento da pessoa até a idade em que se completa, ainda na infância.

Pautado nesse desenvolvimento, há um programa que promove a estimulação visual para a baixa visão. Portanto, na sequência, explicou-se o que é a estimulação visual, qual a sua importância para o indivíduo com baixa visão e como ela é realizada. Logo, foi descrito acerca do “Programa para desenvolver a eficiência no funcionamento visual”, quais são os seus objetivos, como é composto e o que o mesmo propõe. Incluindo os exemplos de atividades a serem realizadas para melhorar o desempenho funcional da visão.

O final do capítulo tratou sobre o atendimento educacional especializado na área de deficiência visual e um breve histórico sobre os centros de atendimento que prestam esse serviço na cidade de Curitiba. Sobre o Centro parceiro a esta pesquisa, o mesmo será apresentado no Tópico 4.1.1 deste documento.

A Figura 9 relaciona qual a contribuição deste capítulo e as suas saídas com as próximas fases da pesquisa.

FIGURA 9 — CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO 1



**Legenda dos tópicos:**

Fase 1 : **4.1** Pesquisa bibliográfica

Fase 1: **4.2.** Estudo de caso: observação

Fase 1: **4.3.** Estudo de caso: entrevista

Fase 2: **5.1** Síntese do conteúdo: especificidades e necessidades da baixa visão para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis

Fase 2: **5.2** Síntese do conteúdo: proposição de atividades para a estimulação visual da pessoa com baixa visão

FONTE: A autora (2023).

Logo, com este estudo é possível compreender acerca da baixa visão, suas especificidades, e o que pode servir como apoio para um melhor desempenho funcional da visão nesta condição. Ou seja, identificou-se quais premissas devem ser consideradas para o desenvolvimento das funções visuais, através de um programa de estimulação visual. O que reflete diretamente nos aspectos visuais que uma interface gráfica deve contemplar ao apresentar uma atividade para a estimulação visual da baixa visão.

## 2. ACESSIBILIDADE DIGITAL

O objetivo deste capítulo é compreender as contribuições que o design, em geral e os conceitos teóricos que o circundam, podem acrescentar a esta dissertação. Inicialmente se apresenta a interação humano-computador, por tratar do tipo de interação selecionado para esta pesquisa. Em seguida é abordado o desenvolvimento de um sistema interativo, contando com o design de interação e suas colaborações. Apresenta-se a composição e estratégias de construção de uma interface gráfica digital. Aborda-se a respeito da acessibilidade em ambiente digital e a sua relação com o design inclusivo. Por fim, trata sobre os gestos realizados por toque em tela sensível, por pessoas com baixa visão.

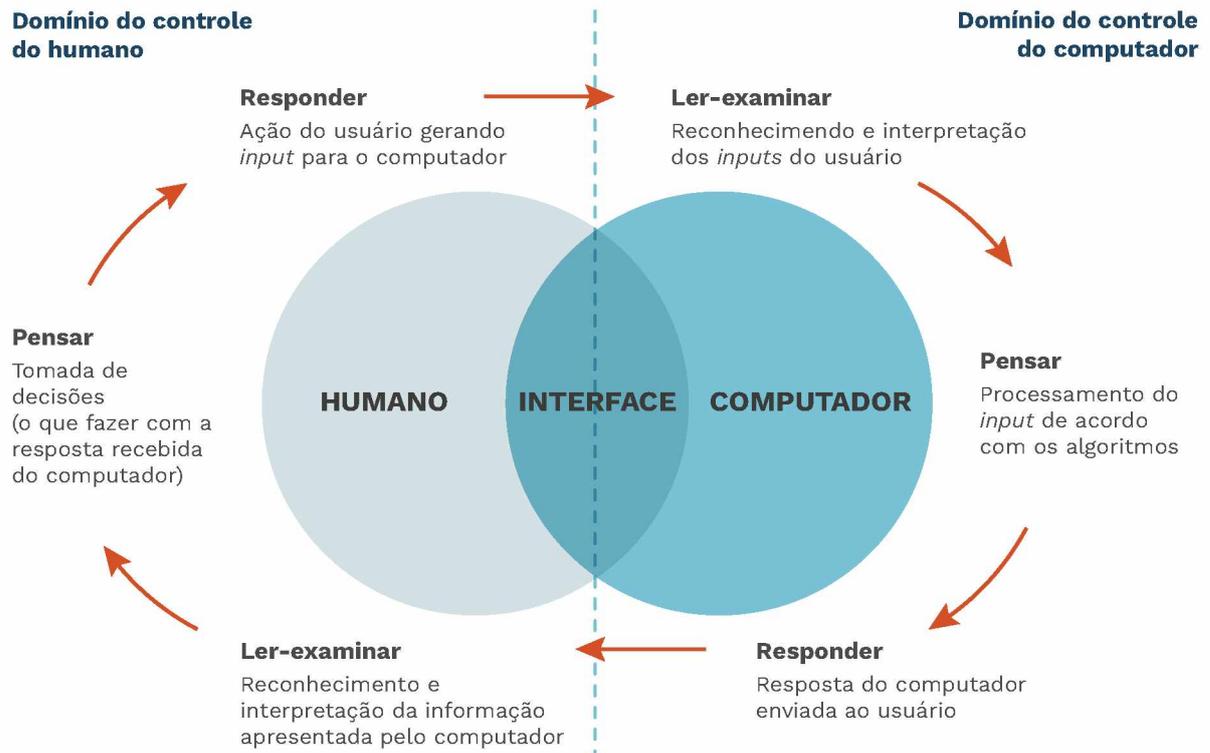
### 2.1 INTERAÇÃO-HUMANO COMPUTADOR

Para Barbosa et al. (2021, p. 15), “estudar fenômenos de interação entre seres humanos e sistemas computacionais nos permite compreendê-los para melhorarmos a concepção, construção e inserção dessas tecnologias na vida das pessoas”. Ao buscar aproveitar as características humanas e o poder computacional, é possível desenvolver sistemas interativos que melhorem a vida das pessoas (BARBOSA et al. 2021).

Neste contexto, a Interação Humano-Computador (IHC) trata de projetar experiências “de uma forma centrada no ser humano que leve em conta as habilidades e preferências humanas e garanta que os sistemas sejam acessíveis, utilizáveis e aceitáveis” (BENYON, 2019, p.16, tradução nossa).

Já Zilse (2004) esclarece que a IHC diz respeito ao revezamento do domínio de controle, entre o usuário e o computador, ocorrendo em três fases: Ler-Examinar, Pensar e Responder. Conforme explicita a Figura 10.

FIGURA 10 - INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR



FONTE: Zilse (2004), adaptado pela autora.

Benyon (2019) ainda ressalta que uma importante característica da IHC é que ela aborda dois relacionamentos que precisam ser otimizados: a interação entre as pessoas e as tecnologias que estão sendo usadas — por exemplo, a interface — e a interação entre as pessoas e tecnologias como um todo — as atividades que estão sendo utilizadas e os seus contextos.

Assim, conforme Carroll (2014), a preocupação da IHC está em abordar a evolução das atividades que as pessoas realizam e experienciam, bem como os artefatos que mediam essas atividades — as ferramentas e os ambientes interativos. Desse modo, buscando entender e avaliar as tecnologias interativas, a IHC também se refere a como essas interações evoluem com a apropriação de novas tecnologias, ao passo que as expectativas, conceitos e habilidades das pessoas se desenvolvem e articulam novas necessidades e interesses. A IHC explora novos espaços do design e desenvolve novos sistemas e dispositivos através da co-evolução de atividades e artefatos, o ciclo tarefa-artefato (CARROLL, 2014).

A respeito dos sistemas que envolvem a IHC, para Zilse (2004) é fundamental que estes alcancem um bom nível de usabilidade. Para isto, primeiramente, deve-se ter em conta a sua utilidade. Já a participação do usuário é considerada fundamental no desenvolvimento

do projeto. Dessa forma, é possível identificar o que o usuário deseja, avaliar e mensurar componentes e aspectos que propiciam a sua interação com o sistema (Zilse, 2004).

Com o intuito de elevar a qualidade no uso de sistemas interativos, Barbosa et al. (2021) argumentam que é necessário identificar os elementos envolvidos na interação usuário-sistema, tais como:

- Interação, diz respeito ao processo de manipulação, comunicação, conversa, troca, influência, e outros, entre usuário e sistema;
- Interface, parte do sistema com a qual o usuário mantém contato físico ou conceitual;
- Affordance, relacionada ao conjunto de características perceptíveis pelo usuário e forma de realizar operações através dos elementos da interface.

Sendo assim, os autores apresentam quatro critérios relacionados a qualidade na Interação Humano-Computador, são eles (BARBOSA et al., 2021):

- Usabilidade: qualidade relacionada à facilidade de aprendizagem e uso de uma interface, incluindo a satisfação do usuário na utilização desse sistema;
- Experiência do usuário: refere-se às emoções e sentimentos do usuário;
- Acessibilidade: remoção das barreiras que impedem o usuário de acessar e interagir com a interface de um sistema. O propósito é incluir, não excluir;
- Comunicabilidade: comunicar ao usuário as intenções do design e a lógica do comportamento da interface.

A fim de compreender a diferença entre a Interação Humano-Computador e o Design de Interação, Sharp, Rogers e Preece (2019) descrevem que a principal diferença entre eles é o escopo. Historicamente a IHC era focada no design e usabilidade de sistemas de computação. Ao mesmo tempo, o Design de Interação era reconhecido como uma abordagem mais ampla, “preocupado com a teoria, pesquisa e prática de projetar experiências do usuário para todos os tipos de tecnologias, sistemas e produtos” (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019, p.10).

Assim mesmo, a IHC e o Design de Interação estão diretamente relacionados, pois o desenvolvedor de interfaces gráficas necessita utilizar os conhecimentos relacionados à IHC, a fim de projetar uma interface gráfica que garanta não só a funcionalidade adequada do sistema, mas também a usabilidade do mesmo (KULPA; AMARAL, 2015).

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INTERATIVO

Segundo Sharp, Rogers e Preece (2019, p.9) o design de interação significa “projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho”. Trata-se de criar experiências de usuário que aperfeiçoem e ampliem o modo que as pessoas trabalham, comunicam-se e interagem.

Saffer (2010) define a interação como uma troca, seja de informações, bens ou serviços, entre duas entidades. Essa interação pode acontecer entre pessoas, máquinas e sistemas, por uma variedade de combinações.

Sharp, Rogers e Preece (2019) apontam que o objetivo central do Design de Interação é desenvolver produtos interativos utilizáveis. Isto é, fáceis de aprender, eficazes no uso e que proporcionem uma boa experiência para o usuário. Projetar produtos interativos com esse propósito requer que seja considerado quem e onde serão utilizados. Somado a isso, é importante entender os tipos de atividades que estarão sendo realizadas enquanto se está interagindo com o produto (SHARP, ROGERS E PREECE, 2019). Logo, segundo as autoras, o design de interação compreende projetar o comportamento de produtos interativos e a sua aparência.

Ainda conforme Sharp, Rogers e Preece (2019), processo de design de interação envolve quatro atividades básicas:

1. Identificar as necessidades do usuário e estabelecer requisitos por meio da coleta e análise de dados;
2. Criar alternativas de design que atendam os requisitos levantados, incorporando o design conceitual e o design concreto. O design conceitual envolve a produção de um modelo conceitual e descrição de como um sistema funciona, o que as pessoas podem fazer com o produto e quais conceitos são necessários para saber interagir com ele. Já o design concreto considera os detalhes do produto como: cor, som, imagem, design de menu e design de ícones;
3. Prototipar design alternativos de modo que possam ser comunicados e avaliados;
4. Avaliar o produto e a experiência do usuário construídos durante o processo, tendo como critérios a usabilidade e experiência do usuário.

Além das quatro atividades mencionadas o processo do design de interação possui três características-chave:

1. O envolvimento dos usuários no desenvolvimento do projeto;
2. A usabilidade específica e as metas decorrentes da experiência do usuário devem ser identificadas, documentadas e acordadas desde o início do projeto;
3. Em todas as quatro atividades a iteração é inevitável.

Sobre as preocupações pertinentes ao design de interfaces, Sharp, Rogers e Preece (2019) citam as metas de usabilidade e as metas decorrentes da experiência do usuário como as principais. A primeira se atenta aos critérios específicos de usabilidade enquanto a segunda em explicar a qualidade da experiência do usuário.

Um sistema com alto nível de usabilidade é descrito por Benyon (2019) como uma combinação das seguintes características:

- Eficiente: permitindo que as pessoas sejam capazes de manipulá-lo com a quantidade adequada de esforço;
- Eficaz: apresentando as funções e conteúdos informativos apropriados e organizados;
- Fácil de aprender (*Learnability*): promovendo facilidade de uso e possibilitando que as pessoas lembrem de como utilizá-lo novamente após certo tempo;
- Seguro: operando em vários contextos;
- Útil: tendo alta utilidade na medida em que realiza operações que as pessoas desejam que sejam feitas.

Para Benyon (2019) o alto nível de usabilidade é o que qualifica um bom design de interação. O autor explica que para isso, os princípios de design tem como objetivo orientar o designer no processo de desenvolvimento de um sistema interativo, bem como podem embasar a avaliação de produtos e serviços. A aplicação desses princípios leva ao estabelecimento de diretrizes e padrões de interação, para determinadas situações (BENYON, 2019).

De forma didática e a partir de uma perspectiva centrada no humano, considerada essencial, o autor agrupa os princípios para um design interativo em três categorias: aprendizagem, eficácia e acomodação. A aprendizagem se refere ao acesso, a facilidade de aprendizado e a memorização. A eficácia diz respeito à facilidade de uso e segurança. Enquanto a acomodação se preocupa em acomodar as diferenças das pessoas e respeitá-las. Tais categorias abrangem os seguintes princípios (BENYON, 2019):

#### **Aprendizagem**

- Visibilidade: buscar garantir que os elementos estejam visíveis para que sejam reconhecidos, possibilitando a percepção de quais funções estão disponíveis e o que o sistema está fazendo. É possível utilizar o som e o toque como recursos;
- Consistência: ser consistente no uso de recursos de linguagem e design atentando aos sistemas semelhantes e formas padrão de trabalho;
- Familiaridade: utilizar linguagem e símbolos com os quais o usuário esteja familiarizado, se necessário forneça uma metáfora adequada;
- *Affordance*: projetar elementos com objetivos claros, suas propriedades se relacionam ao modo como podem ser utilizados;

### **Eficácia**

- Navegação: fornecer suporte para permitir que o usuário se desloque pelas partes do sistema: mapas, placas direcionais e placas informativas;
- Controle: deixar evidente quem ou o que está no controle. Deve-se permitir que o usuário assuma o controle, além de deixar clara a relação entre o que o sistema faz e o que acontecerá fora do sistema;
- *Feedback*: fornecer retorno rápido quanto às ações do usuário com o sistema, assim saberão o resultado de suas ações;
- Recuperação: permitir a recuperação de ações e, principalmente, de erros de forma rápida e eficaz;
- Restrições: restringir o usuário de realizar ações inapropriadas (erros graves);

### **Acomodação**

- Flexibilidade: permitir várias formas de ações a fim de acomodar usuário com diferentes níveis de experiência e interesse no sistema. Possibilitar que o usuário altere a aparência ou o comportamento do conteúdo para que o sistema seja personalizável;
- Estilo: o design deve ser elegante e atraente;
- Convivência: os sistemas interativos devem ser educados, amigáveis e agradáveis.

No que tange à usabilidade da interação humano-computador relacionadas a atividades como jogos, Cybis, Betiol e Faust (2015) explicitam que as questões de usabilidade tal como as de jogabilidade contribuem igualmente para a experiência do usuário. As questões de usabilidade dizem respeito a “alcançar de forma efetiva certas metas” já as de jogabilidade “alcançar de forma desafiadora outras metas” (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015, p.379). Respectivamente isso significa: ir de um ponto a outro com o menor número de erros, sem obstáculos (usabilidade), e ir de um ponto a outro percorrendo uma experiência projetada para ser divertida (jogabilidade) (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). Os autores concluem que as “dificuldades interessantes” — as quais instigam o usuário/jogador a cumprir as metas do jogo — não devem ser atrapalhadas por dificuldades não interessantes no caminho — àquelas relacionadas à usabilidade.

Referente a experiência do usuário Sharp, Rogers e Preece (2019) comentam que suas metas não são claramente definidas. Para as autoras o design de interação tenciona desenvolver sistemas interativos que sejam: satisfatórios; agradáveis; divertidos; interessantes; úteis; motivadores; esteticamente apreciáveis; incentivadores de criatividade; compensadores; e emocionalmente adequados. O objetivo de desenvolver produtos e sistemas com essas características está direcionado a experiência da interação que será proporcionada ao usuário.

As autoras ainda alertam que reconhecer e entender o equilíbrio, entre as metas de usabilidade e as derivadas da experiência do usuário, possibilita os designers a perceberem as consequências da busca por combinações diferentes dessas metas, considerando as necessidades do usuário. Ressalta-se que, nem todas as metas se aplicam a todo produto interativo, pois algumas combinações podem ser incompatíveis (SHARP, ROGERS E PREECE, 2019).

Por fim, como explica Saffer (2010, p.170, tradução nossa), o design de interação está diretamente relacionado ao design de interface, pois “o design de interface é a representação da experiência do design de interação, não o design de interação em si”. Isto é, a interface “é o que as pessoas veem, ouvem ou sentem e, embora seja imensamente importante, é apenas uma parte do design de interação” (SAFFER, 2010, p.170, tradução nossa).

Saffer (2010) ainda complementa que a interface é onde acontecem as escolhas do designer de interação, sobre como as pessoas podem se envolver com o produto (ou serviço) e como este deve responder. É nela que a funcionalidade invisível se torna visível, acessível e utilizável.

### 2.3 O DESIGN DE UMA INTERFACE GRÁFICA

Considerada uma mediadora para a comunicação entre pessoas e dispositivos digitais, a interface é um componente fundamental do design de interação (SAFFER, 2010; BENYON, 2019). Segundo Benyon (2019, p. 11, tradução nossa) “a interface para um sistema ou serviço interativo, também chamada de interface do usuário (UI), são todas as partes do sistema com as quais as pessoas entram em contato, físico, perceptivo e conceitualmente”.

Benyon (2019) explica que a parte física consiste na interação com o dispositivo ao pressionar botões, pelo contato com uma tela sensível ao toque e ao utilizar o mouse para mover o cursor na tela ou uma roda de rolagem. Já a perceptiva está relacionada aos sentidos, seja ao visualizar uma tela, ouvir os sons emitidos ou senti-la. Enquanto a parte conceitual se refere à compreensão do usuário sobre o que a interface faz e o que deve ser feito para utilizá-la (BENYON, 2019).

Para Norman (2002), um bom modelo conceitual permite prever os efeitos das ações. Ao tratar de modelos conceituais, o autor explica que o “modelo de design” é o modelo conceitual do designer, enquanto o modelo do usuário é o “modelo mental” que se desenvolve através da interação com o sistema — experiência, treinamento e instrução. Espera-se que o modelo do usuário seja equivalente ao do design, mesmo que o designer não tenha contato direto com o usuário. Portanto, a comunicação acontece através da imagem do sistema. Logo, esta imagem deve ser clara e consistente.

Quando uma interface não exhibe atributos de um bom design de interação os usuários podem não ter interesse em se envolver com ela (SAFFER, 2006). Além disso, a apresentação

gráfica de uma interface influencia tanto na compreensão do conteúdo quanto na forma que a interface deve ser utilizada. Sendo assim, estrategicamente, os designers podem direcionar o olhar do usuário, atrair atenção e promover um fluxo visual adequado, por meio de recursos como: cor, tipografia, agrupamento, posicionamento, alinhamento e hierarquização (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

Para Saffer (2006) a forma como os elementos visuais operam juntos é o que define uma interface visual. A respeito desses elementos que compõem a interface gráfica, o autor aborda: leiaute, tipografia, cor e material e forma.

### **Leiaute**

O leiaute é “onde e como os recursos, controles e conteúdo estão dispostos” (SAFFER, 2006, p.123, tradução nossa). No leiaute os elementos estruturados são aplicados e através dele se propicia a hierarquia, permitindo que os usuários saibam o que é mais ou menos importante na tela (SAFFER, 2006). Saffer (2006) descreve dois recursos utilizados para o desenvolvimento de um leiaute: o *grid* e o fluxo visual.

Segundo o autor *grid* diz respeito a um sistema de grade que divide a tela em linhas, colunas e calhas (espaços em branco entre linhas e colunas), viabilizando a organização do conteúdo, inclusive propondo um padrão coerente para o design de interface. Essa grade não é rígida, ela serve como suporte, e quando bem utilizada ajuda a estruturar a tela para que haja uma hierarquia visual clara e fluída (SAFFER, 2006).

Por outro lado Saffer (2006) defende que um bom fluxo visual pode ser alcançado por diversas formas, inclusive pelo uso do espaço em branco. Para isso, também se deve projetar atentando a direção de leitura do público, por exemplo, se ocidental, da esquerda para direita e de cima para baixo. Evitar que o usuário tenha que explorar toda a tela também influencia no fluxo da leitura. Portanto, faz-se necessário que dicas direcionem o olhar, seja atraindo a atenção por meio de cor e fontes, ou fazendo relações a partir do agrupamento de elementos, por linhas e caixas (SAFFER, 2006).

### **Tipografia**

Para Saffer (2006) a tipografia fornece não apenas uma plataforma para textos utilizáveis, legíveis e claros, mas também personalidade a interface. O autor comenta que as tipografias geralmente são chamadas de fontes e categorizadas em dois grupos, o com serifa e o sem serifa, sendo o último o mais utilizado em meios digitais. Quanto ao seu uso, recomenda que sejam evitadas fontes com traços muito grossos ou muito finos, devido a sua legibilidade. Além disso, não indica utilizar muitos tipos de fontes ao mesmo tempo e tampouco combinar tipos de letras parecidos. Por fim, deve-se atentar ao seu tamanho, alinhamento, rios, comprimento de linha, entrelinha e kerning (SAFFER, 2006).

## Cor

Para a interface gráfica Saffer (2006) explica que a cor pode ter diversas funções, desde criar personalidade e tom a fornecer dicas de uso, estabelecer relações e indicar importância. Segundo o autor, as cores podem influenciar a percepção uma das outras e ao utilizá-las é necessário tomar alguns cuidados, dentre eles evitar o efeito chamado cromostereopsia, quando duas cores parecem fazer com que ambas vibrem, causando incômodo visual. Ainda é importante certificar que o contraste empregado é suficiente para a distinção dos elementos na interface (SAFFER, 2006).

## Material e Forma

Segundo Saffer (2006) o design de interface também se refere ao que as envolve, pois a forma física do dispositivo que as comportam reflete sobre como e onde será utilizada. De acordo com o autor, o dispositivo pode ser feito de material como metal, plástico, madeira, vidro, entre outros, sendo que cada tipo possui suas características e podem causar impacto diferente, seja visual ou de sensações, inclusive influenciando no seu peso.

Para Kulpa (2009), a relação entre o que o desenvolvedor deseja informar e o que o usuário percebe se configura a percepção visual, a qual é alcançada quando o usuário utiliza a representação visual de forma intuitiva.

Peters (2014) defende que o design de interface afeta a forma como os usuários aprendem. Baseado nisso, o autor apresenta estratégias que facilitam a percepção visual para um melhor aprendizado:

- **Evite incômodo de cor e textura:** a mistura de algumas cores pode causar efeitos como moiré, vibração e dificuldade de discernimento. É comum que isso ocorra quando os elementos não são suficientemente distintos e quando usam recursos do mesmo canal de processamento. Por exemplo, o texto em vermelho sobre um fundo verde torna difícil a sua visualização. Assim como letras detalhadas sobre um fundo com textura granulada são difíceis de discernir;
- **Use luminância para detalhes visuais:** o contraste da luz (luminância) permite ver mais detalhes do que a diferença de cor, portanto, recomenda-se o uso de cores com alto contraste. A luminância também auxilia na atribuição de significado, por exemplo, mudanças graduais de claro para escuro podem ser vistas como forma e sombra;
- **Use a profundidade de forma seletiva:** combinar atributos bidimensionais e tridimensionais pode ser utilizado para aplicar profundidade, mostrar estrutura, implicar hierarquia ou criar ênfase. Contudo deve ser utilizado com cautela, quando adequado aos objetivos do aprendizado, para que não se torne uma

distração sem benefícios. Por exemplo, o uso de imagens em 3D é positivo para o entendimento de uma estrutura tridimensional de um objeto ou ambiente;

- **Apoie o aprendizado e a capacidade de aprendizado com a codificação de cores:** atribuir cores distintas a diferentes elementos em uma imagem pode ajudar no entendimento e na retenção de informações. Essa prática também auxilia na organização e busca por informações em interfaces e infográficos. A distinção e consistência são elementos essenciais para a codificação de cores. Salienta-se que há um limite para o uso de cores, pois as mesmas podem começar a se parecerem umas com as outras. O limite recomendado para pequenos símbolos é entre 6 e 12 cores. É importante atentar que a combinação do fundo com as cores sobrepostas podem alterar a forma como um ponto de cor é percebido. Além disso, não é recomendável apenas o uso de cores para codificar informações. Deve-se considerar a sua combinação com outras formas distintas, não esquecendo dos significados culturais que as cores podem apresentar.

Objetivando a consistência visual, Benyon (2019) propõe princípios e diretrizes para um design de interface. Referente aos princípios o autor destaca:

#### **Princípios da memória e da atenção:**

- Memória de curto prazo (ou de trabalho): a memória de curto prazo tem um limite, é comum que as pessoas não se lembrem de muitos detalhes;
- *Chunking*: é o agrupamento de informações em unidades maiores e mais significativas, minimizando a carga de memória;
- Limitações de tempo: devido a duração da memória de curto prazo (ou de trabalho), informações importantes devem permanecer por mais tempo na tela, e não como um alerta instantâneo;
- Lembrança e reconhecimento: deve-se projetar um design para o reconhecimento e não para a lembrança, pois o reconhecimento é mais fácil e rápido;
- Design para a memória: utilizar menus, atalhos, lista de seleção e imagem em miniatura como recurso;
- As cores no design: usar no máximo cinco cores, não apresentando alta saturação simultaneamente. As cores centrais e periféricas devem ser usadas adequadamente e ao utilizar cores conhecidas atentar às suas referências;
- Diretrizes para a prevenção de erros em design: recomenda-se proporcionar um modelo conceitual consistente para o designer, sistema e usuário; simplificar a estrutura das tarefas; promover a visibilidade dos aspectos de execução e avaliação; mapear intenções, ações, efeitos, necessidades e expectativas

no sistema; explorar as restrições; presumir erros e planejar suas correções; desenvolver padrões, por exemplo, para ações, consequências, layouts, exibições, entre outros;

**Princípios de navegação:**

- Fornecer um caminho lógico e que seja previsto facilmente;
- Sinalizar a localização do usuário;
- Possibilitar que o usuário refaça os caminhos já percorridos na interface.

Já sobre as diretrizes propostas por Benyon (2019), o Quadro 3 as descreve.

QUADRO 3 — DIRETRIZES PARA UM DESIGN DE INTERFACE

Categorias	Diretrizes e Princípios
<b>Diretrizes para percepção</b>	Usar a proximidade para organizar botões: elementos que aparecem próximos uns dos outros frequentemente são percebidos juntos, por exemplo, como um par, enquanto inversamente são percebidos individualmente;
	Usar a similaridade para organizar arquivos: figuras parecidas tendem a ser agrupadas juntas, contrastando com o diferente, são percebidas como um bloco contínuo;
	Usar a continuidade para conectar elementos desconexos: elementos que não possuem conexão são vistos como parte de um todo contínuo;
<b>Diretrizes para o design de mensagens de erro</b>	Evitar o uso de uma linguagem ameaçadora ou alarmante;
	Não usar negativos duplicados para evitar ambiguidade;
	Apresentar mensagens diretas e assertivas, por exemplo ao invés de “entrada inválida” escrever “por favor digite o seu nome”;
	Atribuir a responsabilidade de um erro ao sistema;
	Não utilizar todas as letras em caixa alta;

FONTE: Benyon (2019)

Kulpa (2009) ressalta que: a interface não se refere apenas a tradução visual da comunicação entre sistema e usuário. A interface também constitui “um meio de significados comuns através do comportamento e da aparência dos objetos e informações na tela, sendo considerada um contexto compartilhado” onde o usuário e o sistema são agentes diretos (KULPA, 2009, p.23).

Segundo a autora, para facilitar a comunicação do usuário com o sistema é necessário utilizar linguagens que se aproximam ao pensamento e linguagem humana. Por ser comum as pessoas usarem analogias e metáforas para explicar e compreender fenômenos, as metáforas de interface se tornam um recurso valioso. Estas, combinam o conhecimento habitual com a funcionalidade do sistema, orientando e auxiliando o usuário a entender e aprender como manipular o sistema (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019).

Posto isso, existem estratégias que orientam o design de interface a respeito de como projetar uma interface de forma inclusiva e acessível. O tópico a seguir aborda algumas delas.

## 2.4 ACESSIBILIDADE EM AMBIENTE DIGITAL INCLUSIVO

A deficiência é considerada um conceito em evolução e resulta “[...] da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas” (BRASIL, n.p., 2009a).

O Art. 53 do Estatuto da Pessoa com Deficiência, defende que “a acessibilidade é o direito que garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social” (BRASIL, 2015).

Baseado no decreto nº 6.949, de 2009, referente à Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, firmado com a Organização das Nações Unidas (ONU), a Lei nº 13.146, de 2015, define a acessibilidade como a:

[...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015, Art 3º).

Logo, para Nascimento (2015), a acessibilidade pode ser considerada a ausência de barreiras que garante a igualdade de oportunidades. Vale ressaltar que iniciativas como essa — visando a adoção de medidas para garantir o acesso das pessoas de modo mais igualitário — beneficiam por volta de 43,5% da população brasileira (BRASIL, 2009b).

Esse número abrange pessoas com deficiência, idosos, gestantes, lactantes e outros indivíduos com “mobilidade reduzida”, seja permanente ou temporária (BRASIL, 2009b).

Somado a isso, “ao serem contabilizadas as famílias e outras pessoas envolvidas no cuidado e acompanhamento, o número pode ultrapassar 70% dos brasileiros”(BRASIL, 2009b, p. 9).

Relacionado a sistemas e tecnologias, para Sharp, Rogers e Preece (2019), a acessibilidade se refere ao grau que um produto interativo é acessível para o maior número de pessoas. As autoras defendem que é primeiramente através do design inclusivo que a acessibilidade pode ser alcançada.

O design inclusivo é uma abordagem que objetiva o desenvolvimento de produtos e serviços acessíveis, para o maior público possível, considerando a diversidade funcional humana natural, visando contribuir com a qualidade de vida de todos (SHARP; ROGERS; PREECE, 2019; GOMES; QUARESMA, 2018).

De acordo com Gomes e Quaresma (2018), ao invés de reforçar as limitações, o design inclusivo tem como desafio ressaltar as habilidades do indivíduo. Inclusive, as autoras destacam que são estas habilidades que guiarão as soluções de quem projeta.

Nesse sentido, além do design inclusivo ampliar os produtos e experiências para uma quantidade maior de pessoas, envolvendo várias habilidades, ele também reflete como as pessoas realmente são, diversas (MADEIRA, 2020).

Madeira (2020, n.p.) salienta que “toda decisão que tomamos pode aumentar ou diminuir as barreiras à participação na sociedade” e a responsabilidade de diminuir essas barreiras é coletiva. Assim, o autor aponta 3 princípios fundamentais para o design inclusivo são: (1) reconhecer a exclusão; (2) aprenda com a diversidade; e (3) resolva para um, estenda para muitos.

Segundo Swan et al. (s.d.), os princípios do design inclusivo dão importância central às pessoas. Referem-se a projetar levando em consideração as necessidades do indivíduo com limitações permanentes, temporais e contextuais, isto é, projetar para todos.

Tendo como foco o contexto digital e com o objetivo de promover o desenvolvimento de produtos e serviços com uma abordagem inclusiva, os mesmos autores indicam os seguintes princípios do design inclusivo (SWAN et al., s.d.):

- **Proporcionar experiências comparáveis:** assegura que a interface permita fazer tarefas de maneira conveniente para todos, sem perder a qualidade do conteúdo. Por exemplo: através de conteúdo alternativo, características ergonômicas e notificações;
- **Considerar a situação do usuário:** a interface é usada em diferentes contextos, deve-se proporcionar uma boa experiência em qualquer situação. Por exemplo: por meio do contraste de cores, ajuda contextual e legendas em vídeos;
- **Ser consistente:** uso de convenções consistentes. Por exemplo: utilizar padrões de design consistentes, linguagem simples e consistente, e arquitetura visual consistente;

- **Dar controle:** permissão para que o usuário interaja com o conteúdo conforme lhe convém. Por exemplo: fornecendo o controle de rolagem, a possibilidade do usuário parar o movimento de determinado elemento e o uso de zoom;
- **Oferecer opções:** o usuário deve poder realizar as tarefas de diversas maneiras, especialmente as que são complexas e pouco familiares. Por exemplo: possibilitando várias formas para realizar uma ação; diferentes layouts e alternativas acessíveis;
- **Priorizar o conteúdo:** ajuda o usuário a focar nas tarefas, funções e informações importantes, por estarem destacadas no conteúdo e layout. Por exemplo: manter o foco na tarefa atual, priorizar tarefas, organizar o conteúdo e priorizar a objetividade, usando linguagem simples;
- **Adicionar valor:** considere o valor das funções e características, e como melhoram a experiência para diferentes usuários. Por exemplo: integração com dispositivos conectados ou segunda tela, integração com funcionalidades da plataforma e facilitar a conclusão de tarefas.

Levando em consideração que a pessoa com deficiência visual necessita de estratégias específicas para a percepção de um conteúdo, existem iniciativas mundiais com o propósito de promover a acessibilidade em contexto digital.

Dentre essas iniciativas a principal referência é o documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 2.1 desenvolvido pela *World Wide Web Consortium* (W3C). Já no âmbito nacional, há o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), desenvolvido pelo governo federal. Ambas iniciativas contemplam a acessibilidade para conteúdo da Web. Contudo, por se referirem a plataformas semelhantes, entende-se que muitas das suas orientações podem ser aproveitadas para uma interface gráfica digital e interativa.

O WCAG 2.1 propõe princípios e diretrizes para o desenvolvimento de projetos acessíveis visando alcançar o maior número de pessoas possível. Sua contribuição envolve os usuários em geral e acomodações para diversas deficiências, como: cegueira, baixa visão, surdez e baixa audição, limitações de movimentos, entre outras, inclusive combinações das mesmas. Em suas instruções, explicita-se que não se abordam todas as especificidades (W3C, 2018). Os princípios e diretrizes propostos pelo WCAG 2.1 (W3C, 2018) são:

- **Perceptível:** o usuário deve ser capaz de perceber as informações e os componentes da interface. Sua diretrizes correspondem a: oferecer alternativa textual para conteúdo não textual (como icônico e tátil); fornecer alternativas para mídias baseadas em tempo (como legendas e audiodescrição); possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras (simplificado); facilitar a audição e visualização do conteúdo pela separação entre primeiro e segundo plano (como controle de áudio e contraste);

- **Operável:** possibilitar que os componentes de interface e navegação sejam operáveis. Suas diretrizes são: disponibilizar toda funcionalidade a partir de um teclado; disponibilizar o tempo necessário para que o usuário leia e utilize o conteúdo; não apresentar conteúdo que provoque convulsões e reações físicas; fornecer maneiras para o usuário navegar, localizar conteúdo e determinar onde se encontram; possibilitar operação por outras entradas, além do teclado;
- **Compreensível:** facilitar a compressão da informação e operação da interface. Abrange as diretrizes: configurar o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão; elaborar interface que funcione de forma previsível; auxiliar o usuário a evitar e corrigir erros;
- **Robusto:** assegurar que o conteúdo seja interpretado por qualquer usuário e por tecnologias assistivas. Sua diretriz compete em: maximizar a compatibilidade pelos diversos agentes de usuário, incluindo as tecnologias assistivas.

Com o princípio de que a inclusão digital é um caminho para a inclusão social, o eMAG foi desenvolvido com o propósito de servir como guia para o desenvolvimento e adaptação de conteúdos digitais do governo federal brasileiro (GOV.br, 2014).

O eMAG foi baseado em 14 normas de acessibilidade digital já existentes em outros países, incluindo a WCAG. As suas recomendações estão organizadas em seis seções, sendo: Marcação, Comportamento, Conteúdo/Informação, Apresentação/Design, Multimídia e Formulário. O Quadro 4 apresenta as recomendações referentes à Apresentação/Design (GOV.br, 2014).

#### QUADRO 4 – RECOMENDAÇÕES EMAG PARA APRESENTAÇÃO/DESIGN

##### RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE NA APRESENTAÇÃO/DESIGN

###### **Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano:**

As cores do plano de fundo e do primeiro plano deverão ser suficientemente contrastantes para que possam ser visualizadas, também, por pessoas com baixa visão, com cromodeficiências ou que utilizam monitores de vídeo monocromático.

Não deverão ser utilizadas imagens atrás do texto (*background*), pois acabam por dificultar a leitura e desviar a atenção do usuário.

###### **Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos:**

A cor ou outras características sensoriais, como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som não devem ser utilizadas como o único meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual.

Continua

## RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE NA APRESENTAÇÃO/DESIGN

### **Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos:**

A cor ou outras características sensoriais, como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som não devem ser utilizadas como o único meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual.

### **Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade:**

A página deve continuar legível e funcional mesmo quando redimensionada para até 200%. Assim, é preciso garantir que, quando a página for redimensionada, não ocorram sobreposições nem o aparecimento de uma barra horizontal.

### **Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente:**

A área que recebe o foco pelo teclado deve ser claramente marcada, devendo a área de seleção ser passível de ser clicada.

FONTE: GOV.br (2014), adaptado pela autora

No contexto de interfaces específicas para baixa visão, as autoras Kulpa (2009) e Pinto (2018) propõem recomendações e requisitos como resultado de suas pesquisas.

O estudo de Kulpa (2009) teve como objetivo geral a proposição de um modelo de cores para servir de referencial no desenvolvimento e readequação de interfaces computacionais para usuários com baixa visão, a fim de garantir usabilidade às interfaces Web. A autora apresentou recomendações de contrastes que são: eficientes para a leitura; comportam diversos diagnósticos de baixa visão; mais apreciados esteticamente; facilitam a identificação de ícones, tópicos e títulos; permitem combinações de cores na mesma interface sem interferir em sua composição geral; promovem a leitura por usuários com sensibilidade a luz; discretos; viabilizam a leitura de textos longos com fontes de letras pequenas, porém dificultando a leitura do indivíduo com sensibilidade à luz; e os que viabilizam a leitura do indivíduo com sensibilidade à luz.

Além dos modelos de cores objetivados, durante os testes de usabilidade a autora observou algumas características de interface que, junto às cores, influenciam na compreensão e navegação de sites, e as transpôs como recomendações (Quadro 5).

## QUADRO 5 – RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA INTERFACES WEB

RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA INTERFACES WEB
Conteúdo da página com o mínimo possível de informações;
Conteúdo da interface em coluna organizada e bem definida;
Preocupação com a eficácia dos serviços oferecidos pelo site;
Indicação do menu principal de forma destacada;
Menu principal à esquerda da página;
Ampliação da tela sem a diminuição da qualidade;
Interface sem imagens em movimento;
Aumentar o espaço nas "entre-linhas";
Mudança de cor de fundo sempre que o cursor passar por um <i>link</i> ;
Fonte de letra sem serifa;
Fonte de letra em negrito;
Fonte de letra em tamanho maior;
Alto contraste entre o fundo e o texto;
Poucas cores em uma mesma página.

FONTE: A autora (2022), baseado em Kulpa (2009, p.135-137)

Já a pesquisa de Pinto (2018) teve como objetivo propor requisitos de projeto para os elementos de interface gráfica dos objetos de aprendizagem digitais, a fim de possibilitar acessibilidade aos usuários com baixa visão. Como resultado a autora elencou 19 requisitos e os hierarquizou conforme a importância estabelecida (Quadro 6).

QUADRO 6 – REQUISITOS DE PROJETO DA INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO  
PARA BAIXA VISÃO

Hierarquia	Requisitos	Valor ou alvo
1	Apresentar cores contrastantes.	Mínimo 7:1.
2	Estabelecer código cromático.	Uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função.
3	Destacar visualmente os elementos selecionados.	Borda de 8px, fundo com cor destacada.
4	Permitir a ampliação de todos os elementos da interface sem a ocorrência de desconfigurações.	Até 200%.
5	Evitar imagens de fundo.	Fundo de cor única
6	Possibilitar a alteração das cores e tamanho do texto.	Botões na barra de acessibilidade
7	Apresentar layout em coluna, bem organizado e bem definido.	Grid/malha modular.
8	Destacar elementos clicáveis (menus, ícones, botões, links, e elementos similares) quando o cursor passar sobre eles.	Alteração cromática e formal.
9	Estabelecer código formal.	Uma forma para cada tipo de elemento gráfico/função.
10	Apresentar conteúdo estático.	Elementos gráficos estáticos.
11	Possibilitar visualização monocromática.	Versões preto e branco/branco e preto.
12	Possibilitar que o usuário alterne o contraste de cores da interface.	Botão na barra de acessibilidade.
13	Apresentar menus e barras de ferramentas em posição adequada.	Menu vertical, barra de ferramentas horizontal.
14	Apresentar gráficos com linhas espessas.	Acima de 22px.
15	Apresentar fonte legível.	Sem serifa, a partir de 28pt, negrito, sem decoração, com tracking ampliado.
16	Apresentar os recursos básicos do sistema na interface e os demais em submenus.	Até 30 botões na interface/restante submenu.
17	Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados.	A partir de 50x50px, espaçamento 40px;
18	Apresentar barras de rolagem.	Lateral e/ou horizontal inferior;
19	Apresentar formatação adequada dos parágrafos de texto.	Não justificado; Coluna com 80 caracteres de largura; Entrelinhas de um espaço e meio; entre parágrafos 1.5 vezes maior que entrelinhas.

FONTE: Pinto (2018, p.128), adaptado pela autora.

Por fim, ao projetar a interação e o conteúdo a serem aplicados em uma interface, é importante considerar os movimentos da interação do usuário com a tela para que as tarefas possam ser cumpridas. O tópico a seguir versa a respeito da manipulação de telas sensíveis ao toque por pessoas com baixa visão.

## 2.5 GESTOS E TOQUES EM TELAS PARA PESSOAS COM BAIXA VISÃO

Dada a popularidade dos dispositivos móveis, para Buzzy et al. (2017), a interface com interação sensível ao toque se tornou o meio interativo mais difundido entre as pessoas. Os autores definem esse tipo de interação como “uma forma direta de interface do usuário, onde o controle e a exibição de informações são unificados de maneira intuitiva” (Buzzy et al., 2017, p.5142, tradução nossa).

Ao tratar sobre estudos e tecnologias de gestos em telas, Buzzy et al. (2017) afirmam que grande parte se pauta na combinação de recursos geométricos e cinemáticos como descritores, sendo eles: comprimento, área, proporção, duração e velocidade.

De modo geral e baseados na interação com tela multitoque, para auxiliar no desenvolvimento de uma interface sensível ao toque Rekik, Vatavu e Grisoni (2014) propõe algumas diretrizes de gestos, conforme descritas no Quadro 7.

QUADRO 7 — DIRETRIZES DE GESTOS PARA INTERFACE SENSÍVEL AO TOQUE

DIRETRIZES DE GESTOS PARA INTERFACE SENSÍVEL AO TOQUE
Preferir o uso de traços unidirecionais de um só toque, ao invés de gestos com vários dedos;
Explorar igualmente os gestos com dois dedos. A escolha dos dedos utilizados deve ser feita pelo usuário;
Privilegiar os gestos bimanuais sobre os sequenciais. Estes gestos são reproduzidos mais rápidos e não são percebidos como mais difíceis do que os sequenciais;
Projetar gestos flexíveis, permitindo que os usuários escolham a quantidade de toques que estruturam um gesto de vários toques. Antes de projetar a estrutura de vários traços de uma forma de gesto, recomenda-se observar como os usuários decompõe essa forma em traços;
Utilizar preferencialmente gestos familiares;
Projetar formas de gestos, como linhas e curvas, de modo que: (1) sejam fáceis de articular, facilitando o seu aprendizado e memorização e (2) estimulam gestos bimanuais. Estes gestos devem ser planejados com um eixo de simetria facilmente identificável;
Projetar padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Por exemplo: os participantes da pesquisa preferiram usar traços sequenciais de um dedo para letras e números, pois a reprodução desses símbolos foi relacionada a forma em que serão escritos com uma caneta;
Promover gestos objetivos. Quando os gestos levam maior quantidade de tempo para serem reproduzidos, ou possuem caminho longo, ou são muito compridos, são mais difíceis de se realizar.

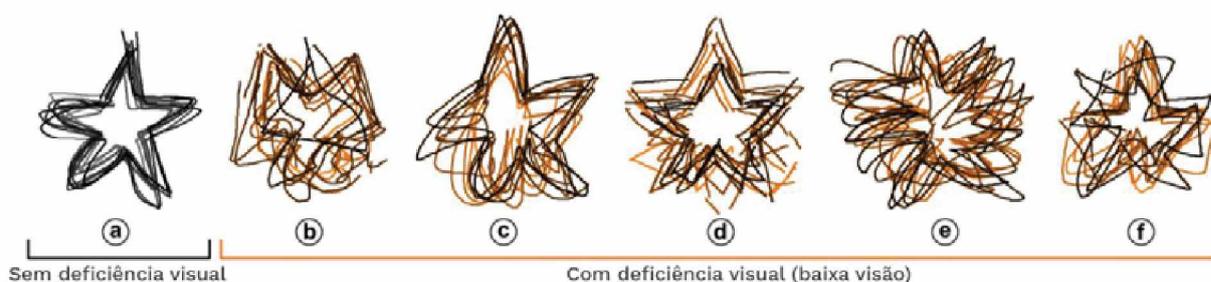
FONTE: A autora (2023), baseado em Rekik, Vatavu e Grisoni (2014)

Conforme Buzzy et al. (2017), a maior parte dos estudos sobre a usabilidade de gestos baseados no toque são realizados com pessoas videntes, conseqüentemente nem todas as sugestões advindas são adequadas às pessoas com deficiência visual.

Já no que diz respeito aos esforços para uma interface interativa sensível ao toque acessível, Vatavu (2017) salienta que a maioria dos estudos estão direcionados às pessoas cegas. Cenário este que merece maior atenção, pois de acordo com o autor, ao contrário das pessoas cegas “as pessoas com baixa visão confiam em suas habilidades visuais durante suas atividades cotidianas, incluindo a operação de computadores e dispositivos móveis” (VATAVU, 2017, p.4667).

Para exemplificar a diferença na articulação gestual produzida por pessoas sem deficiência visual e por pessoas com baixa visão, Vatavu (2017) apresenta a Figura 11. A qual representa dez execuções sobrepostas de um gesto no formato “estrela”, realizado por seis pessoas: uma sem deficiência visual (a); três com nistagmo congênito e alta miopia (b), (c), (d); e duas com degeneração coriorretiniana (e), (f).

FIGURA 11: ARTICULAÇÃO GESTUAL EM TELA SENSÍVEL AO TOQUE



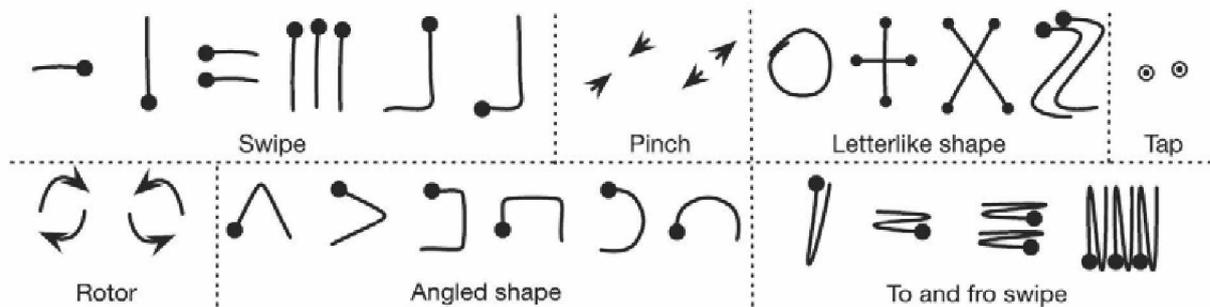
FONTE: Vatavu (2017), adaptado pela autora.

Ainda que seja comum encontrar estudos não envolvendo as pessoas com deficiência visual — especialmente baixa visão —, para Buzzy et al. (2017) muitas sugestões provenientes dessas publicações são aplicáveis para pesquisas sobre gestos acessíveis. Isto, devido às semelhanças nas ações e preferências dos dois tipos de usuários.

São definidos como gestos de boa qualidade aqueles que atendem aos critérios de usabilidade como: descoberta, facilidade de desempenho, memorização e confiabilidade (BUZZY et al., 2017).

Assim, para analisar os gestos de interação em telas de smartphones, por pessoas com alguma deficiência visual (cegueira ou baixa visão), Buzzy et al. (2017) utilizaram 25 referências de gestos. Estas, classificadas em sete grupos e tendo como base três características principais: contagem de ponteiros (número de dedos), contagem de traços e direção (Figura 12).

FIGURA 12: REFERÊNCIA DE GRUPOS DE TOQUE



FONTE: Buzzy et al. (2017)

Como resultado do seu estudo, Buzzy et al. (2017) perceberam que em geral, os participantes classificaram os gestos com vários dedos e movimentos de maior comprimento como os mais difíceis de se realizar. Os autores também observaram que os participantes cegos tiveram mais dificuldade com gestos que possuem ângulos acentuados ou retos, resultando em gestos com formas mais arredondadas, se comparado aos dos participantes com baixa visão. Em todo caso, ambos os públicos preferiram gestos mais arredondados em vez de gestos angulados.

Tendo como base as preferências e recursos de gestos, Buzzy et al. (2017) propuseram algumas recomendações para escolher e projetar gestos mais fáceis de serem executados por pessoas com deficiência visual. Somado a isso, Luthra e Ghosh (2015) abordam outras recomendações voltadas às pessoas com deficiência visual para o desenvolvimento de projetos interativos em tela. Tais recomendações estão dispostas no Quadro 8.

QUADRO 8 — RECOMENDAÇÕES DE GESTOS PARA INTERFACE INTERATIVA ACESSÍVEL  
A DEFICIÊNCIA VISUAL

RECOMENDAÇÕES DE GESTOS PARA INTERFACE INTERATIVA ACESSÍVEL A DEFICIÊNCIA VISUAL
Preferir gestos de toque único;
Dar preferência a gestos curtos;
Atribuir direções cardinais aos gestos quando possível, pois conseguem ser executados de forma mais consistente;
Preferir ângulos arredondados para gestos mais complexos;
Evitar gestos que exijam que o usuário necessite voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos;
Considerar gestos contínuos e com formas abertas;
Evitar gestos que exijam ângulos particulares a serem realizados pelo usuário;
Construir um conjunto personalizável de gestos permitindo que o usuário escolha conforme a sua preferência;
Posicionar elementos essenciais nas bordas e cantos da interface pois são facilmente acessíveis;
Promover uma navegação rápida e fácil.

FONTE: Buzzy et al. (2017) e Luthra e Ghosh (2015)

Especialmente para pessoas com baixa visão, os autores sugerem que os recursos de acessibilidade forneçam flexibilidade sobre a alteração da interface. Recomenda-se a simplificação da interface, removendo funções desnecessárias, substituindo ícones pequenos por botões grandes, alto contraste visual para diferenciar elementos, entre outros. (LUTHRA; GHOSH, 2015).

Luthra e Ghosh (2015) também perceberam a preferência do usuário em realizar gestos em partes específicas da tela, como na parte superior e nas bordas. Dessa forma, surge a sugestão dessas localizações conterem determinados comandos, sendo relevante ao planejamento das posições dos elementos visuais nas interfaces.

Compreender como uma deficiência reflete na interação do usuário com um sistema e o que contribui para que haja uma boa experiência do mesmo, traduz-se em premissa para o desenvolvimento de um sistema acessível e inclusivo.

## 2.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Tratando-se do segundo capítulo da fundamentação teórica, seu objetivo é apresentar subsídios de design e interação que viessem contribuir diretamente com a elaboração de uma interface gráfica interativa, considerando as características de acessibilidade, especialmente para a baixa visão. Portanto buscou-se permear pelo segundo objetivo específico desta pesquisa — Identificar, na literatura, como o design inclusivo, a acessibilidade e o design de interação podem auxiliar no atendimento especializado para a estimulação visual de pessoas com baixa visão. Isto se traduz principalmente nos conceitos e princípios projetuais descritos em todos os tópicos.

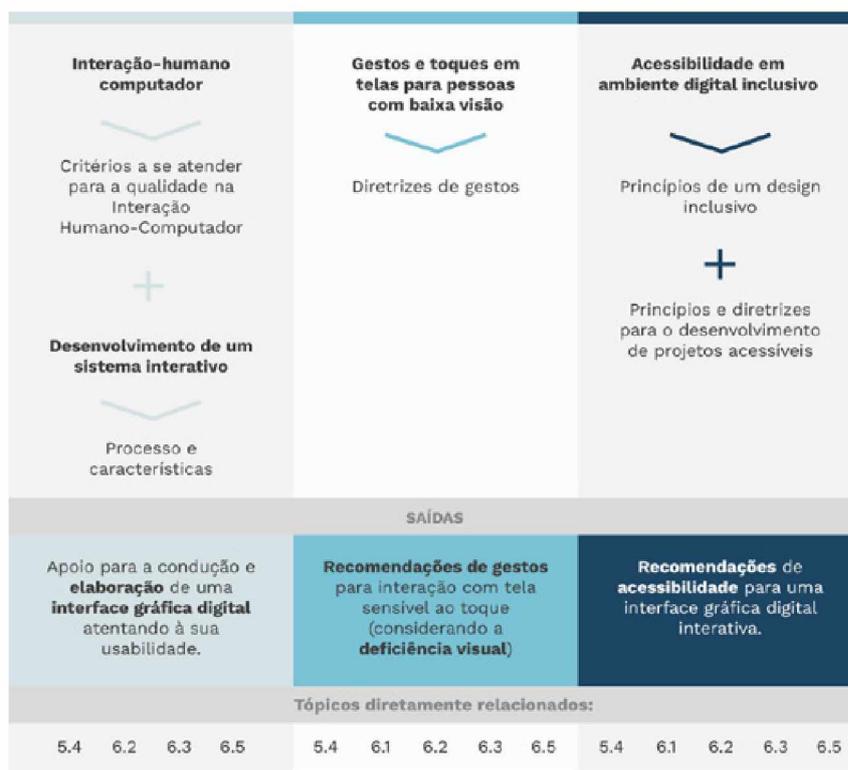
Primeiramente se dissertou acerca da interação humano-computador, seus objetivos e critérios de qualidade. Na sequência, para que se compreenda sobre o desenvolvimento de um sistema interativo, foi abordado o design de interação, sua construção, características, qualidades, critérios e princípios que contribuem para um sistema interativo eficiente.

Conceituou-se o design de interface gráfica, envolvendo sua composição e diretrizes para o desenvolvimento de uma interface digital. Também se abordou a acessibilidade em um ambiente digital inclusivo, traçando relações acerca da acessibilidade e do design inclusivo, suas contribuições, diretrizes e recomendações para o projeto de uma interface gráfica no contexto digital.

Por fim, discorreu-se sobre os gestos realizados em telas sensíveis ao toque, por pessoas com baixa visão e quais são as recomendações para o desenvolvimento de interação para esse público.

A Figura 13 apresenta a contribuição teórica abordada por este capítulo e as suas saídas, relacionando-as com as outras fases desta dissertação.

FIGURA 13 — CONTRIBUIÇÕES DO CAPÍTULO 2

**Legenda dos tópicos:**

Fase 2: **5.4** Criao e co-criao de solues: proposio preliminar das recomendaes;

Fase 2: **6.1** Proposio preliminar das recomendaes em cartes ilustrativos;

Fase 3: **6.2** Prototipao: desenvolvimento das atividades com as recomendaes aplicadas;

Fase 3: **6.3** Grupo focal

Fase 3: **6.5** Testagem: ensaio de interao

Fonte: A autora (2023)

Observa-se que foram encontrados poucos estudos voltados ou relacionados ao desenvolvimento de uma interface grfica digital e interativa para pessoas com baixa viso, e nenhum compreendendo o contexto de estimulao visual para esse pblico, evidenciando a lacuna para estudos que os contemplem.

Com este estudo se obtm apoio para a conduo e elaborao de uma interface grfica, atentando à sua usabilidade, alm de orientaes para a organizao do contedo a ser exibido pela mesma. Somado a isso, identificam-se recomendaes de gestos para a interao com telas sensveis ao toque (considerando a deficincia visual) e recomendaes de acessibilidade para interface grfica digital interativa.

Tais resultados, somados aos resultados do primeiro captulo da fundamentao terica, influenciam diretamente nos aspectos visuais que uma interface grfica deve contemplar, incluindo a sua interao. Portanto, os dados aqui apresentados so parte do apoio que a literatura oferece para o cumprimento do objetivo geral desta pesquisa.

### 3. MÉTODO DA PESQUISA

Este capítulo visa apresentar o procedimento utilizado na condução da pesquisa. Sendo assim, inicialmente se especifica a caracterização da pesquisa, envolvendo o seu paradigma filosófico, abordagem, base lógica, natureza e categorização do objetivo. Em seguida há descrição do método, que tem como base o *The Field Guide to Human-Centered Design* (IDEO, 2015), o qual tem como aporte do Design Centrado no Humano (DCH) e um viés inclusivo. As fases da pesquisa são explicitadas juntamente às suas técnicas para a coleta de dados e seguidas pelas estratégias de tratamento e análise dos mesmos.

Uma vez que esta pesquisa contou com a participação do seu público, o seu método foi submetido a avaliação por meio da Plataforma Brasil e posteriormente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Social, da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (CAAE: 59264922.7.0000.0214 / N° do Parecer: 5.556.806). Na sequência, a pesquisa e seus anexos solicitados foram submetidos à avaliação e aprovados pela Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED) do Estado do Paraná, através do seu envio pela plataforma E-Protocolo (Protocolo 19.336.783-6). Ambas submissões aconteceram após aprovação pela banca de qualificação da pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A natureza desta pesquisa é classificada como **aplicada**, pois visa gerar conhecimento a ser aplicado de forma prática na solução de problemas específicos (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesta dissertação, isso se apresenta na proposição de recomendações que auxiliem no desenvolvimento de materiais didáticos digitais, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.

Como método científico, esta dissertação tem como base a **fenomenologia**, a qual se preocupa em entender o fenômeno tal como ele se apresenta na realidade, consistindo em mostrar o que é esse fato e esclarecê-lo (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesta perspectiva, o conhecimento é socialmente construído e baseado nas experiências das pessoas, em virtude do valor também ser atribuído aos próprios sujeitos da pesquisa, e não apenas nas interpretações dos pesquisadores (GRAY, 2012; SANTOS, 2018).

Quanto à abordagem do problema, esta acontece de forma **qualitativa**, uma vez que há interpretação dos fenômenos, e significados são atribuídos a eles, sem o uso de métodos e técnicas estatísticas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Isto, devido às relações dinâmicas entre o sujeito e o mundo real, ou seja, o vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade humana, que não pode ser traduzido em números (DA SILVA; MENEZES, 2005).

Em relação aos seus objetivos, a pesquisa assume caráter **exploratório**, por trazer maior proximidade com o problema, tendo como finalidade tornar o assunto investigado mais compreensível, ou gerar hipóteses, e construir ideias (GIL, 2002; PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesta dissertação, isso significa, identificar as necessidades do usuário e, junto a ele, elaborar recomendações para configurar uma interface gráfica interativa que o atenda.

Em conformidade ao caráter exploratório e a base fenomenológica, os procedimentos utilizados serão a combinação da **pesquisa bibliográfica** com o **estudo de caso**.

Por fim, o Quadro 9 sintetiza a caracterização da pesquisa.

QUADRO 9 - CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA				
Natureza	Método científico	Abordagem	Objetivo	Procedimentos
<b>Aplicada</b>	<b>Fenomenológico</b>	<b>Qualitativa</b>	<b>Pesquisa exploratória</b>	<b>Pesquisa bibliográfica</b>
Visa uma aplicação prática	Há conexão entre sujeito e conhecimento	Busca atribuir significados	Visa conhecer mais sobre o assunto	Baseia-se em publicações
				<b>Estudo de caso</b>
				Estudo de uma unidade de forma aprofundada

FONTE: A autora (2022), com base em Prodanov e Freitas (2013); Santos (2018).

### 3.2 SELEÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

A partir do problema (“Como elaborar o design de recursos pedagógicos acessíveis em contexto digital que auxiliem na estimulação visual de pessoas com baixa visão?”) e do objetivo geral (“Propor recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos de acessibilidade, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão”) levantados, esta pesquisa será conduzida pelo método *The Field Guide to Human-Centered Design* (IDEO, 2015), composto pela abordagem do Design Centrado no Humano (DCH), e integralizada com um viés inclusivo.

Dentre as estratégias de design que priorizam as pessoas, há duas amplas: o design centrado no usuário e o design centrado no humano. Segundo O’Grady e O’Grady (2017), a primeira se caracteriza por focar em um grupo específico de pessoas, na sua satisfação e em atender às suas necessidades; enquanto a segunda visa atender as necessidades individuais das pessoas, com o intuito de criar artefatos e sistemas que sirvam a todos, evitando a segmentação do público.

Para obter o entendimento acerca dos desejos, necessidades e experiências das pessoas, o DCH “se baseia em técnicas que comunicam, interagem, enfatizam e estimulam

o envolvimento de pessoas” (CHAVES, 2019, p.54). Harada et al. (2016, p.105) reforçam a inclusão do público nas pesquisas, argumentando que “não há como substituir a variedade de experiências pessoais e as limitações funcionais dos usuários reais.”

Ainda segundo estes autores, o DCH muda a ideia de projetar “para pessoas”, para projetar “com pessoas”, incluindo em todo o processo não apenas o usuário mas também os grupos de indivíduos que de alguma forma estão envolvidos na relação com o artefato (Harada et al., 2016).

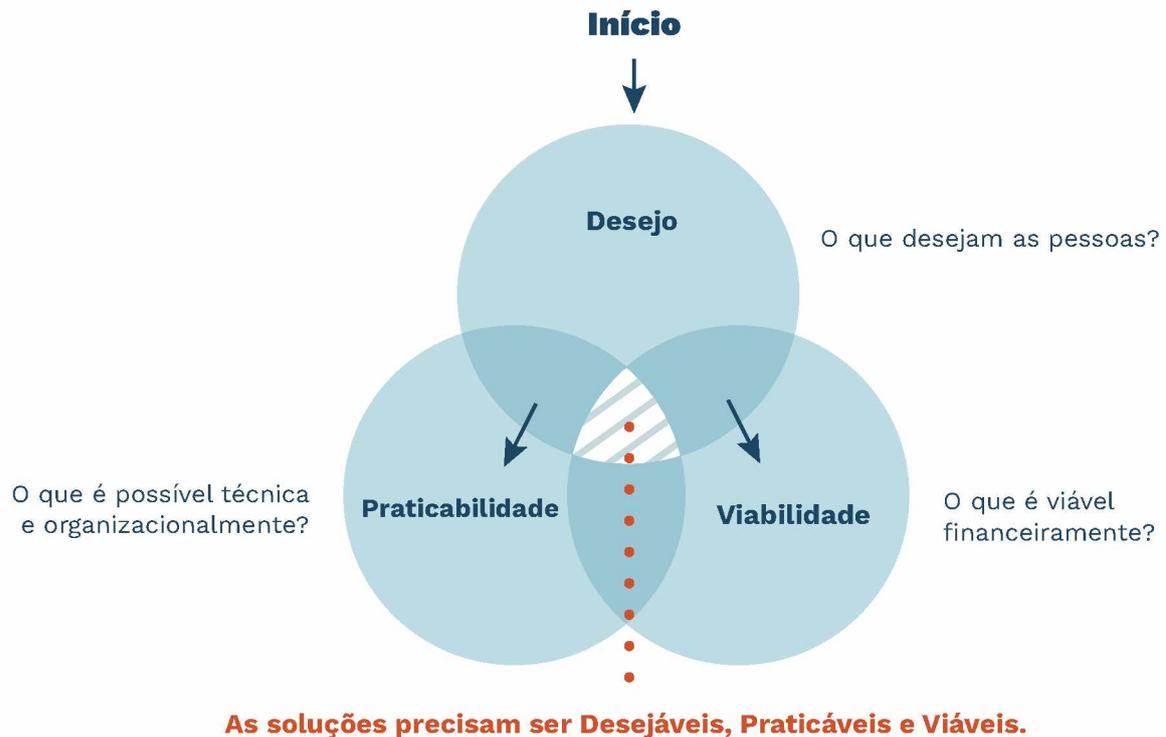
Em conformidade com o DCH, o design inclusivo coloca as pessoas como ponto central desde o início do processo focando não apenas no uso mas também na viabilidade projetual (SHUM et al., 2018; SERRASQUEIRO; DOMICIANO, 2017). Trata-se de uma abordagem que se preocupa em atender às necessidades do público mais amplo possível, independente de suas habilidades ou idade (CARVALHO et al., 2019).

Assim, o design inclusivo possui uma conduta mais pragmática e reconhece que a inclusão total é inatingível, no entanto, baseado nisso, recomenda que haja uma análise e que se identifiquem as características que causam a exclusão a fim de minimizá-las (BENYON, 2019).

Neste intuito e com a iniciativa de gerar novas soluções, a empresa norte americana IDEO (2015) propôs a metodologia *The Field Guide to Human-Centered Design* e desenvolveu um guia para orientar processos pautados no DCH. O princípio da IDEO é manter as pessoas como ponto central do trabalho, considerando-as em todas as etapas projetuais.

Conforme indicado pela empresa, as soluções desenvolvidas devem, juntamente, ser desejáveis, praticáveis e viáveis. Assim, como forma de conduzir as etapas de desenvolvimento da solução, é proposto que se enxergue através de três lentes: a lente do desejo, da praticabilidade e da viabilidade (Figura 14) (IDEO, 2015). Inicialmente, para a IDEO (2015), o processo de DCH examina as necessidades, desejos e comportamentos das pessoas a quem o projeto se destina, constituindo a lente do “Desejo”. Após identificar o desejo do usuário, as soluções são examinadas pelas lentes da “Praticabilidade” (o que é possível realizar) e, por fim, da “Viabilidade” (o que é viável financeiramente). Estas duas últimas são utilizadas especialmente nas fases finais do processo.

FIGURA 14 - AS TRÊS LENTES DO DESIGN CENTRADO NO HUMANO



FONTE: IDEO (2015). Adaptado pela autora.

Dessa forma, parte-se de um desafio estratégico específico e se prossegue nas três fases seguintes:

1. **Ouvir:** consiste em entender as necessidades, expectativas e aspirações das pessoas a partir dos seus próprios contextos. É necessário determinar o público, ouvir suas histórias, observar sua realidade e entender com profundidade suas necessidades, barreiras e restrições;
2. **Criar:** compreende em sintetizar, interpretar e analisar as informações obtidas na fase anterior. Traduzir insights sobre a realidade atual em oportunidades para o futuro. Com as oportunidades definidas, também é o momento de criar e co-criar soluções;
3. **Implementar:** a partir das soluções propostas anteriormente, este momento consiste em entender como torná-las viável, com o objetivo de concretizar uma solução, analisar sua possibilidade e viabilidade, além de monitorar seu impacto com os usuários e avaliá-lo.

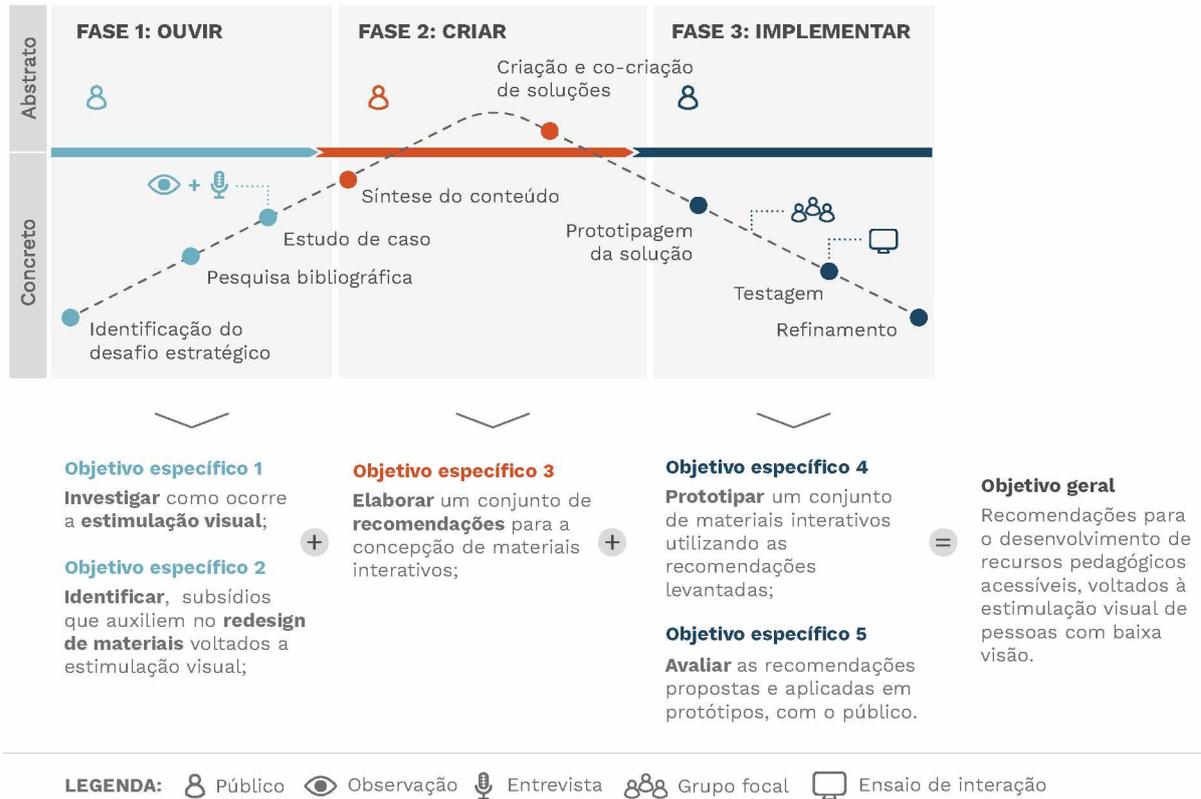
Portanto, o pensamento vai do concreto ao abstrato, para identificar temas e oportunidades, e posteriormente volta ao concreto, com soluções e protótipos, conforme a Figura 15.

FIGURA 15 - METÓDO *THE FIELD GUIDE TO HUMAN-CENTERED DESIGN* (IDEO)**PROCESSO:** DESIGN CENTRADO NO HUMANO

FONTE: IDEO (2015). Adaptado pela autora.

Como apontado anteriormente, esta dissertação toma por base a metodologia *The Field Guide to Human-Centered Design* da IDEO (IDEO, 2015; CHAVES, 2019). Logo, estabelece-se uma adaptação do mesmo com a realidade desta pesquisa. Na Figura 16 é possível visualizar as suas fases, etapas e os objetivos específicos que cada fase comporta. Também é possível perceber os momentos em que o público alvo estará presente, ou seja, em todas as fases.

FIGURA 16 - ETAPAS DA PESQUISA



FONTE: . A autora, baseado em IDEO (2015).

Vale destacar que a pesquisa focada nas pessoas não se refere ao pesquisador e às suas experiências, mas sim, em considerar a perspectiva do seu público (O'GRADY;O'GRADY, 2007). Para a IDEO (2015, p.40), “os verdadeiros especialistas são as pessoas para as quais você está projetando”. Nesta dissertação, isso significa que as pessoas com baixa visão e as profissionais que prestam o atendimento de estimulação visual são consideradas especialistas.

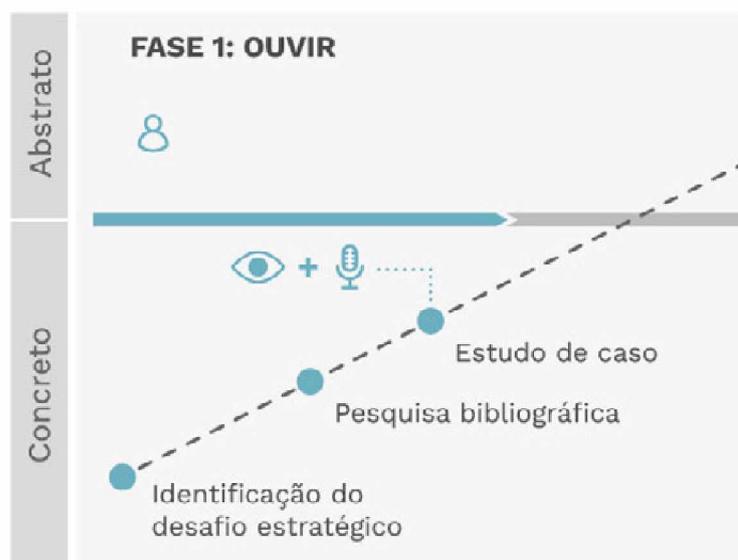
A seguir, apresentam-se as descrições das fases desta pesquisa juntamente às suas etapas, estas, representadas pelos métodos e técnicas utilizados para a coleta de dados.

### 3.3 FASE 1– OUVIR

O objetivo desta fase foi compreender as necessidades, expectativas e aspirações do público, a quem o projeto se dedica (IDEO, 2015). A identificação do desafio estratégico (o problema) dá início a esta fase. Como saída, pretende-se que haja conhecimento acerca do público, observações da realidade e entendimento sobre as necessidades, barreiras e restrições (IDEO, 2015). Bem como obter subsídios que auxiliem no design de materiais

voltados à estimulação visual para a baixa visão. A fase é organizada em três etapas, para isso, recorre-se à pesquisa bibliográfica e à pesquisa de campo (Figura 17).

FIGURA 17 - FASE 1 – OUVIR



FONTE: A autora (2023).

### 3.3.1 Identificação do desafio estratégico

Esta fase se inicia identificando os desafios que as pessoas estão enfrentando ou discutindo oportunidades onde haja interesse de solucionar (IDEO, 2015). Esse levantamento tem como objetivo a concepção de um único e específico desafio estratégico, podendo estar relacionado à adoção de novas tecnologias, produtos, serviços, entre outros (IDEO, 2015). O desafio deve ser centrado no humano e pode ser expresso na forma de pergunta, conforme a questão desta pesquisa (“Como elaborar o design de recursos pedagógicos acessíveis em contexto digital que auxiliem na estimulação visual de pessoas com baixa visão?”) (IDEO, 2015).

Pode-se considerar que a identificação do desafio estratégico desta pesquisa aconteceu em dois momentos. Primeiro, a partir de sondagem preliminar ao Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga. Segundo, devido à dificuldade em encontrar literatura a respeito do desenvolvimento de materiais para estímulo visual em ambiente digital interativo, contemplando a baixa visão.

### 3.3.2 Pesquisa bibliográfica

Com a finalidade de ter maior contato com o tema da pesquisa, possibilitando analisá-lo sob um novo enfoque ou abordagem, contou-se com a pesquisa bibliográfica (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Nesta etapa foi utilizada a documentação indireta, caracterizada por ser composta por diversas fontes de dados, como teses, dissertações, artigos, livros, entre outras (MARCONI; LAKATOS, 2003). Portanto, as bases para a busca de dados foram: CAPES, ACM, Scopus, Springer e materiais indicados, tanto por outros pesquisadores quanto pelas profissionais que realizam o trabalho de estimulação visual para baixa visão .

Como procedimento, adotou-se a Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA) por ser uma forma de busca investigativa, que não exige uma estrutura de execução delimitada, sendo considerada prevalente quando há busca de maior familiaridade com o problema (SANTOS, 2018).

Assim, tendo como premissa o problema da busca — “o que se deve considerar na concepção de materiais didáticos digitais interativos voltados ao estímulo visual de pessoas com baixa visão?” — foi pesquisado acerca da baixa visão, estimulação visual e recursos de interação e acessibilidade, visando o meio digital.

Vale destacar que inicialmente foi considerado o uso da Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) para o mapeamento de estudos. A RBS é caracterizada por possuir um modo de busca mais amplo, que possui estrutura definida e um processo de condução explicitado, possibilitando a replicabilidade da busca (processo e critérios) por outros pesquisadores (SANTOS, 2018). Contudo, após uma busca preliminar, de maneira geral não houveram resultados significativos para esta pesquisa, a qual utilizou as seguintes *strings* de busca:

- Português: (“baixa visão” OR “deficiência visual”) AND (“interface gráfica” OR “interface digital” OR multitoque) AND (“estimulação visual”);
- Inglês: (“low vision” OR “visual impairment”) AND (“digital interface” OR “graphic interface” OR multi-touch) AND (“visual stimulation”).

O Quadro 10 apresenta o resultado quantitativo da busca.

QUADRO 10 — RESULTADOS DE PUBLICAÇÕES PELA RBS

<b>Base de dados</b>	<b>Número de publicações</b>
ACM	6
CAPES	0
Scopus	48.716
Springer	16

FONTE: A autora (2023).

A respeito dos resultados encontrados na *Association for Computing Machinery* (ACM), apenas uma pesquisa se destacou (WADDINGTON et al., 2015), pois diz respeito a estratégias de terapia que envolvem estímulos visuais em tela e a melhoria da visão funcional. No entanto, esse artigo não possui livre acesso, impedindo sua leitura. Ao mesmo tempo, no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) não se obteve resultado. Já na Scopus é possível perceber um erro na busca, tanto pela quantidade destoante de pesquisas encontradas quanto pelo fato de que muito do que foi levantado não possui forte relação com a busca. Quanto aos resultados da Springer, as bibliografias encontradas — sendo um artigo e quinze livros — também não contemplaram o contexto desta pesquisa, o qual faz parte do critério da busca.

Finalmente, as buscas refletiram que ainda não é comum a abordagem de recomendações específicas às necessidades da baixa visão em meio digital, tampouco considerando o contexto de estimulação visual desse público. A exemplo disso, a partir da RBA foi possível identificar poucos estudos — como W3C (2018), GOV.br (2014), Kulpa (2009) e Pinto (2018) — que atendam especificamente a baixa visão no desenvolvimento de interfaces gráficas digitais (ou para web), porém os mesmos não contemplam a estimulação visual.

### 3.3.3 Estudo de caso

O intuito desta etapa foi investigar como ocorre a estimulação visual de pessoas com baixa visão, junto aos profissionais e discentes do CAEE Natalie Barraga. Além de comprovar ou complementar as informações obtidas por meio da pesquisa bibliográfica.

Para isso, realizou-se o estudo de caso que foca em trabalhar com condições contextuais, coletando e analisando informações de forma aprofundada sobre um indivíduo, grupo, ou comunidade, dentro do seu próprio contexto (PRODANOV; FREITAS, 2013). O estudo de caso é considerado a forma mais adequada para a investigação de um fenômeno em contexto real (GIL, 2002). Portanto, fez-se uso da documentação direta (MARCONI; LAKATOS, 2003). Para a coleta de dados, o estudo de caso realizado contou com as técnicas de Observação e Entrevista.

Portanto, foram realizados: protocolos de entrevistas semi-estruturadas, protocolos de observações e Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); Observações não participantes dos atendimentos realizados pelos profissionais da instituição; Coleta de materiais utilizados atualmente pelo CAEE Natalie Barraga para as atividades de estimulação visual e; Aplicação de entrevista semi-estruturada com os docentes e discentes.

#### **Observação**

Com o propósito de observar os atendimentos realizados pelas profissionais do CAEE Natalie Barraga foi adotada a Observação que, para Marconi e Lakatos (2003, p. 221),

“não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”. Trata-se de uma técnica que possibilita registrar e analisar o que de fato acontece (O’GRADY; O’GRADY, 2017).

A observação aqui é classificada como semi-estruturada, não-participante, individual e efetuada no ambiente real (MARCONI; LAKATOS, 2003; MARTIN; HANINGTON, 2012).

Conforme Martin e Hanington (2012), a observação semi-estruturada geralmente é utilizada na fase exploratória para coletar informações que servirão como base do processo de design. Segundo os autores, ainda que a observação apresente uma estrutura informal, ela deve ser sistematizada, cautelosa e bem documentada. O pesquisador pode se orientar através de um conjunto de perguntas, mas deve ter em mente que eventos inesperados podem acontecer e, conseqüentemente, alterar o seu plano inicial (MARTIN; HANINGTON, 2012).

Na observação não-participante o pesquisador não se integra ao fenômeno observado, apenas o presencia e quando realizada apenas por um pesquisador é considerada individual (MARCONI; LAKATOS, 2003). É comum que esta técnica aconteça em ambiente contextual, nele também se recomenda que seja feito o registro das informações à medida em que forem ocorrendo, pois “isto reduz as tendências seletivas e a deturpação na reevocação” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.195).

Vale salientar que, de acordo com O’Grady e O’Grady (2017), uma desvantagem da pesquisa observacional é que ela dificilmente indica as reais motivações para o comportamento do observado. Em vista disso, a fim de esclarecer informações, é importante combiná-la com outra fonte de pesquisa direta, como a entrevista.

### **Entrevista**

A Entrevista é um meio que proporciona o contato direto com o público a quem o projeto se destina e através dela é possível coletar relatos pessoais, experiências, opiniões, atitudes e percepções (MARTIN; HANINGTON, 2012). A partir do contato com o entrevistado, o seu objetivo principal é obter informações sobre determinado assunto ou problema (MARCONI; LAKATOS, 2003). Cohen, Manion e Morrison (2007) defendem que na entrevista o conhecimento é construído entre os participantes (entrevistador e entrevistado). Dessa forma, os resultados são obtidos por dados intrínsecos à pesquisa.

Nesta etapa, a entrevista utilizada se classifica como semi-estruturada e foi realizada com os docentes e discentes do CAEE Natalie Barraga.

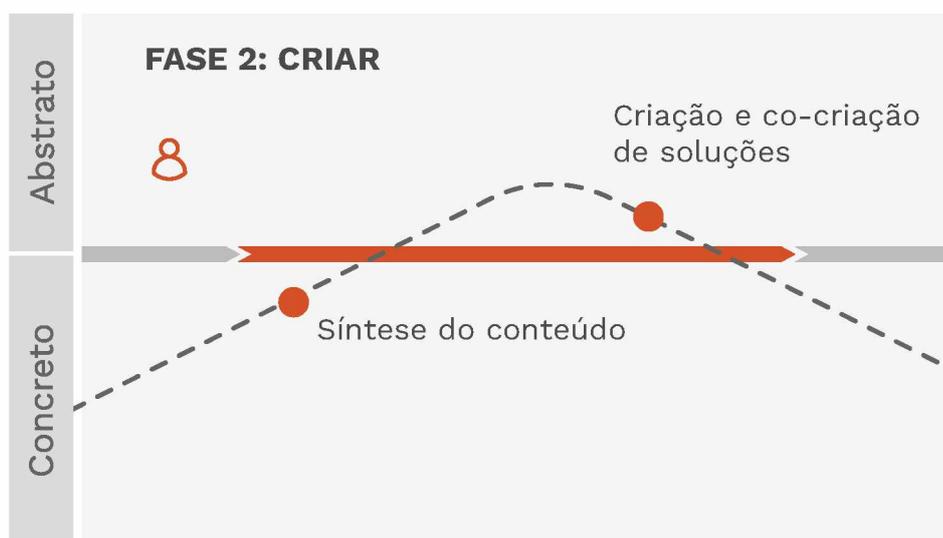
A entrevista semi-estruturada se caracteriza por permitir flexibilidade e acontecer em formato de conversa, o que torna a interação entre entrevistador e entrevistado mais confortável (MARTIN; HANINGTON, 2012). Embora esse tipo de entrevista seja mais flexível, o pesquisador se orienta por um conjunto de tópicos a serem abordados na sessão (MARTIN;

HANINGTON, 2012). A importância da padronização dos tópicos se deve ao fato de obter respostas às mesmas perguntas viabilizando comparação.

### 3.4 FASE 2 – CRIAR

O objetivo desta fase foi sintetizar, interpretar e analisar as informações obtidas na etapa anterior. Além de criar e co-criar soluções baseadas no público e no conteúdo levantado (IDEO, 2015). Como entrada, tem-se o conhecimento obtido na etapa anterior. Como saída, houve a elaboração preliminar de um conjunto de recomendações, voltado à acessibilidade de pessoas com baixa visão em meio digital, e a proposição de um conjunto de atividades a serem prototipadas em meio digital. Esta fase é composta por duas etapas (Figura 16).

FIGURA 18 - FASE 2 – CRIAR



FONTE: A autora (2023).

#### 3.4.1 Síntese do conteúdo

Nesta etapa o objetivo foi organizar as informações obtidas anteriormente — a partir da pesquisa bibliográfica e estudo de caso — e transformá-las em síntese, acerca das especificidades e necessidades da baixa visão e de atividades para recursos utilizados na estimulação visual. Isto por meio de uma estratégia de tratamento e análise dos dados, conforme descrito no Tópico 3.6. Os resultados alcançados se configuram como base das etapas posteriores.

### 3.4.2 Criação e co-criação de soluções

Esta etapa visou, de forma colaborativa, o levantamento das possíveis soluções para o desenvolvimento de recursos pedagógicos de acessibilidade digitais, voltados à estimulação visual da baixa visão.

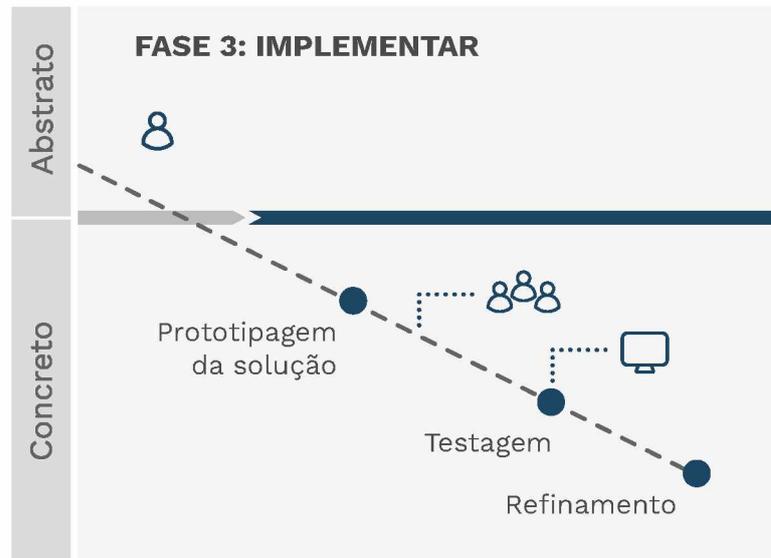
Com o intuito de manter a participação do público e buscar certificar que os dados coletados até o momento foram compreendidos corretamente, contou-se com uma validação prévia, junto a uma especialista, sobre os resultados obtidos pela síntese do conteúdo. Ademais, um novo o tratamento e análise de dados foi realizado, com o objetivo de propor preliminarmente um conjunto de recomendações, voltado à acessibilidade de pessoas com baixa visão em meio digital. Considerando a estimulação visual desse público

### 3.5 FASE 3 – IMPLEMENTAR

O objetivo desta etapa se expressa em definir uma solução, desenvolvê-la, testá-la e acompanhar o seu impacto, resultados e opiniões do público (IDEO, 2015). Isso se traduz na elaboração de um conjunto de recomendações para a concepção de materiais interativos, conforme as especificidades da baixa visão; na prototipação e testagem de um conjunto de materiais, utilizando as recomendações levantadas; e, por fim, no refinamento de tais recomendações.

A proposição das recomendações preliminares e de atividades, para recursos voltados a estimulação visual, levantados anteriormente, representam a entrada desta fase. Enquanto a saída se refere a proposição de um conjunto de protótipos para recursos pedagógicos acessíveis e às recomendações de interface que consideram as especificidades da baixa visão (correspondendo ao objetivo geral da pesquisa). Para isso, a etapa foi dividida em três etapas, além de contar com o apoio do grupo focal (Figura 19).

FIGURA 19 - FASE 3 – IMPLEMENTAR



FONTE: A autora (2023).

### 3.5.1 Prototipagem da solução

Esta etapa consistiu em prototipar a solução desenvolvida, ou seja, o conjunto de recomendações levantado e aplicado em atividades digitais para a estimulação visual da baixa visão, contribuindo para atestar tanto a validade das recomendações quanto a das atividades.

O protótipo corresponde a tradução tangível de conceitos ou interfaces (MARTIN; HANINGTON, 2012). Segundo Preece Rogers e Sharp (2005, p. 261) os protótipos possuem objetivos como: “testar a viabilidade técnica de uma idéia, esclarecer alguns requisitos vagos, realizar alguns testes com usuários e avaliações, ou verificar se um certo rumo que se tomou no design é compatível com o resto do desenvolvimento do sistema”.

Para esta pesquisa se fez uso de um protótipo de média-fidelidade. Este, de acordo com Aguiar (2007), se trata de uma implementação computadorizada com funcionalidade limitada, contendo apenas as funções necessárias para avaliar cenários específicos. A autora ainda complementa que os protótipos de média-fidelidade são considerados representações de um sistema (ou parte dele) que servem para “apoiar estudos com o usuário, sendo tipicamente utilizados para testar prematuramente conceitos de projeto no processo de concepção da interface” (AGUIAR, 2007, p.20).

### 3.5.2 Grupo focal

Este momento contempla a validação com um grupo de especialistas do Centro parceiro. O objetivo foi atestar se as recomendações propostas, e se as atividades como os recursos pedagógicos acessíveis para estimulação visual, são coerentes e compreensíveis.

Como um meio de promover a colaboração, foi selecionado como método/técnica o Grupo focal. Este método/técnica é uma dinâmica estabelecida para um pequeno grupo que tem como objetivo obter informações quanto a opinião dos participantes sobre um determinado tema, podendo oferecer uma visão aprofundada sobre temas, padrões e tendências, superando generalizações (MARTIN; HANINGTON, 2012; O'GRADY; O'GRADY, 2017). Além disso, devido a comunicação e interação entre os participantes, novos tópicos de discussão, não previstos pelo pesquisador, podem surgir (O'GRADY; O'GRADY, 2017).

Em razão de produzir uma visão coletiva, não individual (COHEN; MANION; MORRISON, 2007), é importante que o grupo focal seja composto por pessoas “com características, origens ou interesses semelhantes para que se sintam à vontade para conversar” (O'GRADY; O'GRADY, 2017, p. 70, tradução nossa). Posto isto, as participantes que irão compor essa dinâmica são especificamente as docentes do CAEE Natalie Barraga que trabalham ou trabalharam com o programa de estimulação visual oferecido pelo Centro. Esta escolha se dá pelo fato das docentes terem conhecimento e experiência na área, tanto a respeito da baixa visão quanto em promover atividades de estimulação visual.

### 3.5.3 Testagem

Esta etapa tem como propósito testar as recomendações levantadas, bem como o material prototipado, a partir de um ensaio de interação. Este ensaio será realizado com a colaboração de discentes com baixa visão e docentes que frequentam o CAEE Natalie Barraga.

O ensaio de interação se trata de “uma simulação de uso do sistema da qual participam pessoas representativas de sua população-alvo, tentando fazer tarefas típicas de suas atividades, com uma versão do sistema pretendido” (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2003, p.117). A preparação envolve o um detalhado reconhecimento do público alvo e de sua tarefa típica, para que seja composto os cenários e scripts que serão aplicados durante a testagem (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2003).

Para melhor compreensão quanto às dificuldades e facilidades desta tarefa, Cybis, Betiol e Faust (2003) recomendam que se faça análise das características do ensaio, que envolvem o possível constrangimento do público, a verbalização, o local de realização dos ensaios e as técnicas para registro e coleta de dados.

Nesta pesquisa, os passos para a realização do ensaio foram baseados na combinação da montagem de ensaio de interação, proposta por Cybis, Betiol e Faust (2003), com o teste com o usuário apresentado por Preece, Rogers e Sharp (2005):

- Coleta de informações sobre o usuário e sua tarefa;
- Determinar metas e questões;
- Selecionar participantes típicos;
- Definir tarefas para os ensaios;
- Estabelecer roteiro;
- Preparar ambiente para o teste;
- Executar o ensaio e coletar os dados;
- Analisar e interpretar os dados obtidos;
- Gerar conclusões e descrever as descobertas.

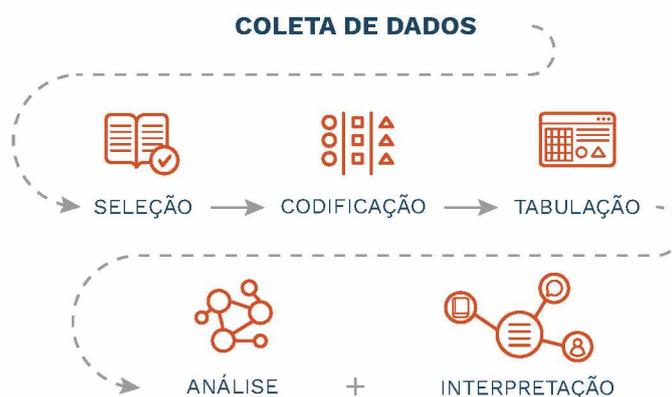
### 3.5.4 Refinamento

O refinamento aqui se refere a ajustar as recomendações e atividades, conforme os resultados da etapa “Testagem”, para que se adequem às necessidades do público e seja possível cumprir com o objetivo geral desta pesquisa.

## 3.6 ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Levando em conta a abordagem qualitativa desta pesquisa, a estratégia de tratamento e análise de dados acontece pela interpretação e significação dos fenômenos. O procedimento adotado (Figura 18) foi aplicado de forma geral em todas as etapas de coleta de dados, sendo elas: pesquisa bibliográfica, estudo de caso (observação e entrevista), grupo focal e testagem.

FIGURA 20 - PROCESSO DA ANÁLISE DE DADOS



FONTE: A autora (2023), com base em Marconi e Lakatos (2003).

Após os dados serem coletados, Marconi e Lakatos (2003) recomendam que os mesmos sejam elaborados e classificados sistematicamente, seguindo três passos:

1. Seleção: examinar os dados de forma crítica;
2. Codificação: categorizar os dados que se relacionam;
3. Tabulação: dispor os dados de modo a facilitar a verificação e relações entre eles.

Posteriormente, com os dados manipulados e os resultados obtidos, há a análise e interpretação. O que respectivamente se traduz na “tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores” — podendo ser verificada através de causa-feito, correlações, entre outras formas — e na procura de “dar um significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.165).

Juntamente ao procedimento citado, estratégias particulares complementam cada etapa da coleta de dados.

A **pesquisa bibliográfica** contou primeiramente com a leitura exploratória sobre diversos estudos, possibilitando elencar o que é relevante à pesquisa. Na sequência, houve a leitura analítica desses materiais, trechos foram selecionados, ideias hierarquizadas e os materiais foram organizados conforme proximidade de temas a fim de serem sintetizados (GIL, 2002).

Para que os dados das **observações** do estudo de caso fossem analisados igualmente eles foram orientados pelo seguinte conjunto de perguntas, baseado em Preece Rogers e Sharp (2005):

- Quem está presente? Qual é a sua função?
- O que está acontecendo? Qual é o comportamento das pessoas? O que está sendo feito e dito? Há uma rotina?
- Quando ocorre esta atividade? Ela está relacionada com outras atividades?
- Onde acontece? As condições do ambiente possuem alguma função?
- Por que acontece?
- Como a atividade é organizada? O comportamento é influenciado por quais normas ou regras?

Quanto aos dados alcançados pelas **entrevistas**, pertencentes ao estudo de caso, estes foram analisados tendo como base os cinco requisitos apontados por Marconi e Lakatos (2003):

- Validade: comparação com outras fontes;
- Relevância: importância para objetivos da pesquisa;

- Especificidade e Clareza: referência a datas, nomes, lugares e outros dados, de forma clara e objetiva;
- Profundidade: relação da intensidade e intimidade do entrevistado quanto aos seus sentimentos, pensamentos e lembranças;
- Extensão: abrangência da resposta.

Adicionalmente foi efetuada a triangulação para identificar onde as informações coletadas da literatura (pesquisa bibliográfica) e do contexto (estudo de caso) convergiam (O'GRADY; O'GRADY, 2017).

A análise dos dados do **grupo focal** pontou a incidência que determinados assuntos foram abordados, além de identificar padrões e tendências a partir das experiências e fala das profissionais. Também foram feitas correlações entre o que foi dito por cada profissional e as informações obtidas nas etapas anteriores

Durante o **ensaio de interação**, Cybis, Betiol e Faust (2003) sugerem que as interações dos participantes sejam registradas a partir de vídeos, visto que envolvem imagens e verbalizações. Os dados obtidos pelo teste foram categorizados conforme o desempenho na realização das tarefas propostas. Além disso, foram analisados o comportamento e as opiniões dos participantes, posteriormente agrupados por similaridade, os quais serviram como base para a solução dos problemas encontrados.

#### 4. FASE 1: OUVIR

As principais ações da fase “Ouvir” é coletar informações e se inspirar no público a quem o projeto se dedica (IDEO, 2015).

Pertencente à primeira fase desta dissertação, este capítulo descreve os resultados das etapas “Pesquisa Bibliográfica” e “Estudo de caso”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA). Enquanto o estudo de caso aconteceu por meio de observações e entrevistas, realizadas no Centro parceiro da pesquisa (CAEE Natalie Barraga).

Para garantir a segurança e privacidade dos participantes do estudo de caso, os seus nomes foram referenciados por letras. Portanto, ao detalhar o perfil dos participantes, cada letra representa um nome.

Sendo assim, a fase “Ouvir” corresponde ao primeiro e segundo objetivos específicos desta dissertação, ambos a serem complementados com o decorrer do processo:

**Objetivo específico 1:** Investigar como ocorre a estimulação visual de pessoas com baixa visão, junto aos a profissionais e discentes de uma instituição parceira;

**Objetivo específico 2:** Identificar, na literatura, como o design de interface, a acessibilidade digital e o design de interação podem auxiliar no redesign de materiais voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.

A seguir, os resultados desta fase estão segmentados da seguinte maneira:

##### **Pesquisa Bibliográfica:**

- O CAEE Natalie Barraga;
- Perfil atendido pelo CAEE Natalie Barraga;
- Percurso no atendimento do CAEE Natalie Barraga;
- O Programa de Estimulação Visual no CAEE Natalie Barraga;
- Materiais didáticos utilizados para o programa de estimulação visual;
- Recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis ao público de baixa visão;

##### **Estudo de caso:**

- Observação;
- Entrevista;

## 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

O intuito deste tópico é apresentar os resultados advindos da Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA). Os resultados aqui descritos partem de uma investigação na literatura, conforme descrito no Capítulo 3, com base em publicações — tais como cartilhas, guias de acessibilidade, documentos específicos destinados à criação de materiais acessíveis, manuais, teses, dissertações, artigos e livros — e no documento do Projeto Político Pedagógico (PPP) cedido pelo Centro parceiro.

Esta pesquisa contou com uma leitura exploratória acerca do conteúdo relevante à pesquisa, seleção de trechos, hierarquização de ideias e organização das informações conforme a proximidade dos temas.

Desde a fundamentação teórica, a RBA teve por objetivos: compreender a baixa visão, suas principais causas e consequências; compreender o que é feito para promover um melhor desempenho funcional da visão e o estado da arte sobre os recursos utilizados para isso; descobrir lacunas de estudos; e identificar novas possibilidades — das quais além de aprimorar a visão auxiliem a integração de pessoas com deficiência a comunidade—, neste caso, por meio de um ambiente digital inclusivo.

A Figura 21 ilustra as áreas de estudo presentes nesta investigação.

FIGURA 21 — ÁREAS DE ESTUDO PELA RBA



Fonte: A autora (2023).

Sendo assim, este tópico contempla um breve panorama sobre o CAEE Natalie Barraga, assim como descreve o perfil atendido pelo Centro e o percurso do seu atendimento. Somado a isso, apresenta-se o programa de estimulação visual e alguns materiais didáticos utilizados para o mesmo.

Ao final, contribuindo diretamente com a etapa “Criação e co-criação de soluções”, são levantadas recomendações direcionadas ao desenvolvimento de interface gráfica acessível, considerando as especificidades da baixa visão e a necessidade de adaptações voltadas para esse público.

#### 4.1.1 O CAEE Natalie Barraga

Todo conteúdo apresentado nesta seção tem como referência o documento do Projeto Político Pedagógico (PPP) do Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga, o qual objetiva refletir a realidade das atividades desenvolvidas atualmente pelo Centro (PPP, 2021). Este documento se encontra em processo de publicação, dessa forma, trata-se de um texto interno, cedido pelo Centro.

De acordo com o PPP (2021), atualmente, mantido pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Paraná e localizado no centro da cidade de Curitiba (Paraná), o CAEE Natalie Barraga é um centro de Atendimento Educacional Especializado (AEE) que oferece atendimento exclusivo na área de deficiência visual. O seu principal objetivo é garantir a oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE), a organização, disponibilização de recursos, serviços pedagógicos e de acesso às necessidades educacionais específicas das pessoas com deficiência visual.

O CAEE Natalie Barraga foi criado em outubro de 1984, por meio de um convênio entre a Secretaria de Estado da Educação, Secretaria de Estado da Saúde, Prefeitura Municipal de Curitiba e Fundação Aristides Athayde, e nesse contexto o seu nome era Centro de Reeducação Visual.

Na mesma época, enquanto a Secretaria de Estado da Saúde cedeu o espaço físico e ofereceu atendimento médico (oftalmológico, pediátrico e outros) às pessoas atendidas pelo Centro, a Secretaria de Estado da Educação ficou responsável por disponibilizar professores especializados na área da deficiência visual.

No ano de 1989 a Fundação Aristides Athayde deixa de participar do convênio seguido em 1992 pela Prefeitura Municipal de Curitiba. Dessa forma, o convênio foi renovado somente entre as Secretarias de Estado de Educação e da Saúde.

Desde o seu surgimento, o Centro de Reeducação Visual mudou o endereço do seu estabelecimento algumas vezes. Por fim, ainda em 1992, foi instalado no prédio da Secretaria de Estado da Saúde e incorporado ao Centro Regional de Atendimento Integrado ao Deficiente-CRAID, passando a ser responsabilidade deste centro. Com o aumento da demanda de atendimento, o Centro de Reeducação Visual passa a ocupar dois andares do prédio em que residia e reside no momento presente.

Em 2017, como resultado da nova organização da Secretaria Estadual de Educação do Paraná, o Centro passa a ser denominado “Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga”, em homenagem a uma das grandes referências em pesquisas sobre o desenvolvimento das funções visuais: a pesquisadora Natalie Barraga. A mudança também resultou no atendimento à demanda da área da educação.

Como explica o Projeto Político Pedagógico do Centro,

historicamente a educação especial teve uma perspectiva clínico terapêutica, imersa em contribuições da saúde, especialmente da psicologia, em que o fazer pedagógico estava muito mais arraigado na compreensão, explicação e modificação de comportamentos do que na apropriação de conteúdos escolares ou acadêmicos (PPP, 2021, p.13).

Conforme descrito, visto que os seus objetivos e práticas eram distintos à educação, isto resultava em um currículo paralelo à educação escolar, porém não complementar. Devido a isso, por muito tempo houveram professores especialistas na área de deficiência visual, e suas patologias, realizando exercícios para a estimulação da acuidade visual que pouco apresentavam conexão com o processo educacional.

Na atualidade, os atendimentos no CAEE Natalie Barraga são distribuídos em 30 turmas, no 9º e 11º andar do prédio da Secretaria de Estado da Saúde, e estão organizados conforme faixa etária: 9º andar de 0 a 5 anos de idade e 11º andar a partir de 6 anos, sem limite máximo de idade. A Figura 22 representa como os seus espaços estão organizados.

FIGURA 22 — ESTRUTURA CAEE NATALIE BARRAGA

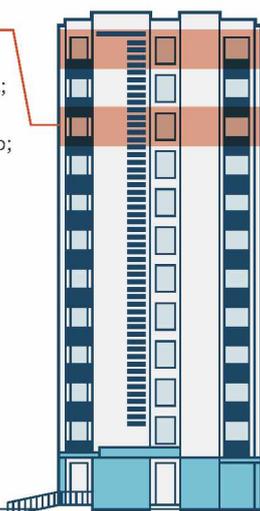
## CAEE Natalie Barraga

### 9º ANDAR:

- 1 sala de coordenação pedagógica;
- 1 laboratório de informática acessível;
- 1 recepção ;
- 2 salas para materiais de uso coletivo;
- 1 sala (provisória) Centro de Apoio Pedagógico (CAP);
- 8 salas de aula para o público de 0 a 5 anos;
- 1 sala escura;
- 1 copa;
- 1 banheiro público;
- 10 banheiros (anexos às salas, laboratório e coordenação);
- 1 despensa .

### 11º ANDAR:

- 1 recepção;
- 1 secretaria;
- 1 sala da direção;
- 9 salas de aula para o público a partir de 6 anos;
- 1 sala com duas funções: (1) para materiais de uso coletivo e sala para atividades com CCTV (circuito fechado de TV) e (2) sala escura;
- 2 banheiros para uso das professoras e funcionárias;
- 1 banheiro público;
- 1 copa;
- 1 sala de professores;
- 2 sacadas;
- 1 almoxarifado;
- 1 despensa;
- 1 sala para estoque de merenda.



Fonte: A autora (2023).

O CAEE Natalie Barraga é composto por 4 servidoras administrativas, 19 docentes e 2 servidoras de apoio, o seu funcionamento é de segunda à sexta-feira, nos períodos manhã e tarde.

Com caráter pedagógico, o Centro complementa a escolarização de estudantes com deficiência visual (cegos e de baixa visão) ou com outros acometimentos visuais (ambliopia funcional, distúrbios de alta refração e doenças progressivas) que preferencialmente estejam matriculados na rede pública estadual de ensino, seja no Ensino Fundamental (anos finais) ou no Ensino Médio. Também são atendidas pessoas da comunidade, com cegueira ou baixa visão, como: bebês, crianças, adultos e idosos, que precisam de atendimento complementar. Esse atendimento é realizado por meio de 8 programas explicitados pela Figura 23.

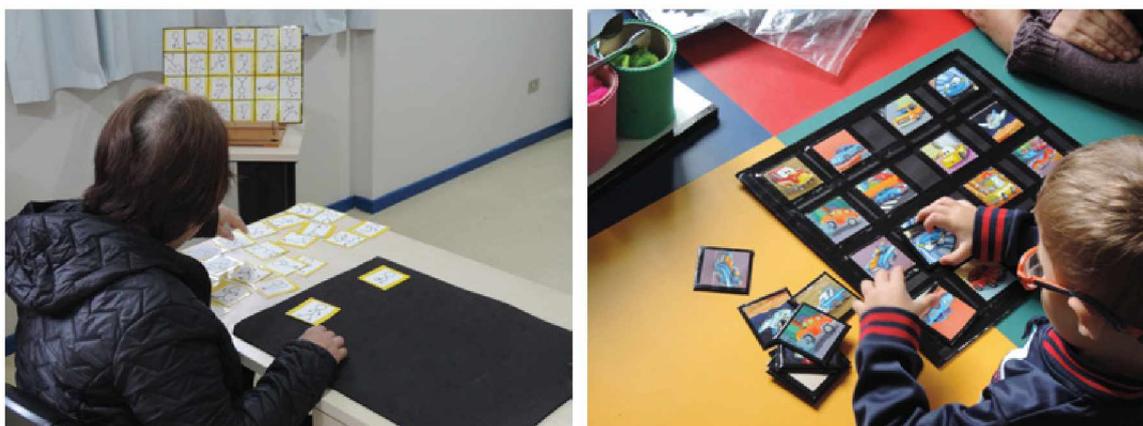
FIGURA 23 — PROGRAMAS OFERTADOS PELO CAEE NATALIE BARRAGA



Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

As aulas do atendimento educacional especializado tem duração de 50 minutos. As mesmas são realizadas no período de contraturno da escolarização dos estudantes e no período de preferência da comunidade atendida. A Figura 24 apresenta imagens de dois atendimentos desse público.

FIGURA 24 — ATENDIMENTOS PELO CAEE NATALIE BARRAGA



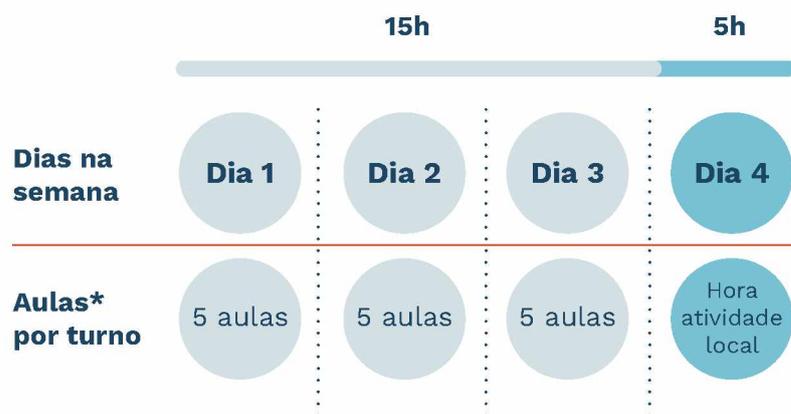
Fonte: Bueno (2019), adaptado pela autora.

O atendimento educacional especializado é constituído por aulas ministradas por professoras especialistas em Educação Especial, do Quadro Próprio do Magistério (QPM) ou do Processo Seletivo Simplificado (PSS), elegidas pela Secretaria Estadual de Educação (SEED).

A carga horária anual desempenhada pelo Centro é de 200 dias letivos, conforme o calendário escolar planejado pela equipe gestora, em consulta com toda equipe docente e administrativa, sendo validado pelo Núcleo Regional de Educação (NRE) e SEED.

A organização do cronograma de atendimento de cada docente se reflete da seguinte maneira: são 5 aulas diárias por turno; cada aula tem a duração de 50 minutos e estão distribuídas ao longo de 4 dias da semana; cumpre-se uma carga horário de 20 horas, sendo que 15 horas são dedicadas às aulas de efetivo exercício com o aluno e 5 horas são aproveitadas para o cumprimento da hora atividade no local de trabalho (Figura 23). Nessa estrutura, cada docente tem direito a um dia sem interação com o discente, isso quando a gestão do Centro considerar possível.

FIGURA 23 — CRONOGRAMA DE ATENDIMENTO POR DOCENTE



\*Cada aula tem a duração de 50 minutos

Fonte: A autora (2023).

Ao tratar sobre o atendimento aos discentes, é importante ter ciência que cada um possui especificidades, contudo, compartilham diagnósticos em comum. O tópico a seguir retrata o perfil do público atendido pelo CAEE Natalie Barraga.

#### 4.1.2 Perfil atendido pelo CAEE Natalie Barraga

Segundo o Projeto Político Pedagógico do CAEE Natalie Barraga (PPP, 2021), o público atendido pelo Centro é proveniente de diversos bairros de Curitiba e região metropolitana. Sua realidade econômica sociocultural é bem variada e a maioria possui poucos recursos financeiros. Ao tratar dos estudantes, explica-se que a maioria está matriculada na rede pública de ensino, além de haver estudantes advindos de escolas de educação básica na modalidade especial e de escolas particulares, da educação infantil até o ensino superior.. Inclusive, há o público que não frequenta nenhuma etapa de ensino, por serem bebês, não estando inseridos nesse sistema, ou por serem adultos, não mais em idade escolar ou que já finalizaram os seus estudos (PPP, 2021).

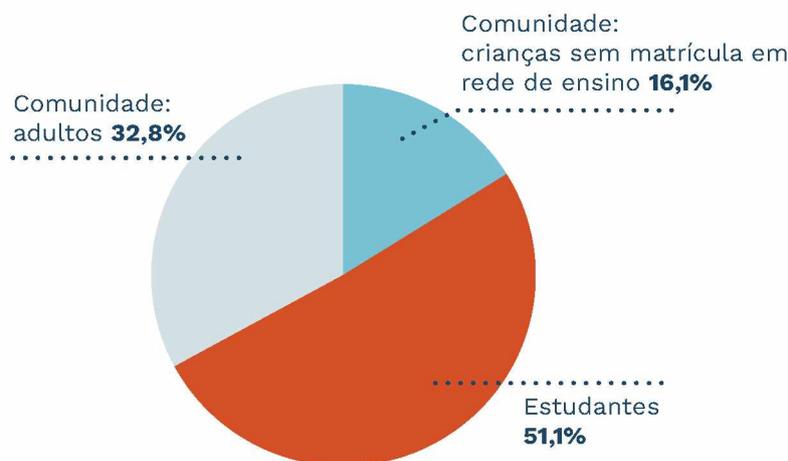
O levantamento do público atendido e apresentado no PPP (2021) compreende os discentes permanentes até Setembro de 2021. Até o momento havia 176 matrículas ativas, do total de pessoas atendidas, 97% possuem baixa visão e quase 3% são cegas. O documento salienta que essa proporção segue semelhante ao apresentado pelo censo do IBGE em 2010, referente a população brasileira com alguma deficiência visual, onde por volta de 92% possuem baixa visão enquanto 7% são cegos. Outro motivo mencionado que pode contribuir para essa proporção é que o CAEE Natalie Barraga historicamente atendia apenas deficientes visuais com baixa visão, essa situação foi transformada oficialmente em 2017. Desde então o atendimento se estendeu também às pessoas com cegueira (PPP, 2021).

Conforme explica o Projeto Político Pedagógico (2021), para fins educacionais a cegueira e a baixa visão são definidos como:

consideramos que a pessoa com cegueira apresenta perda visual total ou resíduo mínimo de visão, o que leva a necessidade de aprendizagem do sistema Braille como meio de leitura e escrita. Já a pessoa com baixa visão apresenta um comprometimento do funcionamento visual de ambos os olhos, mesmo após tratamento ou correção, assim possui resíduos visuais que lhe permite ler textos impressos ampliados ou com uso de recursos ópticos especiais (PPP, 2021, p. 49).

Como mencionado anteriormente, e estabelecido pela Instrução nº 25/2018 (PARANÁ, 2018), o CAEE Natalie Barraga atende pessoas de todas as idades. Seu público é dividido em dois grandes grupos: (1) estudantes matriculados na rede de ensino e (2) comunidade. O grupo “comunidade” é formado por dois subgrupos: (2a) crianças de até 4 anos sem matrícula na educação infantil e (2b) adultos que não possuem matrícula em nenhuma rede de ensino (PPP, 2021). O Gráfico 1 mostra a distribuição desses grupos..

GRÁFICO 1: PÚBLICO ATENDIDO PELO CAEE NATALIE BARRAGA



Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

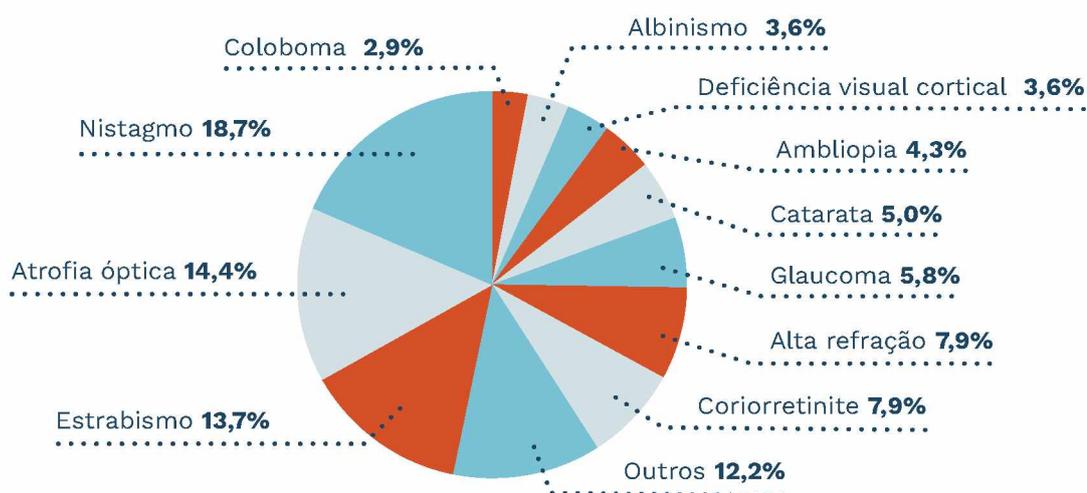
Em geral, o atendimento realizado pelos Centros de Atendimento Educacional Especializados para estudantes é preferencial para o estudante proveniente da rede pública, contudo, havendo disponibilidade de vaga, o estudante da rede privada também pode ser atendido, como ocorre no CAEE Natalie Barraga (PPP, 2021). O qual, ao se referir ao grupo “estudantes matriculados”, é composto por 65% de estudantes da rede pública e aproximadamente 35% da rede privada (PPP, 2021).

O PPP (2021) explica que possuir deficiência visual é a característica comum do público atendido pelo Centro, no entanto também há casos com outros acometimentos visuais

que necessitam de atendimento e apoio complementar, são eles: ambliopia, visão monocular e alta refração. Inclusive, ao tratar sobre a condição visual dos discentes, há os que possuem mais de um diagnóstico visual.

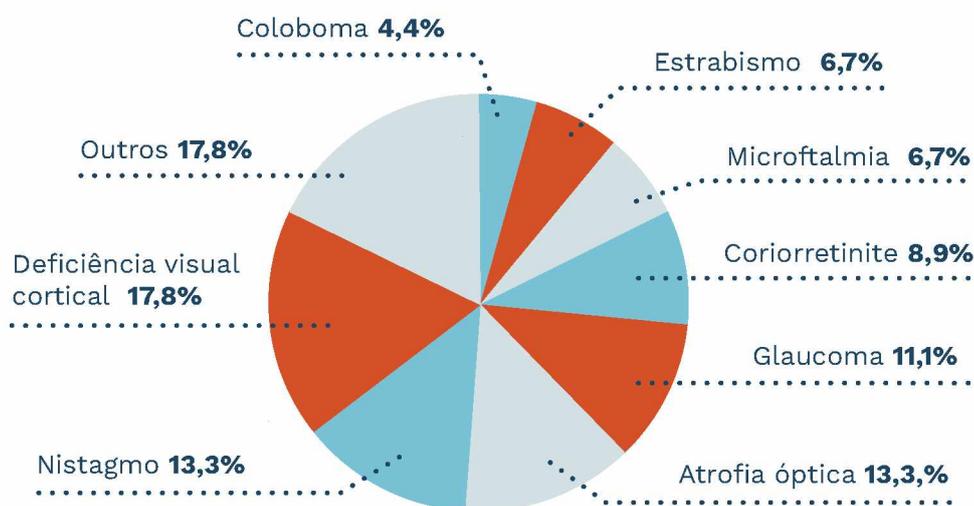
A fim de detalhar os diagnósticos e faixa etária acometida, dos grupos atendidos pelo Centro, o Gráfico 2 se refere aos diagnósticos prevalentes em (1) estudantes matriculados em alguma rede de ensino. Ao mesmo tempo, o Gráfico 3 aborda os diagnósticos visuais mais comuns entre crianças de 0 a 4 anos, sem matrícula no sistema de ensino (2a). Enquanto o Gráfico 4 apresenta a prevalência de diagnósticos nos adultos (2b).

GRÁFICO 2: PREVALÊNCIA DO DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (1) ESTUDANTES



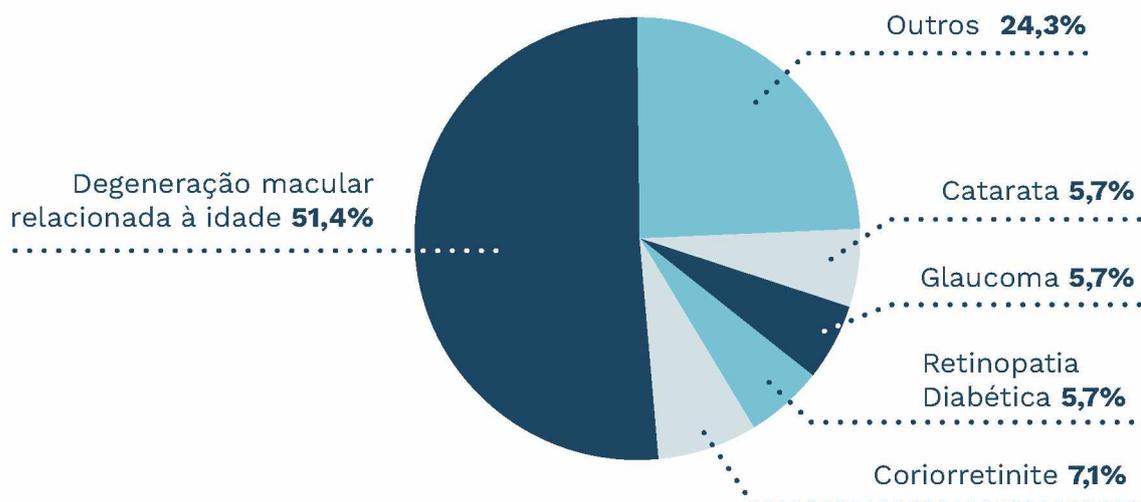
Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

GRÁFICO 3: PREVALÊNCIA DE DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (2A) CRIANÇAS DE 0 A 4 ANOS



Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

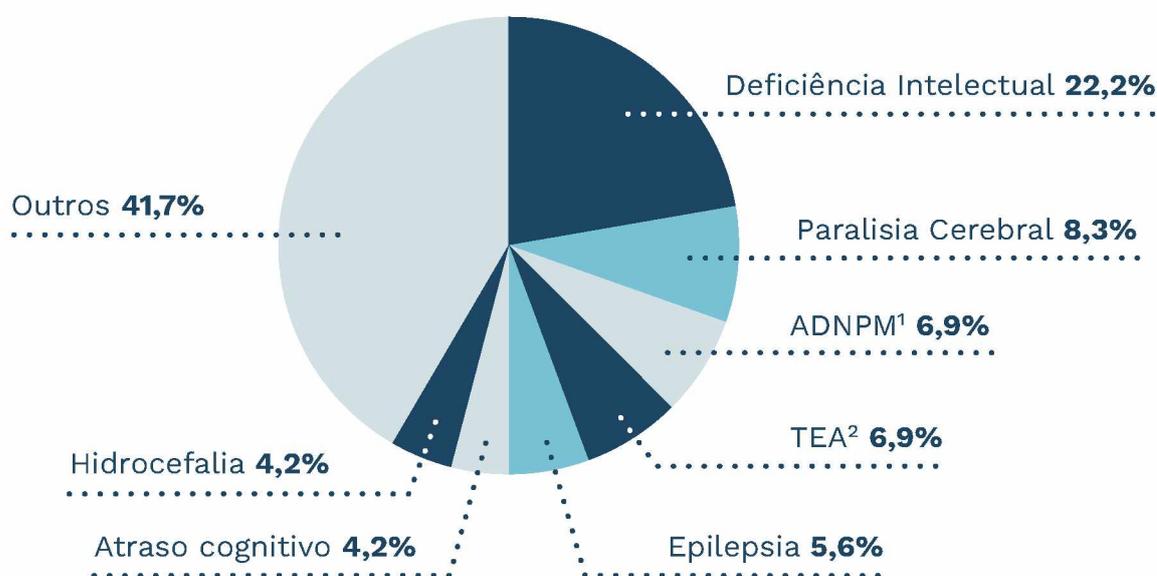
GRÁFICO 4: PREVALÊNCIA DO DIAGNÓSTICO VISUAL DO GRUPO (2B) ADULTOS



Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

Além da deficiência visual, há estudantes atendidos pelo Centro que possuem algum diagnóstico complementar (51,7%) e há os que não possuem (48,3%), tornando mais variável a abordagem dos atendimentos. O Gráfico 5 expressa os diagnósticos complementares preponderantes entre esses estudantes.

GRÁFICO 5: DISTRIBUIÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS COMPLEMENTARES PRESENTES NOS ESTUDANTES



<sup>1</sup> Atraso do Desenvolvimento Neuropsicomotor

<sup>2</sup> Transtorno do Espectro Autista

Fonte: A autora, baseado em PPP (2021).

Ainda a respeito dos diagnósticos, embora o tópico “1.1 Baixa Visão” deste documento tenha apresentado as principais causas da baixa visão de acordo com a literatura, percebe-se que nem todas estão presentes nos atendimentos do CAEE Natalie Barraga, ao mesmo tempo que algumas não foram contempladas. Em vista disso, o Quadro 11, abrange as principais causas e consequências da baixa visão presentes nos atendimentos do Centro.

QUADRO 11 – PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA BAIXA VISÃO PRESENTES NO CAEE NATALIE BARRAGA

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências
<b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento até os dois anos)	Glaucoma congênito;	Redução do campo visual periférico; (LIMA, 2018) Fotofobia (sensibilidade à luz); (OLIVEIRA; JOSÉ; SAMPAIO, 2000) Há casos que será necessário muita iluminação com pouco reflexo; (OLIVEIRA; JOSÉ; SAMPAIO, 2000) Cansaço ocular; (DE CASTRO, 1996) Visão central com nitidez comprometida (CAVALCANTE, 1995); Dificuldade para visão de cores e tonalidade (CAVALCANTE, 1995); Adaptação lenta a luz e ao escuro (CAVALCANTE, 1995); Baixa visão noturna (CAVALCANTE, 1995); Dificuldade para leitura (CAVALCANTE, 1995);
	Estrabismo;*	Fraco desenvolvimento da visão, redução da acuidade visual (LIMA, 2018);
	Catarata congênita;	Visualização desfocada e com pouca nitidez (LIMA, 2018); Impede passagem de luz (OLIVEIRA; JOSÉ; SAMPAIO, 2000); Imagem turva, dificuldade em fazer acomodação dos estímulos para serem vistos perto e longe e se não houver remoção cirúrgica, perda da acuidade visual e do campo visual (CASTRO, 1996); Redução na clareza de detalhes e visão para cores (CAVALCANTE, 1995); Fotofobia (CAVALCANTE, 1995); Deslumbramento (CAVALCANTE, 1995);
	Coloboma;*	Comprometimento do campo visual e da acuidade visual (CASTRO, 1996); Necessita alto nível de iluminação (CAVALCANTE, 1995);

Continua

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências
<p><b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento até os dois anos)</p>	<p>Atrofia do nervo óptico;</p>	<p>Diminuição da acuidade visual (qualidade da visão) (DE CASTRO, 1996);            Diminuição do campo visual (quantidade de visão) (DE CASTRO, 1996);            Escotoma (ponto cego) (BRASÍLIA, 2006);            Baixa acuidade visual para longe (CAVALCANTE, 1995);            Visão central comprometida (CAVALCANTE, 1995);            Possibilidade de diminuição ou ausência de distinção de cores (CAVALCANTE, 1995);            Dificuldade para integração da imagem (CAVALCANTE, 1995);</p>
	<p>Albinismo óculo cutâneo;</p>	<p>Visualização desfocada e com pouca nitidez; (LIMA, 2018)            Fotofobia; (LIMA, 2018)            Nistagmo (tremor involuntário do globo ocular) (DE CASTRO, 1996);            Comprometimento nos mecanismos de refração (CAVALCANTE, 1995);</p>
	<p>Nistagmo;</p>	<p>Oscilação ocular, tipo vai-e-vem repetitiva, involuntária e genética (LIMA, 2018);</p>
	<p>Coriorretinite macular;</p>	<p>Baixa acuidade visual para longe (CAVALCANTE, 1995);            Visão central comprometida (CAVALCANTE, 1995);            Dificuldade para detalhes (CAVALCANTE, 1995);            Dificuldade para fixação e interpretação de imagens (CAVALCANTE, 1995);            Possibilidade de alteração na visão de cores (CAVALCANTE, 1995);            Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; (LIMA, 2018)            Pode apresentar: micropsia (facilidade em enxergar apenas objetos pequenos), macropsia (facilidade em enxergar apenas objetos grandes) ou metamorfopsia (irregularidade em visualizar a forma dos objetos) (DE CASTRO, 1996);</p>

Continua

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências
<p><b>Congênita</b> (se apresenta desde o nascimento até os dois anos)</p>	<p>Deficiência visual cortical;*</p>	<p>Perda de campo visual (MARQUES; MENDES, 2013);            Acuidade visual comprometida (MARQUES; MENDES, 2013);            Fixação instável (MARQUES; MENDES, 2013);            Inabilidade de acomodação, de processamento de informação visual e cenas visuais complexas (informações simultâneas) (MARQUES; MENDES, 2013);            Afeta percepção de profundidade (MARQUES; MENDES, 2013);            Dificuldade na coordenação dos olhos (MARQUES; MENDES, 2013);            Dificuldade em discriminar, reconhecer e integrar imagens percebidas (como reconhecer faces) (MARQUES; MENDES, 2013);</p>
<p><b>Adquirida</b> (desenvolve com o decorrer dos anos)</p>	<p>Degeneração macular relacionada à idade;</p>	<p>Redução do campo visual central (LIMA, 2018);            Baixa visão de todos os níveis de perda (LIMA, 2018);</p>
	<p>Glaucoma;</p>	<p>Sensibilidade à luz (LIMA, 2018);            Porém há casos que será necessário muita iluminação com pouco reflexo (OLIVEIRA; JOSÉ; SAMPAIO, 2000);            Perda do campo visual (DE CASTRO, 1996);            Cansaço ocular (DE CASTRO, 1996);</p>
	<p>Coriorretinite macular;</p>	<p>Baixa acuidade visual para longe (CAVALCANTE, 1995);            Visão central comprometida (CAVALCANTE, 1995);            Dificuldade para detalhes (CAVALCANTE, 1995);            Dificuldade para fixação e interpretação de imagens (CAVALCANTE, 1995);            Possibilidade de alteração na visão de cores (CAVALCANTE, 1995);            Projeções de manchas escuras em todo o campo visual; (LIMA, 2018)            Pode apresentar: micropsia (facilidade em enxergar apenas objetos pequenos), macropsia (facilidade em enxergar apenas objetos grandes) ou metamorfopsia (irregularidade em visualizar a forma dos objetos) (DE CASTRO, 1996);</p>

Continua

## Conclusão

Quando acontece	Causas frequentes da baixa visão	Consequências
Adquirida (desenvolve com o decorrer dos anos)	Alta refração;*	Desconforto nos olhos (LIMA, 2018); Dificuldade para focalizar objetos (LIMA, 2018); Dificuldade para enxergar de perto ou de longe. Há casos que possui dificuldade para enxergar tanto de perto quanto de longe (LIMA, 2018);
	Coloboma;*	Comprometimento do campo visual e da acuidade visual (CASTRO, 1996); Necessita alto nível de iluminação (CAVALCANTE, 1995);
	Deficiência visual cortical;*	Perda de campo visual (MARQUES; MENDES, 2013); Acuidade visual comprometida (MARQUES; MENDES, 2013); Fixação instável (MARQUES; MENDES, 2013); Inabilidade de acomodação, de processamento de informação visual e cenas visuais complexas (informações simultâneas) (MARQUES; MENDES, 2013); Afeta percepção de profundidade (MARQUES; MENDES, 2013); Dificuldade na coordenação dos olhos (MARQUES; MENDES, 2013); Dificuldade em discriminar, reconhecer e integrar imagens percebidas (como reconhecer faces) (MARQUES; MENDES, 2013);

\*Diagnósticos acrescentados

FONTE: A autora, baseado em Lima (2018), Brasília (2006), De Castro (1996), Oliveira, José e Sampaio (2000), Cavalcante (1995) e Marques e Mendes (2013).

Todo atendimento educacional especializado realizado pelo CAEE Natalie Barraga passa por um procedimento. Neste tópico foi possível conhecer o perfil do público atendido, na sequência é descrito quais são as principais etapas que o público passa no decorrer do seu atendimento.

#### 4.1.3 Percurso no atendimento do CAEE Natalie Barraga

A pessoa com deficiência visual pode frequentar o CAEE Natalie Barraga “o tempo necessário para minimizar ou superar as barreiras relacionadas com sua condição visual e favorecer o processo ensino-aprendizagem” (PPP, 2021, p.44). Desde a sua chegada até o momento do seu desligamento, o discente passa por um processo dentro do Centro (Figura 24).

FIGURA 24 – JORNADA DO DISCENTE ATENDIDO PELO CAEE NATALIE BARRAGA



Fonte: Antonioli, Bueno e Lima (2021), adaptado pela autora.

Segundo PPP (2021), o atendido chega ao Centro de atendimento através de um encaminhamento da escola ou do médico oftalmologista. Sua matrícula é realizada, uma pasta individual — onde constará documentações referente ao discente — é aberta e dá-se início ao procedimento.

O documento destaca que o atendimento realizado pelo CAEE Natalie Barraga é colaborativo, portanto, no início do ano letivo o Centro envia para as escolas, em que os discentes estão matriculados, uma carta de apresentação sobre o trabalho realizado e uma investigação inicial sobre o conhecimento da escola a respeito da condição visual do estudante. Logo, dá-se início a relação do atendimento educacional especializado com a escola (PPP, 2021).

As informações obtidas nessa etapa serão somadas à Avaliação de Ingresso (ou à sua atualização), servindo como subsídio para o Plano de Atendimento Educacional Especializado do atendido (PPP, 2021). Na sequência é enviado para a escola um documento chamado “Primeiras Orientações” que informa as melhores condições para a aprendizagem do estudante (PPP, 2021).

Com duração de 6 a 8 atendimentos, a Avaliação de Ingresso é a primeira etapa com propósito pedagógico que o discente passará, sendo atualizada no início do ano letivo seguinte (PPP, 2021). De acordo com o PPP (2021) as informações obtidas nessa avaliação, somadas às recebidas da família e as do laudo oftalmológico, destinam-se ao desenvolvimento de uma proposta educacional que contemple a especificidade do atendido. Portanto, esta avaliação é a base para todo o trabalho que será realizado com o discente, buscando conhecer suas necessidades, interesses, expectativas e como funciona a sua visão ou outros sentidos (quando cegos) (PPP, 2021).

Após o período de avaliação e em conjunto, os docentes responsáveis pelo atendimento, pedagogo e demais profissionais que acompanham o desenvolvimento dos discentes e os seus familiares, definem o Plano de Atendimento Educacional Especializado (PPP, 2021). Este documento contempla:

- Dados de identificação do discente;
- Diagnóstico visual;
- Informações sobre a condição visual;
- Programa(s) que o discente está inscrito no CAEE Natalie Barraga, com os seus objetivos, conteúdos, encaminhamentos e estratégias metodológicas;
- Informações sobre a autonomia e independência em relação à orientação e mobilidade;
- Alimentação e higiene;
- Recursos pedagógicos de acessibilidade necessários no estabelecimento de ensino;
- Dificuldades associadas, se apresentar;
- Encaminhamentos estabelecidos entre o Atendimento Educacional Especializado e sua instituição de ensino.

Como descrito pelo PPP (2021), o Plano de Atendimento Educacional Especializado é semestral e direciona o trabalho necessário a ser realizado. A partir desse plano, o discente é inserido em um (ou mais) dos programas educacionais do Atendimento Educacional Especializado, na área da deficiência visual, podendo participar de um ou mais programas, dependendo de sua necessidade (PPP, 2021).

Após o planejamento e levantamento dos objetivos a serem alcançados, inicia-se o programa(s) em que o discente está inscrito. A quantidade de aulas poderá ser duas vezes na semana ou mais (PPP, 2021).

A partir dos estudos realizados por Antonioli, Bueno e Lima (2021), no CAEE Natalie Barraga, no decorrer do semestre, durante a aplicação do(s) programa(s), é possível analisar o desempenho do discente e como ocorre a sua evolução. Segundo as autoras, quando o atendido cumpre com os objetivos propostos poderá avançar para a finalização do seu atendimento. Caso contrário é necessário entender o que está impedindo essa evolução e reformular os seus atendimentos e objetivos, dando início a uma nova fase (ANTONIOLLI; BUENO; LIMA, 2021). Com os objetivos alcançados, tornando o sujeito mais autônomo e independente, poderá haver o desligamento do discente pelo CAEE Natalie Barraga (ANTONIOLLI; BUENO; LIMA, 2021).

Referente às atividades dos atendimentos, a partir de suas observações, Antonioli, Bueno e Lima (2021) relatam que para as crianças de 0 a 5 anos são disponibilizados

materiais maiores, com atividades lúdicas e desenhos coloridos, a fim de chamar a atenção delas. Enquanto para as crianças maiores, as atividades aplicadas eram relacionadas aos conteúdos escolares (ANTONIOLLI; BUENO; LIMA, 2021).

Ainda segundo as autoras, para adultos, as atividades dependem dos objetivos e programas estabelecidos. Por fim, quanto às atividades para idosos, as autoras explicam que muitas vezes, a necessidade deles está em aprender a ver o mundo de uma forma diferente. Sendo assim, “o ensino do uso de recursos ópticos e não-ópticos e adaptações no espaço fazem parte dos programas desenvolvidos com os mesmos” (ANTONIOLLI; BUENO; LIMA, 2021, p.399).

Segundo descrito no PPP (2021) do Centro, os seus programas são pautados em fundamentos teóricos e sistematizados. Quando não há orientação teórico-metodológica, base, sobre a sua organização, o próprio Centro define uma linha teórica e conteúdos a serem contemplados. Constantemente atualizados, esses conteúdos servem para orientar a elaboração do Plano de Atendimento Educacional Especializado (PPP, 2021).

#### 4.1.4 O Programa de Estimulação Visual no CAEE Natalie Barraga

O programa de estimulação visual para baixa visão faz parte do atendimento educacional especializado oferecido pelo CAEE Natalie Barraga. O seu objetivo geral é, através da estimulação visual, oportunizar uma melhora na qualidade do desempenho visual da pessoa com baixa visão ou com ambliopia funcional (PPP, 2021).

De acordo com o PPP (2021) o programa tende a ser aplicado individualmente — para respeitar as especificidades do indivíduo — e tem como premissa as informações obtidas na avaliação funcional da visão, realizada no início do atendimento.

Ainda segundo o documento, para fins educacionais, a delimitação da visão pela medida da acuidade visual é considerada pouco apropriada. Isto devido ao fato de que “pessoas com mesma medida de acuidade visual, podem e têm respostas visuais diferentes” (PPP, 2021, p.225). Neste sentido, dá-se preferência à funcionalidade da visão apresentada pelo indivíduo. Justificando também o ponto de que a eficiência visual pode ser aprimorada por meio da aprendizagem (PPP, 2021).

O programa oferecido pelo Centro é indicado para “pessoas com baixa visão, que tenham uma visão funcional com perspectiva de melhora” e para crianças com ambliopia funcional, sendo que “a permanência no programa está condicionada a respostas positivas na visão funcional, independente da idade” (PPP, 2021, p.227). O final do seu processo acontece quando se atinge um bom desenvolvimento das habilidades visuais, nas funções visuais, ou quando há estabilização da função visual, podendo ser recomendado outros programas voltados à independência e autonomia da pessoa (PPP, 2021).

O programa de estimulação visual promovido pelo CAEE Natalie Barraga é pautado no desenvolvimento das funções visuais e segue os pressupostos do “Programa para desenvolver a eficiência no funcionamento visual” de Barraga e Morris (1980). Como também conta com a contribuição de outros autores da área, como Frosting, Horne e Miller (2016). Sendo assim, conforme o PPP (2021) os conteúdos trabalhados são:

“Primeira função – Funções ópticas:

- Reação à luz, aos contrastes, às cores, ao rosto humano e ao movimento;
- Fixação;
- Seguimento visual;

Segunda função – Funções ópticas e perceptivas:

- Coordenação olho-mão-objeto;
- Manipulação de objetos;
- Exploração visual do ambiente;
- Reconhecimento e identificação de formas, cores, de imagens, objetos concretos, letras isoladas, números, figuras e detalhes em paisagens, da própria imagem no espelho, de rostos e pessoas, de detalhes em objetos concretos e figuras de objetos, semelhanças e diferenças entre figuras;
- Associação de cores, formas, imagens, letras, números, tamanho;
- Memória visual;

Terceira função – Funções ópticas perceptivas e visomotoras:

- Coordenação viso motora;
- Percepção de profundidade, detalhes, figura-fundo, relação parte/todo e todo/parte, seleção de figuras semelhantes;
- Constância perceptual de cor, forma, tamanho;
- Relações espaciais;
- Posição no espaço: dentro/fora, em cima/embaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente, longe/perto;
- Análise e síntese visual: identificação de ações, descrição e interpretação de cenas, identificação de letras isoladas em fontes diferentes, identificação de letra cursiva, caixa alta, script, associação de palavra com figura, associação do número à sua escrita, leitura sequencial a partir de textos com ou sem ampliação, leitura a média distância, escrita a partir de garatujas/letras/palavras isoladas/frases/textos.” (PPP, 2021, p. 228-229)

Os conteúdos para o aprimoramento das funções visuais são trabalhados por meio de atividades em materiais didáticos. O tópico a seguir apresenta brevemente alguns desses materiais, com atividades que podem ser realizadas no atendimento educacional especializado para baixa visão, bem como o que já vem sendo utilizado pelo Centro parceiro.

#### 4.1.5 Materiais didáticos utilizados no programa de estimulação visual

A realização de um atendimento educacional especializado requer o uso de recursos específicos para as habilidades que serão trabalhadas com o atendido, esse tipo de material também pode ser reconhecido como “recurso pedagógico de acessibilidade”.

Os recursos pedagógicos acessíveis “podem ser considerados ajudas, apoio e também meios utilizados para alcançar um determinado objetivo; são ações, práticas educacionais ou material didático projetados para propiciar a participação autônoma do aluno com deficiência (...)” (SARTORETTO; BERSCH, 2010, p.8).

Visto que o CAEE Natalie Barraga é parceiro desta pesquisa e realiza atividades de estimulação visual para baixa visão, as principais referências de materiais, compreendidos nesta seção, são os pertencentes ao Centro. As imagens aqui apresentadas são parte do acervo do projeto de pesquisa Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano (com registro nº 201929443 no Banco de Pesquisas da UFPR ) cedido por Bueno (2019) e somadas ao exposto por Franco e Polati (2018).

Atentando ao objetivo geral desta pesquisa — propor recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos de acessibilidade, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão — para que se possa cumpri-lo é fundamental conhecer os materiais utilizados em atividades de estimulação visual, bem como compreender os seus objetivos e como são utilizados na prática de um atendimento educacional especializado.

Dentre as atividades realizadas no programa de estimulação visual que estimulam as habilidades viso-perceptivas, destacam-se dois tipos: Justaposição e Pareamento.

Essas atividades são indicadas para várias idades e dentre elas Franco e Polati (2018) recomendam como primeiro passo a Justaposição. As autoras explicam que justapor significa “pôr junto”, logo, neste tipo de atividade figuras são colocadas sobrepostas por semelhança, estimulando o discente a perceber as imagens iguais (Figura 25).

FIGURA 25 – JUSTAPOSIÇÃO



Fonte: Acervo de Bueno (2019).

Sobre o tipo Pareamento, Franco e Polati (2018) o descreve como “juntar em par”, ou seja, combinar, comparar, unir. Este tipo de atividade tem como meta a associação e reprodução de um padrão. De acordo com as autoras, nessa prática o discente visualiza um modelo e com figuras ou objetos — podendo ser iguais ou não — o reproduz (Figura 26).

FIGURA 26 – PAREAMENTO

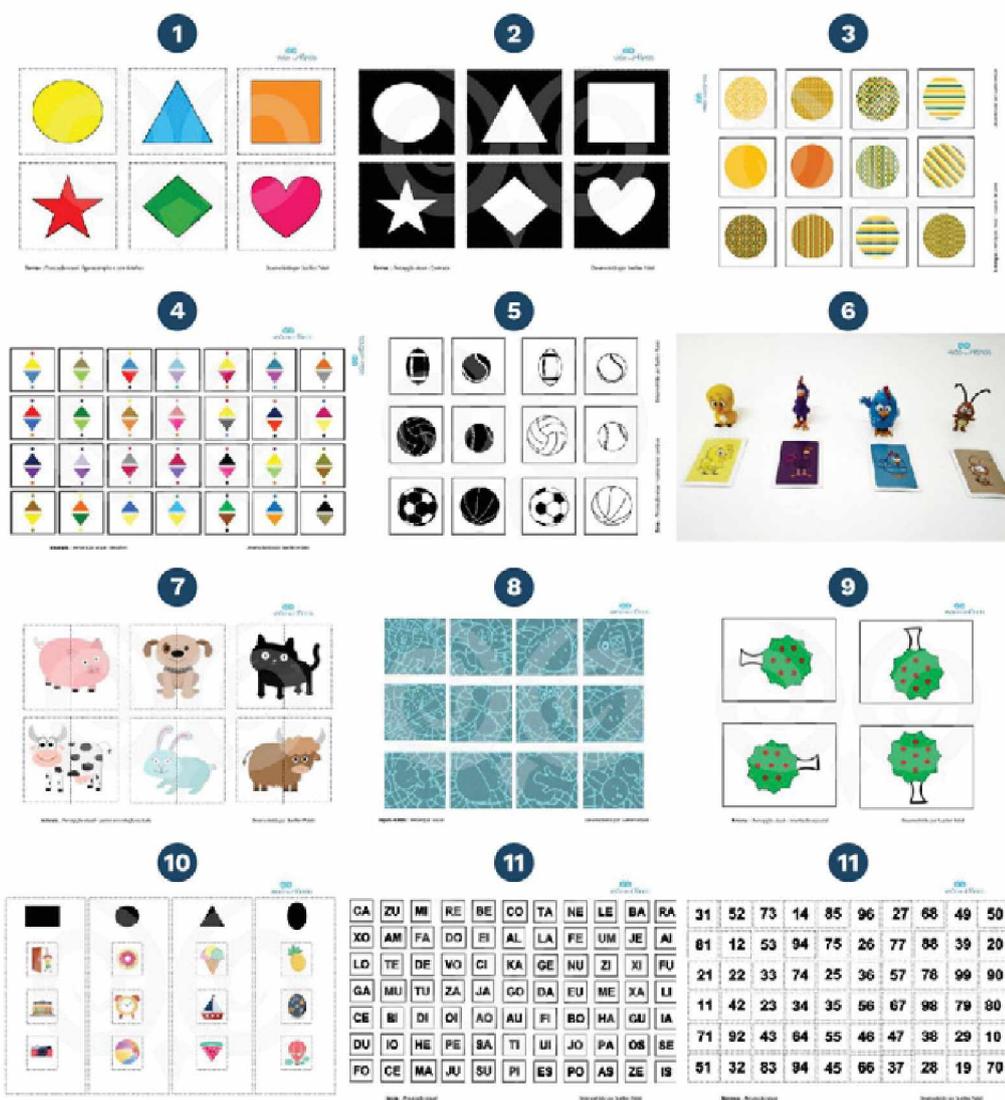


Fonte: Acervo de Bueno (2019).

Geralmente, essas técnicas são realizadas através de pranchas e as possibilidades de serem trabalhadas são diversas, como: percepção de contrastes; percepção figura-fundo; percepção de uma parte em relação ao todo; percepção de distâncias e de posição; discriminação de cores e formas; noção de sentido e direção; e descrição de detalhes (FRANCO; POLATI, 2018).

Franco e Polati (2018) indicam 11 exemplos de Justaposição e Pareamento: (1) figuras simples e sem detalhes; (2) contrastes; (3) cores; (4) detalhes; (5) sombras e contornos; (6) figuras x objeto concreto; (7) partes; (8) figura-fundo; (9) orientação espacial e lateralidade; (10) constância perceptual; e (11) letras e números. A Figura 27 reproduz esses exemplos, enquanto a Figura 28 retrata parte deles através dos materiais utilizados no CAEE Natalie Barraga.

FIGURA 27 – EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE JUSTAPOSIÇÃO E PAREAMENTO



Fonte: Franco e Polati (2018).

FIGURA 28 – EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE JUSTAPOSIÇÃO E PAREAMENTO —  
CAEE NATALIE BARRAGA



Fonte: A autora, com base no acervo de Bueno (2019).

Contando com a sondagem preliminar realizada no CAEE Natalie Barraga, no início desta pesquisa, mais o estudo realizado por Antonioli e Bueno (2021) — junto ao acervo de imagens concedido — e os exemplos de materiais expostos por Franco e Polati (2018), atestou-se que muitos dos materiais utilizados para a estimulação visual são em meio físico/análogo. Sejam eles impressos e/ou produzidos manualmente, grande parte é composta

por imagens de personagens licenciados ou figuras simples. Desconhecem-se designers que projetem materiais como esses de forma autoral e seguindo recomendações para baixa visão em materiais impressos.

Inclusive, é possível perceber a carência no uso de recursos que consideram o ambiente digital, meio este que poderia contribuir tanto com a inserção do deficiente visual no uso de tecnologias, quanto com a replicabilidade desse tipo de material por outros centros ou por quem pratica atividades de estimulação visual.

Ao vislumbrar estratégias para a realização de atividades de estimulação visual para baixa visão em meio digital, para que sejam um recurso pedagógico de acessibilidade, faz-se necessário conhecer o que há na literatura a respeito de recomendações para uma interface gráfica acessível a este público. Então, primeiramente se levantaram recomendações para materiais impressos e posteriormente se definiu as que se aplicariam em materiais digitais, as quais foram complementadas a partir de outros estudos.

#### 4.1.6 Recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis ao público de baixa visão

Para que um ambiente seja inclusivo é necessário que este seja acessível. Segundo Sharp, Rogers e Preece (2019), a acessibilidade se refere ao grau em que um produto interativo é acessível para o maior público possível. A fim de proporcionar acessibilidade a todos e promover autonomia, o design inclusivo busca considerar as diferentes habilidades, criando condições onde o diferente seja contemplado na ação (GOMES; QUARESMA, 2018).

Sendo a interface gráfica uma mediadora entre indivíduo e ambiente digital é necessário que a mesma também atenda às especificidades da baixa visão, pois estas, se não levadas em consideração, podem acarretar em barreiras de uso. Portanto, pressupõe-se que o levantamento de recomendações, para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais, para o público de baixa visão viria auxiliar a concepção de interfaces gráficas acessíveis e inclusivas que atendam este público. Para esta dissertação isso se traduz em colaborar com o redesign de materiais didáticos, utilizados na estimulação visual de pessoas com baixa visão, para o meio digital.

Logo, o objetivo deste tópico é apresentar um compilado de recomendações de interface gráfica digital, no âmbito dos aspectos visuais, voltado ao público com baixa visão. Este compilado parte de um estudo realizado por Bueno, Lima e Antonioli (2021), o qual disserta sobre recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos em meio impresso, considerando o mesmo contexto desta pesquisa — atividades de estímulo visual para pessoas com baixa visão. Desse modo, dando continuidade ao estudo, e em parceria

com uma estudante de Iniciação Científica, dentre as recomendações levantadas, foram definidas as que também se aplicariam em materiais didáticos digitais.

Portanto, a fim de complementar a definição inicial e identificar recomendações específicas para interfaces gráficas, a partir de uma RBA foram selecionados 16 materiais — dentre eles cartilhas, guias de acessibilidade, documentos específicos destinados à criação de materiais acessíveis, manuais, livros e artigos — para fundamentar o levantamento do conjunto de recomendações para o público com baixa visão (REQUE; BUENO; LIMA, 2022).

Primeiramente, as recomendações selecionadas foram categorizadas com base nos elementos visuais de um design de interface (SAFFER, 2006) e seguindo o proposto por Bueno, Lima e Antonioli (2021), sendo: Cor e Contraste (Quadro 12), Tipografia (Quadro 13) e Leiaute (Quadro 14). Na sequência, porém, ao reorganizar as informações devido a novas descobertas de estudos, sentiu-se a necessidade de uma nova categoria, a qual foi nomeada como: Interação/Interatividade (Quadro 15). Logo, o estudo publicado por Reque, Bueno e Lima (2022), contendo recomendações específicas para interfaces gráficas, foi adaptado com algumas alterações quanto à organização das recomendações.

QUADRO 12 – RECOMENDAÇÕES PARA COR E CONTRASTE

Cor e Contraste	Fonte
Utilizar poucas cores em uma mesma interface.	KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Não utilizar cores como a única forma de transmitir conteúdo ou distinguir elementos visuais. Dica: utilizar pistas visuais como traços, indicadores, padrões, textura ou texto para descrever ações e conteúdo.	GOOGLE (2016); W3C (2018)
Combinar cores com luminosidades diferentes, ou seja, utilizar cores claras com cores escuras. Dica: Combinar cores claras da parte superior do círculo cromático, com cores escuras da parte inferior. Não inverter a ordem.	ARDITI (2002)
Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto.	ARDITI (2002)
Evitar combinar as cores adjacentes do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa.	ARDITI (2002); PARIZOTTO (1997)
Evitar cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco.	ARDITI (2002)

Continua

## Conclusão

Cor e Contraste	Fonte
Utilizar plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz, considerando o contraste com o primeiro plano.	KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Fornecer controles específicos que permitam o ajuste de cores entre primeiro e segundo plano.	W3C (2018)
Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo, sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentam informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1. Dica: Para calcular a relação de contraste, há ferramentas online como <i>Color Contrast Checker da WebAim</i> ; <i>Color Contrast Analyser</i> para o Google Chrome e o <i>WCAG Contrast Checker</i> para Mozilla Firefox.	ARDITI (2002); W3C (2018)
Logotipos e elementos apenas decorativos podem não atender às taxas de contraste, mas atendê-las pode facilitar sua discriminação, se tais elementos tiverem uma função importante no contexto global.	W3C (2018); GOOGLE (2016)
Evitar o uso de cores que estão diametralmente opostas no espectro de cores, como azul e vermelho. Isso evitará efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras, imagens posteriores e fadiga visual.	PARIZOTTO (1997)
Ao utilizar cores complementares e com brilhos semelhantes (como verde e vermelho): usar contornos preto ou branco para reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração.	FRASER; BANKS (2007)
Usar o azul para grandes áreas ou formas pequenas, exceto em detalhes finos, como texto.	PARIZOTTO (1997)
Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia.	PARIZOTTO (1997)
Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão.	PARIZOTTO (1997)
Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano.	CYBIS; BETIOL; FAUST (2015)

FONTE: Reque, Bueno e Lima (2022).

QUADRO 13 – RECOMENDAÇÕES PARA TIPOGRAFIA

Tipografia	Fonte
Cores para destaques: títulos e manchetes.	ARDITI (2002)
Branco e preto para corpo de texto.	ARDITI (2002)
Fontes que possuem proporções horizontais mais amplas, espaçadas.	ARDITI (2002)
Fontes com contraformas amplas, como de letras o, d, g, p, a, e.	NINI (2009)
Fontes com hastes das ascendentes e descendentes mais compridas.	NINI (2009)
Maior altura x.	NINI (2009)
Traços horizontais mais estendidos de alguns caracteres (r e t).	NINI (2009)
Desenhos das formas e terminais distintos entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”, “n” e “h”, “i” e “j”, “t” e “j”; “v” e “u”, “a” e “e”.	NINI (2009)
Traço mais espesso e consistente, evitando tipos com traços muito finos e letras com muito contraste.	NINI (2009)
Sinais de pontuação maiores.	NINI (2009)
Tamanho mínimo de fonte 18pt ou 14pt em bold. O mesmo vale para notas e legendas de imagens.	UKKAF (2012); W3C (2018)
Utilizar preferencialmente fontes sem serifas (ou com serifa familiar), com letras legíveis, distinguíveis e desenho simples como: Arial, Verdana, Trebuchet, Times New Roman.  Dica: escolher uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais.	UKKAF (2012); LIMA (2018); DOMINGUES (2010); ARDITI (2002)
Evitar a utilização de fontes cursivas, complexas e decorativas. Em caso de necessidade, utilizá-las apenas para ênfase.	ARDITI (2002)
Utilizar fontes regulares, isto é, a combinação de letras maiúsculas e minúsculas, e evitar o uso de itálicos, oblíquos e tipos muito condensados.  Nota: não utilizar apenas letras maiúsculas ou em bold para grandes quantidades de texto.	UKKAF (2012); ARDITI (2002)
Evitar o uso de sublinhados. Se necessário dar ênfase, pode-se utilizar a fonte em bold (considerando a quantidade de texto).	UKKAF (2012)
O usuário deve ser capaz de alterar o estilo de texto (sublinhado, itálico, negrito) e capitalização (maiúsculas, minúsculas) para facilitar a leitura.  Nota: texto em letras maiúsculas costuma dificultar a leitura.	W3C (2016)
Utilizar alto contraste entre o texto e a cor de fundo (conforme as recomendações sobre cor e contraste).	UKKAF (2012); ARDITI (2002)

Continua

## Conclusão

Tipografia	Fonte
Os usuários devem poder definir a cor de fundo e do texto.	W3C (2016)
Permitir que o usuário com baixa visão altere o brilho da tela. Dica: evitar a sobreposição de textos em imagens.	W3C (2016)
Certificar-se de que haja espaço suficiente para fontes grandes e em idiomas estrangeiros.	GOOGLE (2016)
Permitir que o usuário altere a família tipográfica (serifada ou sem serifa).	W3C (2016)
Possibilitar a alteração do kerning (espaçamento entre letras). Este deve ser pelo menos 0,12 vezes o tamanho da fonte.	W3C (2016)
Permitir alteração do espaçamento entre palavras. Este deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.	W3C (2016)

FONTE: Reque, Bueno e Lima (2022).

## QUADRO 14 – RECOMENDAÇÕES PARA LEIAUTE

Leiaute	Fonte
Utilizar o mínimo possível de informações na interface.	KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Apresentar o menu inicial à esquerda da página.	KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Não justificar o texto. Permitir que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto (às margens esquerda e direita).	W3C (2016)
Possibilitar o usuário ativar ou desativar a hifenização do texto.	W3C (2016)
Permitir que o usuário altere a entrelinha e o espaço entre parágrafos. O espaçamento da entrelinha deve ser pelo menos um espaço e meio dentro do parágrafo. Já o espaçamento entre parágrafos deve ser pelo menos 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha.	
Permitir que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface.	W3C (2016)
Ao aplicar zoom de até 200% na interface, o texto deve adaptar-se de forma que não perca a sua legibilidade, legibilidade e conteúdo e que o usuário não necessite rolar horizontalmente a tela para ler uma linha completa.	W3C (2018)
Não apresentar texto em formato de imagem, exceto se o mesmo puder ser customizado ou não seja essencial para a informação (decorativo). Nota: o texto que compõem um logotipo é considerado essencial.	W3C (2018)

Continua

<b>Leiaute</b>	<b>Fonte</b>
Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical.	W3C (2018)
Utilizar preferencialmente um bloco de texto contínuo, em vez de várias colunas de textos. Possibilitar que o usuário consiga fazer esta alteração.	W3C (2016)
Manter o texto na horizontal, inclusive em tabelas, diagramas e mapas. Em caso de tabelas, evite dividi-las. Se necessário, convém repetir as informações condizentes ao título das colunas.	UKKAF (2012)
Evitar linhas órfãs e viúvas.	UKKAF (2012)
Evitar dividir em linhas diferentes informações como nomes, números de telefone, datas, códigos postais, medidas e unidades de medidas.	UKKAF (2012)
Utilizar até 80 caracteres por linha, além de permitir que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos.	W3C (2018); WC3 (2016)
Evitar imagens em movimento e nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo.	W3C (2018); KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos.	W3C (2016)
Possibilitar que o usuário altere as margens (espaços em branco) e cor da linha, largura e estilo das bordas em torno do texto.	W3C (2016)
Ao realizar zoom de 400% o conteúdo apresentado deve adaptar-se sem ter perda de informação, tampouco necessidade de rolagem vertical e horizontal. Exceto para conteúdo que requer layout bidimensional (como mapa, diagrama, vídeo, jogo, apresentação, tabela de dados e interface onde é necessário manter a barra de ferramentas à vista).	W3C (2018)
Não restringir a visualização do conteúdo e alguma operação a uma única orientação de tela, exceto se for imprescindível para a funcionalidade.	W3C (2018)
Todo conteúdo não textual relevante, para a compreensão da informação, deve apresentar descrição alternativa em texto (visível ou não) a fim de identificar o conteúdo.	SALES (2018)
Diferenciar os vários níveis de hierarquia da informação (títulos, subtítulos, corpo de texto e legendas) através da utilização de estilos, mantendo-os claros e consistentes em todo o documento. A utilização de texto em negrito, ampliado, espaçamento de linha e informações-chave discerníveis, auxiliam nesta organização.	UKKAF (2012); GOOGLE (2016)
O conteúdo deve ser apresentado de forma estruturada e ter sequência lógica, seja para quem o vê ou para quem o ouve. Independente do tamanho da tela, o conteúdo responsivo não deve afetar o entendimento da informação.	SALES (2018)

Continua

## Conclusão

Leiaute	Fonte
Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam.	W3C (2016); GOOGLE (2016)
Instruções ou direcionamentos não devem depender de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilizar expressões como "clique no botão vermelho", "clique no botão abaixo", entre outras.	SALES (2018)

FONTE: Reque, Bueno e Lima (2022).

## QUADRO 15 – RECOMENDAÇÕES PARA INTERAÇÃO/INTERATIVIDADE

Interação/Interatividade	Fonte
Permitir que o usuário desabilite o movimento em segundo plano, pois pode distrair a sua atenção apresentando informações menos relevantes.	CORREA, A; COSTA, L; LOTTO, E; LOPES, R. (2018)
Ao utilizar movimentos de animação eles devem ser lentos.	OTHMAN, N; ZIN, N; MOHAMED, H. (2020)
Ao utilizar movimentos de animação eles devem seguir a mesma direção e não o oposto.	OTHMAN, N; ZIN, N; MOHAMED, H. (2020)
Evitar imagens em movimento e nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo.	W3C (2018); KULPA; TEIXEIRA; SILVA (2010)
Dar preferência a gestos curtos.	BUZZY et al. (2017)
Preferir gestos de toque único.	BUZZY et al. (2017)
Atribuir direções cardinais aos gestos quando possível, pois conseguem ser executados de forma mais consistente.	BUZZY et al. (2017)
Preferir ângulos arredondados para gestos mais complexos.	BUZZY et al. (2017)
Promover uma navegação rápida e fácil.	LUTHRA; GHOSH (2015)
Evitar gestos que exijam ângulos particulares a serem realizados pelo usuário.	LUTHRA; GHOSH (2015)
Considerar gestos contínuos e com formas abertas.	LUTHRA; GHOSH (2015)
Evitar gestos que exijam que o usuário necessite voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos.	LUTHRA; GHOSH (2015)

FONTE: A autora (2023)

Atenta-se que, a RBA realizada expôs a carência de recomendações de acessibilidade específicas sobre interfaces gráficas destinadas ao público de baixa visão. Neste sentido, destaca-se que muitas das recomendações contidas neste levantamento advêm dos requisitos de acessibilidade para pessoas com baixa visão e das Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 da World Wide Web Consortium (W3C). Mesmo que as recomendações originais sejam designadas à interfaces web, houve uma preocupação para que também pudessem ser empregadas para interfaces gráficas digitais de diferentes contextos (e.g. didático).

Somadas as coletâneas resultadas das pesquisas por Bueno, Lima e Antonioli (2021) e Reque, Bueno e Lima (2022), estes compilados foram refinados no intuito de comporem guias com recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos para o público de baixa visão. Sendo desenvolvidos 2 guias: (1) para o meio impresso (BUENO et al., 2022a); e (2) para o digital (BUENO et al., 2022b). Vale comentar que, até o momento da composição dos guias as recomendações sobre interação não haviam sido levantadas, portanto não estão inseridas no guia para ambiente digital.

Ainda, ressalta-se que, pautados em uma configuração acessível, os guias estão disponíveis para consulta em meio digital e impresso. Ademais, todas as recomendações levantadas foram transcritas para a linguagem simples, isto é, escritas a partir de “práticas que facilitam a leitura e a compreensão de textos” visto que se “considera o público a quem a comunicação se destina para organizar as ideias, escolher as palavras mais familiares, estruturar as frases e determinar o design” (FISCHER, 2018, p.14).

Dado isso, os materiais citados foram avaliados por especialistas da área educacional, de design e de atendimento educacional especializado. Após a realização de alguns ajustes necessários, os mesmos foram compartilhados em plataforma digital.

O desenvolvimento desses guias conta com a parceria entre a orientadora desta dissertação, estudante de iniciação científica e estudantes da pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Envolvendo também a colaboração de especialistas na avaliação dos materiais.

## 4.2 ESTUDO DE CASO: OBSERVAÇÃO

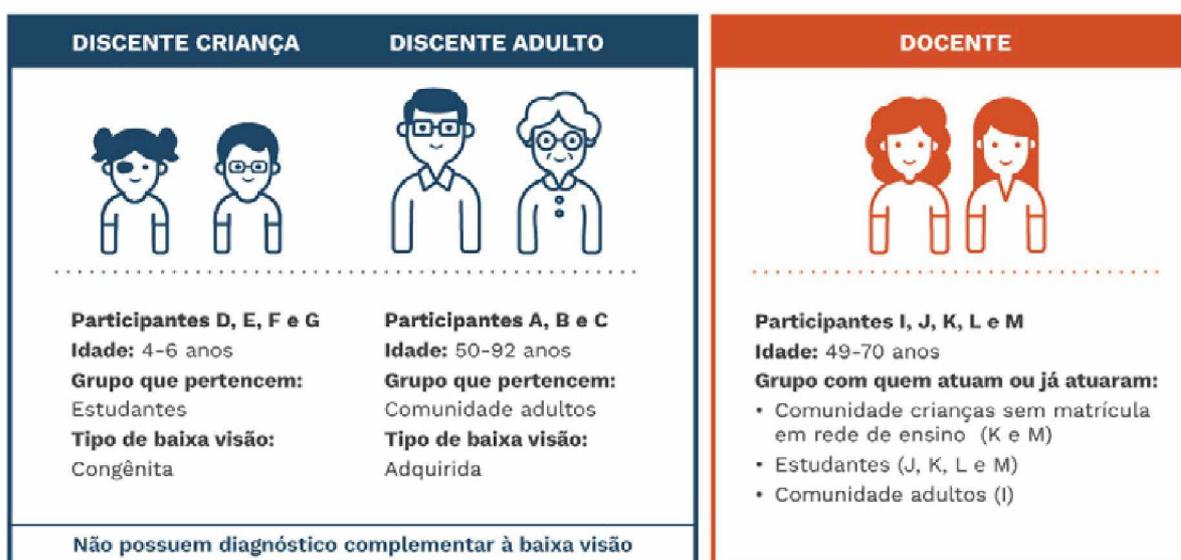
Em busca de compreender como acontecem as aulas de estimulação visual para baixa visão, no atendimento educacional especializado — ofertado pelo CAEE Natalie Barraga —, e perceber as necessidades do público nesse contexto, foram realizadas observações de 7 aulas. Cada aula teve duração de 50 minutos e aconteceram nas dependências do próprio Centro.

Antes do contato com os participantes e seus responsáveis, foram desenvolvidos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B), os quais foram entregues para os mesmos.

A escolha dos participantes (inclusive em outras etapas) considerou a idade mínima dos discentes (4 anos), a possibilidade de participação nas próximas etapas da pesquisa e a disponibilidade dos mesmos. Além disso, com o intuito de manter o foco nas necessidades advindas da baixa visão e tentar garantir a interação futura dos participantes com a pesquisadora, foram selecionados discentes que não possuem diagnóstico complementar.

As aulas observadas contaram com a presença de (7) discentes com baixa visão junto às suas (5) docentes. A Figura 29 ilustra o perfil dos participantes. Atenta-se que no perfil dos discentes não é exibido o seu diagnóstico, essa escolha se dá com o intuito de não pressupor uma definição sobre os participantes.

FIGURA 29 — PERFIL DOS PARTICIPANTES



FONTE: A autora (2023).

Para possibilitar uma análise mais consistente, as observações semi-estruturadas foram guiadas por um conjunto de perguntas, conforme apresentado anteriormente no Tópico 3.6. Ao final das perguntas foi aberto um espaço para anotações decorrentes do observado:

1. Quem são os participantes?
2. O que está acontecendo? Qual o comportamento das pessoas? O que está sendo feito e dito? Há uma rotina?
3. Quando ocorre essa atividade? Ela está relacionada com outras atividades (Tarefas visuais, Objetivos de atividades para estimulação visual e Conteúdos do programa de estimulação visual proposto pelo CAEE Natalie Barraga)?
4. Onde acontece? As condições do ambiente possuem alguma função?
5. Por que acontece?
6. Como a atividade é organizada? O comportamento é influenciado por quais normas ou regras?
7. Observações gerais: diretamente ou indiretamente relacionadas ao desenvolvimento de materiais para as aulas de estimulação visual.

Vale ressaltar que, embora nesta pesquisa a Observação seja classificada como não participante, houveram alguns momentos com breves interações, nas quais docentes e discentes fizeram comentários direcionados à pesquisadora.

Na sequência apresenta-se a síntese das observações realizadas.

### **1. Quem são os participantes?**

Em cada atendimento é comum que apenas esteja presente docente e discente em sala de aula.

### **2. O que está acontecendo? Qual o comportamento das pessoas? O que está sendo feito e dito? Há uma rotina?**

No total, é comum que sejam realizadas entre 3 a 5 atividades por dia. O/A discente chega à sala e o conjunto de atividades já foi previamente selecionado pela docente. Essas atividades utilizam materiais chamados de “recursos pedagógicos acessíveis”. Esses materiais podem ser encontrados tanto no armário de cada sala de aula quanto em uma sala dedicada ao armazenamento de vários deles.

Embora não pareça ser uma regra, em geral, é comum que o atendimento se inicie com alguma atividade que estimule a mobilidade dos olhos, ou seja, atividades que estimulem os olhos a olharem para direções e distâncias diferentes, tanto próximo como distante. Alguns exemplos de atividades como estas consistem em: identificar elementos em uma prancha a distância maior e menor; acompanhar o movimento de uma gravura ou objeto (este movimento

é realizado pela docente e envolve as direções cima-baixo, lado esquerdo-direito e distante-próximo); e pintar em folha grande.

No decorrer do atendimento outras atividades são realizadas, como: leitura de texto; formar palavras a partir de sílabas; pareamento; jogo dominó; jogo da memória; desenho e pintura na mesa; atividade com projeção de luz; identificação de elementos e cores; atividade visomotora; relacionar parte e todo, entre outras.

Nas aulas de estimulação visual, aparentemente, têm-se como preferência iniciar com atividades de menor complexidade e continuar com outras de maior complexidade, sendo apresentadas de forma gradual. A complexidade está relacionada à dificuldade do discente, por exemplo: se a dificuldade da/do discente é identificar cores, as atividades propostas trabalham com as cores, desde cores com menor a maior característica de diferenciação. Consequentemente, quanto maior a complexidade é comum que haja desânimo por parte da/do discente. Por isso, as docentes selecionam um conjunto de atividades com complexidade equilibrada e sempre estão incentivando as/os discentes a concluírem essas atividades. Também é possível perceber que com o decorrer da aula, a partir dos estímulos realizados através das atividades, as/os discentes realizam as tarefas com maior facilidade. Isto é, iniciam a aula com grande dificuldade — relacionada às funções ópticas e à percepção visual — e finalizam com menor dificuldade, realizando as atividades com maior e mais rápida assertividade.

### **3. Quando ocorre essa atividade? Ela está relacionada com outras atividades (Tarefas visuais, Objetivos de atividades para estimulação visual e Conteúdos do programa de estimulação visual proposto pelo CAEE Natalie Barraga)?**

De forma geral, os discentes vão ao CAEE Natalie Barraga uma vez na semana e fazem duas aulas no mesmo dia, uma seguida da outra. Quando o discente está inscrito em mais de um programa oferecido pelo Centro é comum que não seja trabalhado apenas um programa no mesmo dia, podendo ser trabalhado um por aula, mas não necessariamente. Ou seja, um dia de atendimento no Centro pode comportar tanto atividades relacionadas ao programa de Estimulação Visual quanto atividades relacionadas aos outros programas oferecidos. Inclusive, observou-se que o que é trabalhado em uma aula pode estar relacionado a mais de um programa ao mesmo tempo, por exemplo: atividades para estimulação visual podem conter o uso de recursos ópticos e não ópticos, os quais fazem parte do programa “Ensino do uso e funcionalidade de recursos ópticos e não ópticos”.

Visto que esta pesquisa é dedicada ao programa de Estimulação Visual e ao desenvolvimento da 3ª Função Visual, foram apontadas as atividades referentes aos mesmos. A partir das observações, percebeu-se que as atividades realizadas nesse programa estão relacionadas às “Tarefas visuais” — tendo como base o desenvolvimento normal da visão

— e aos “Objetivos de atividades para estimulação visual”, os quais podem ser revistos no Tópico 1.3 desta dissertação. Além disso, estão diretamente relacionadas ao conteúdo do programa de estimulação visual, organizado pelo próprio CAEE Natalie Barraga (podendo ser consultado no Tópico 4.1.4).

#### **4. Onde acontece? As condições do ambiente possuem alguma função?**

Todas as aulas observadas aconteceram em ambiente interno, nas salas da própria dependência do CAEE Natalie Barraga. Em todas as salas de aula há mesa e cadeira, tanto para o discente quanto para a docente, um computador e armário com os materiais das atividades. Também há salas de aula com televisão interativa e salas com espelho e brinquedos ao chão, a fim de serem utilizados para determinadas atividades e faixa etária.

Em todas as aulas de aula a luz do teto permaneceu acesa, exceto em duas atividades de uma mesma aula. Na atividade em que a luz estava apagada foi utilizado um jogo de luz colorido (uma caixa com lâmpadas coloridas dispostas uma ao lado da outra, onde o discente poderia apagar e desligar as lâmpadas conforme indicado pela docente) e, na sequência, uma lanterna (utilizada de acordo com a atividade proposta).

Ainda quanto a iluminação, alguns discentes necessitam de luz direcionada, isto é, iluminação direta na atividade. Para isso, é utilizado uma luminária apontada para as atividades sobre a mesa. Esta luminária é ajustada conforme necessidade do discente, visando facilitar a visualização e não gerar incômodo por excesso de luz. Observou-se também que a maioria das atividades colocadas à mesa ficam sobre um fundo branco, para haver melhor contraste entre a mesa e os componentes das atividades. Portanto, quando a mesa não é branca, é colocado um papel branco que a cubra.

Apenas dois discentes relataram incômodo por causa da luz do teto, seja devido a fotofobia quanto ao reflexo que era causado em materiais plastificados, atrapalhando a visualização.

#### **5. Por que acontece?**

As atividades acontecem devido ao diagnóstico e função visual apresentado por cada discente. Nos casos observados há discentes com: perda da visão central; defeitos no campo visual; perda de nitidez; fotofobia; dificuldade de fixação e acomodação da visão; e dificuldade em relacionar parte e todo de elementos.

#### **6. Como a atividade é organizada? O comportamento é influenciado por quais normas ou regras?**

As atividades são elencadas tendo como base a necessidade do discente e conforme o conteúdo dos programas em que o mesmo está inscrito. Há atividades que utilizam materiais didáticos, desenvolvidos pelas próprias discentes, ou objetos, como brinquedos.

Após a seleção das atividades e a chegada do discente, inicia-se a aula. No decorrer da aula são propostas e realizadas as atividades, ao mesmo tempo que a docente percebe o interesse, dificuldades e desenvolvimento do discente. Prezando pela conclusão de cada atividade, no caso de discentes que perdem o interesse ou apresentam maior dificuldade, a docente incentiva a finalização e dá maior suporte. Dependendo da necessidade de cada discente, outros recursos de apoio são utilizados durante a realização das atividades, seja para estimulação ou para facilitar a visualização. Por exemplo, há casos em que discentes utilizaram telelupas para conseguir identificar imagens à distância. Assim como há casos em que necessitaram do uso de ocluser, por determinado tempo, para estimular o olho com maior dificuldade. No entanto, esses recursos exigem adaptação por parte do discente para que possam ser bem aproveitados, caso contrário podem ser rejeitados, como no caso do ocluser.

Percebe-se que há grande rejeição em utilizar o ocluser devido ao incômodo causado por ele, seja irritação na pele ou por tampar o melhor olho. Nessas situações, as docentes também incentivam o uso e explicam a sua importância. Em geral, mesmo que por tempo reduzido, discentes aceitam o uso do ocluser.

Toda aula é adaptada ao discente e realizada conforme possível. Todo discente é respeitado e suas respostas são levadas em consideração e se necessário o objetivo final da atividade é readaptado. Busca-se propor atividades que sejam do interesse do discente e que tenham relação com o seu contexto, dia a dia. Por fim, finaliza-se a aula com o cumprimento das atividades.

Exemplos de atividades que foram realizadas: leitura de texto, letras e palavras soltas; cálculos no papel; justaposição através de pranchas; pareamento de palavras, formas (junto às cores) e números (constituídos por formas) por meio de pranchas e cartões; cópia de texto em folha pautada; formação de palavras, a partir da identificação de sílabas impressas; jogo de dominó; identificação de imagens em pranchas a distância (6 metros); justaposição utilizando cartões; atividade visomotora a partir do empilhamento de peças; desenhar e pintar sobre papel grande; identificar formas e cores a partir da projeção de luz; diferenciação de objetos semelhantes (bolas) apenas com tamanhos, cores e padronagens diferentes; diferenciação de objetos iguais com cores diferentes; identificar e escrever letra; encaixe; jogo da memória, para trabalhar justaposição, memória visual, figura-fundo, percepção de detalhes, cores e formas; relação parte e todo a partir de figura humana e animais; identificação e relação parte e todo de elementos da cena; pareamento de imagens de personagens; reconhecimento de objetos e cores, fazendo relação do objeto com uma figura sua impressa; jogo quebra-cabeça, para relacionar parte e todo, identificar figura-fundo, formas e cores, percepção visual, coordenação visomotora, função pinça, tamanho e montagem; entre outras.

## 7. Observações gerais

Comentários diretamente relacionados ao desenvolvimento de materiais para as aulas de estimulação visual:

- Dependendo do acabamento do material (como laminação com brilho), sua imagem pode se tornar confusa por causa do reflexo causado pela luz. Neste caso, percebeu-se a necessidade de atentar com a iluminação e o tipo de acabamento (se possível, fosco) do material a ser utilizado;
- Em uma atividade de justaposição houve dificuldade por parte do discente devido a representação do elemento na imagem. Por exemplo: o boneco de palito estava sem uma linha de referência ao chão, logo, parecia estar de ponta cabeça, o que deixou o discente confuso. Portanto, ao representar elementos, é importante atentar se a sua representação não gera confusão de interpretação, podendo contar com outros elementos/pistas visuais para apoio;
- A maioria dos discentes apresentou dificuldade em distinguir cores. Portanto, é necessário atentar aos contrastes das cores;
- A maioria dos materiais possuem fundo branco, para destacar os elementos sobre eles. Raros os casos em que o fundo era preto;
- Houve maior dificuldade em identificar elementos (com cor) sobre fundo escuro. Percebeu-se a importância em dar mais suportes de diferenciação (cor, forma, textura, etc.);
- Houve menor dificuldade de realização em atividades com fundo branco e elementos em preto (especialmente textos), devido ao alto contraste;
- Houveram discentes que necessitaram de reforço nas linhas e contornos para percebê-las. Assim, faz-se necessário traços com espessuras maiores;
- Em atividades à distância (2/3 metros mais ou menos) foi comum os discentes apresentarem dificuldade de visualização;
- Houve quem apresentasse dificuldade de acomodação dos olhos. Portanto é importante atentar a boa nitidez da imagem e espaçamento entre elementos;
- Há um aluno que até poucos meses antes da observação realizada não conseguia diferenciar muitas cores, só duas. Porém, atualmente, consegue identificar mais cores nas atividades. Além disso, o discente tateava muito para encontrar/pegar os objetos, hoje, porém, consegue encontrar os elementos apenas olhando. Com isso, ressalta-se a importância das atividades levarem em consideração a possibilidade evolução do aluno, contendo mais recursos que o acompanhem, por exemplo, possibilitar o uso de menos ou mais cores;

- Houveram casos de discentes idosos que com o decorrer das aulas passaram a reconhecer elementos menores nas imagens. Por exemplo: discente que só conseguia ler com fonte tamanho 18 mas com o decorrer do tempo passou a ler com tamanho 14. Embora aproxime o texto ao rosto, lê com facilidade;
- Em geral, houve maior facilidade de identificação dos elementos em cena quando a mesma possui menos detalhes/informações;
- Quanto mais detalhes nas imagens (incluindo mais cores) maior a dificuldade de reconhecê-los, necessitando aproximá-las ao rosto;
- Há um discente que possui dificuldade de relacionar parte e todo, independente se do corpo humano ou outros casos. Logo, pressupõe-se que o uso de pistas visuais pode auxiliar situações como essa;
- Houve atividade em que discente não conseguiu entender a sequência do exercício. Portanto, o uso de recursos como pistas visuais, proximidade, semelhança, entre outros, poderiam servir como auxílio para evitar casos assim;
- É importante que as atividades apresentem direção e posição bem definidas;
- Com uma única atividade se trabalham diversas funções visuais;
- No caso das observações realizadas, a maioria dos discentes preferiu que o material estivesse de frente para o seu rosto ou sobre uma prancha inclinada, isto é, não de forma plana na mesa. Além disso, houveram discentes que necessitaram direcionar o material em diversas posições, até encontrar o ponto em que fosse possível identificar a imagem. Estes discentes geralmente possuem manchas na visualização ou perda do campo visual central. Portanto, torna-se importante que o suporte utilizado para as atividades permita diversos posicionamentos;
- Há discentes que fazem posição com a cabeça, ou seja, necessitam orientar a cabeça em posições diferentes até conseguirem encontrar o ponto da visão em que é possível enxergar. Isso geralmente acontece com quem tem perda do campo visual central. Por isso, é importante atentar com espaçamento entre elementos, para que não seja pequeno demais. Em casos assim, o espaçamento maior entre letras e palavras se torna um facilitador para a compreensão;
- Docente comentou que a degeneração macular gera a perda dos cones da visão, resultando em muita confusão de cores e podendo também interferir na interpretação das formas;
- Docente comentou que o Nistagmo faz com que os olhos fiquem tremendo. Consequentemente é mais difícil a pessoa ter o controle deles. Portanto, a pessoa faz ajuste da posição com a cabeça, até que conforte os olhos em uma posição possível de fixar o olhar e visualizar a informação da melhor forma. Para casos assim, a atenção no espaçamento entre elementos deve estar em não colocá-los

tão distantes, para que a pessoa não tenha que navegar muito a sua visão pelo material. Isto significa que o seguimento visual não deve ser muito longo, para que a pessoa consiga fixar a visão e formar a imagem o mais próximo possível do que ela é. Esse fator também deve ser considerado no tamanho da imagem, ou seja, imagens muito grandes podem dificultar a sua visualização por quem tem Nistagmo;

- Há discentes que possuem a visão periférica melhor, logo, tendem a visualizar primeiramente (ou com maior facilidade) as bordas das imagens e ter maior dificuldade com as informações centrais;
- Houve bastante confusão entre as cores, especialmente quando análogas;
- Discentes apresentaram dificuldade em identificar cores. Quando escuras, sabiam que se tratava de uma cor escura mas não sabiam dizer qual era;
- Quando as palavras são formadas por letras pequenas foi comentado que tudo vira uma mancha escura;
- Percebeu-se a dificuldade na diferenciação entre os números 1 e 4. Nesse caso a discente comentou que essa confusão pode ser influenciada pelo o que se visualiza ou, até mesmo, pela memória visual da pessoa. Visto que os números estavam representados de forma distinta;
- Percebeu-se dificuldade na diferenciação entre o número 7 e o 1;
- Dependendo de como um número é representado e/ou qual a sua posição em um material, pode haver maior dificuldade de visualizá-lo. Por exemplo: discente apresentou dificuldade em distinguir o “zero” do “um”, no jogo de dominó, onde a numeração das peças é marcada com pontos (pequenos círculos);
- Um discente conseguiu realizar a atividade com mais facilidade quando tirou foto do material e o visualizou pelo celular.

Comentários indiretamente relacionados ao desenvolvimento de materiais para as aulas de estimulação visual:

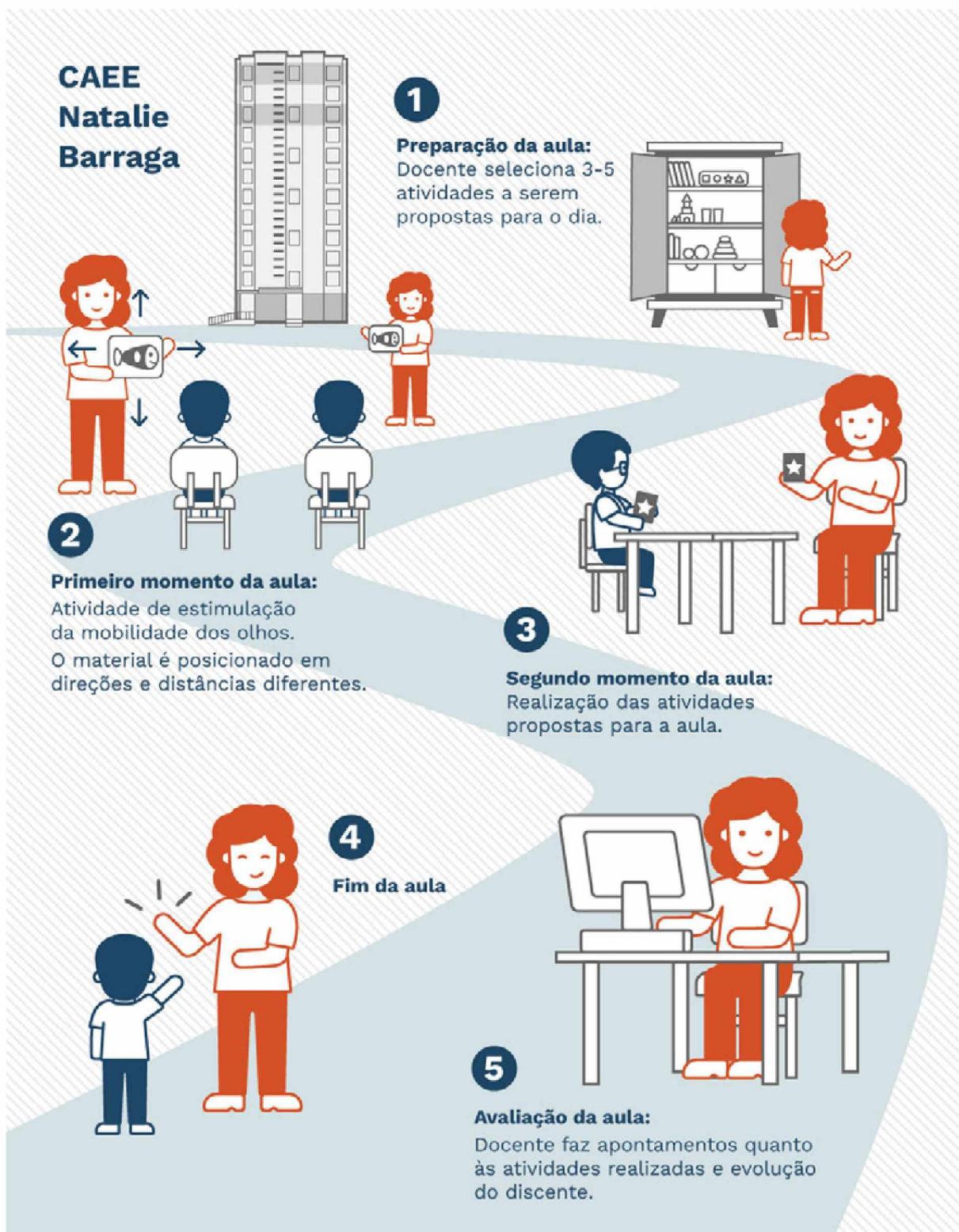
- A maioria dos discentes aproximaram os materiais das atividades ao rosto;
- Após um tempo realizando as atividades em aula, alguns discentes apresentaram fadiga visual, devido ao esforço. Em casos a docente pediu para tirarem os óculos e piscassem alguma vezes;
- Os discentes que lêem conseguiram identificar letras em caixa alta mesmo escrevendo com letra cursiva;
- A maioria dos discentes utiliza óculos, enquanto dois também utilizam a telulupa para auxílio;
- Percebeu-se que é comum os discentes iniciarem a aula com grande dificuldade

de visualização e com o decorrer do tempo, ou ao pararem para se concentrar, essa dificuldade diminui gradualmente. Dessa forma passaram a identificar o necessário e conseqüentemente realizaram as tarefas propostas;

- Foi comum os discentes manifestarem incômodo com o uso do oclutor, por ele tampar a melhor visão e permitir apenas o uso da visão que apresenta maior dificuldade;
- Discente comentou que há casos em que um olho busca compensar a dificuldade do outro. Ressaltando assim a importância da estimulação visual, para que o olho que possui maior dificuldade não venha ser “anulado” pelo cérebro;
- Também houveram casos em que o olho com maior dificuldade atrapalhou o olho que possui menor dificuldade. Por isso a importância de tentar reduzir ou evitar evolução de piora visual;
- Devido a dificuldade de enxergar, alguns discentes apresentaram insegurança no agir. Além disso afetar o emocional, pois sentem-se tristes ou irritados com a situação;
- As atividades com luz em ambiente escuro visam estimular o olho que possui maior dificuldade;
- Há dois discentes que têm maior facilidade em realizar atividades em meio digital se comparado ao meio físico.

A partir das observações realizadas, também foi possível traçar uma jornada comum das aulas do Programa de estimulação visual oferecido pelo CAEE Natalie Barraga (Figura 30).

FIGURA 30 — JORNADA COMUM DAS AULAS DE ESTIMULAÇÃO VISUAL



FONTE: A autora (2023).

Por fim, as observações puderam exemplificar como acontecem as aulas de estimulação visual no CAEE Natalie Barraga. Somado a isso, permitiram compreender como são utilizados os recursos que o Centro possui e quais são os seus aspectos. Inclusive se pode conhecer quais atividades são realizadas, como algumas especificidades da baixa visão se apresentam e como as mesmas são trabalhadas. Sendo possível perceber a relação que existe entre as especificidades e as características necessárias para os materiais a serem utilizados nesse contexto.

A Figura 31 apresenta alguns registros em imagens dos atendimentos realizados durante as observações.

FIGURA 31 — OBSERVAÇÕES



FONTE: A autora (2023).

Considerando as percepções decorrentes das observações, a fim de esclarecer motivações e outras informações, é fundamental levar em conta o que pensam os participantes. A entrevista é uma forma direta de obter esse tipo de dado.

### 4.3 ESTUDO DE CASO: ENTREVISTA

Para aprofundar o conhecimento acerca das especificidades do público com baixa visão (em especial no contexto desta pesquisa), a partir da experiência e fala de especialistas, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas.

Como mencionado anteriormente (Tópico 4.2), são consideradas especialistas as pessoas para as quais se está projetando. Sendo assim, as entrevistas aconteceram com (6) discentes que possuem baixa visão e (7) docentes que atuam no CAEE Natalie Barraga. Prezou-se pela participação dos mesmos discentes e docentes da etapa anterior (Observação), para que eles pudessem acompanhar o desenvolvimento do projeto em que estão colaborando. No entanto, houve indisponibilidade de um dos discentes para esta etapa.

Antes desta etapa acontecer, foram elaborados protocolos de entrevista e, no caso das novas participantes docentes, o mesmo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), da etapa Observação, foi apresentado.

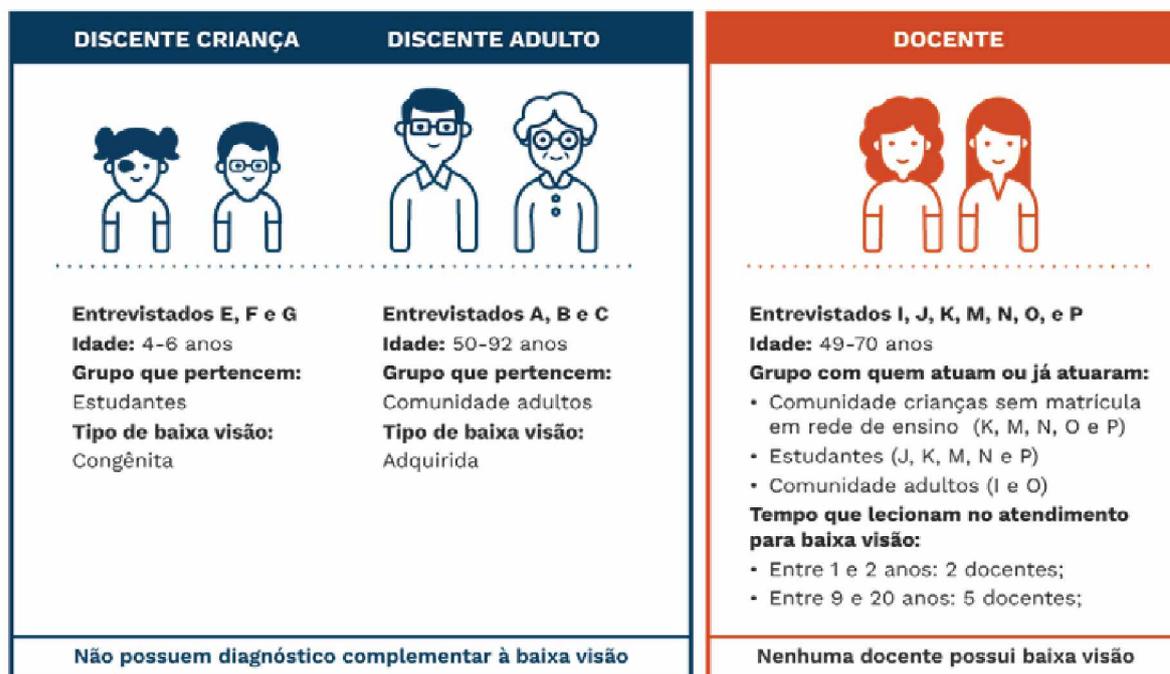
Pautando-se nas informações teóricas levantadas e em dúvidas que surgiram no decorrer das observações, foram desenvolvidos 3 protocolos de entrevista, sendo: um para discentes crianças, um para discentes jovens ou adultos e um para docentes.

Embora tratem dos mesmos assuntos, os protocolos para os discentes se diferenciam em relação a quantidade de perguntas, identificação do perfil e linguagem. Já se comparados ao das docentes, a diferença está principalmente na adição de questões acerca da prática educacional de estimulação visual para baixa visão.

Separada em três momentos, a primeira parte da entrevista delineou o perfil dos participantes e (quando docentes) com qual grupo de alunos se atua ou já atuou. Já a segunda parte se referiu a percepção visual, seja a partir da vivência como pessoa com baixa visão ou como quem presta atendimento educacional especializado para baixa visão. Por fim, a terceira parte estava relacionada à estimulação visual. Para os discentes, fez-se referência especialmente à prática das aulas de estimulação visual. Enquanto para as docentes, tratou-se desde a prática das aulas de estimulação visual ao desenvolvimento de materiais para as atividades e novas possibilidades.

As entrevistas foram conduzidas no próprio CAEE Natalie Barraga. No caso dos discentes, acompanhados por suas docentes, a maioria das entrevistas ocorreu durante as aulas que tem duração de 50 minutos e não em um momento separado. As perguntas foram feitas de forma espaçada. Esta escolha se deu porque foi possível perceber que nesse formato os participantes se sentiam mais confortáveis. Já com as docentes as entrevistas aconteceram em um momento separado das aulas, com duração aproximada de 20 minutos, conforme a disponibilidade das mesmas. A Figura 32 apresenta o perfil dos participantes entrevistados.

FIGURA 32 — PERFIL DOS PARTICIPANTES ENTREVISTADOS



FONTE: A autora (2023).

Tendo como base as duas primeiras entrevistas percebeu-se que alguns pontos dos protocolos poderiam ser aprimorados, tais como:

- Especificação do grupo que os discentes pertencem (escolaridade);
- Adaptação da linguagem para facilitar compreensão;
- Adaptação de perguntas com objetivo de obter mais informações acerca determinados temas;

Após alterações, foi dado continuidade às entrevistas, as quais foram gravadas e transcritas (suas descrições completas podem ser consultadas neste [link](#)). Seu conteúdo foi analisado conforme os requisitos sugeridos por Marconi e Lakatos (2003). Ou seja, observou-se a validade das informações, atentando-se a outras fontes; a sua relevância para os objetivos da pesquisa; a clareza sobre os dados informados; a relação dos participantes com suas falas e vivências e a abrangência do que foi dito.

A síntese das respostas, resultado das entrevistas, está descrita a seguir.

#### **PARTICIPANTE DISCENTE CRIANÇA (ATÉ 12 ANOS):**

##### **Percepção visual**

##### **1. Como você enxerga? (com manchas, borrado, só o que está no meio, etc)**

A característica comum a todos é a perda de nitidez da imagem e dificuldade de

visualizar à distância (maior de 1,5m, por exemplo). É comum a necessidade de aproximar o material ao rosto, sendo que um dos discentes precisa aproximar volta de 10 cm (ou menos) enquanto os outros conseguem perceber o material com distância de 30 cm ou mais. Com todos se trabalha a coordenação visomotora. Todos têm percepção melhor em um olho se comparado ao outro. Há discentes com Nistagmo, portanto necessitam desenvolver a fixação, acomodação e seguimento visual. Um dos discentes possui fotofobia.

### **2. O que você usa para enxergar melhor? (usa óculos, lupa, apaga a luz, etc)**

Referente a recursos ópticos todos utilizam óculos. Quanto aos recursos não ópticos se utilizam: imagem ampliada, traços espessos (contorno reforçado), iluminação direcionada, alto contraste em objetos e imagens, distância (aproximação visual), posição na sala de forma que não haja reflexo ou grande claridade e material em plano inclinado facilita a visualização.

### **3. O que deixa difícil para você enxergar melhor? (luz forte, cores fortes, imagens em movimento, etc)**

Para todos as imagens pequenas ou distantes dificultam a visualização. Também foi citado como problema o contorno fino nos elementos da imagem, ambiente com pouca iluminação, ambiente com excesso de iluminação, reflexo e uso de cores semelhantes (especialmente as análogas).

### **4. Como você faz as atividades na escola? Como você fica para fazer atividades de perto (como desenhar, ler ou escrever) e atividades de longe (como cópias)? (Precisa inclinar a cabeça, deixar o material mais longe, ficar mais perto, etc?)**

Todos se posicionam direcionados ao material, centralizados. Um sempre necessita aproximar muito o material ao rosto (por volta de 10 cm), enquanto os outros aproximam mas nem sempre. Um dos discentes quando está em sala de aula fica próximo a janela devido a entrada de luz.

## **Estimulação visual para baixa visão**

### **1. Nas aulas aqui, o que você mais gosta de fazer e o que menos gosta de fazer?**

Cada discente trouxe uma resposta diferente sobre quais atividades mais gosta de fazer. Dentre as respostas estão: montar animais (montar as partes do corpo); jogar bola; utilizar carrinho de bombeiro e pista de carrinho; pintar e jogar labirinto (atividade grande no chão). Quanto ao que não gostam de fazer, apenas um comentou sobre não gostar de desenhar pois cansa, o restante não soube dizer alguma atividade que não gosta.

**2. Você faz alguma atividade ou joga algum jogo no celular ou no computador?**

**Se sim, o que você gosta nessa atividade ou jogo? Por que acha legal?**

Todos responderam que utilizam celular. Alguns ainda jogam videogame pela TV e fazem uso do computador. Percebe-se que a maioria dos jogos citados são jogos de ação, com obstáculos (há quem comentou que gosta dessa característica), e/ou muito coloridos.

**3. Você gostaria de fazer atividades de estimulação visual pelo computador, tablet ou celular? Por quê?**

Ainda que não houvesse uma resposta específica quanto às atividades de baixa visão, todos demonstraram interesse e animação sobre utilizar o meio digital. Assim como todos já têm contato com esse ambiente.

**PARTICIPANTE DISCENTE JOVEM OU ADULTO:**

**Percepção visual**

**1. Como você enxerga?** (*características da visualização: manchas, borrado, visão central, etc.*)

Todos têm dificuldade de enxergar a distância, perda de nitidez e confundem cores. Um discente enxerga apenas com a metade superior de ambos os olhos. O restante possui perda do campo visual central e/ou periférico. A maioria possui dificuldade de fixação e acomodação.

**2. Quais condições facilitam uma visualização melhor?** (*luz, contraste, cor isolada, movimento, formas, detalhes, etc.*)

Referente a recursos ópticos todos utilizam óculos e dois utilizam telelupa. Quanto aos recursos não ópticos se utilizam: ampliação de letras e imagens; aumento de espaçamento entre linhas; alto contraste em material impresso; uso de negrito; diminuição de brilho nas superfícies; uso de iluminação direcionada e indireta; aproximação visual.

**3. Quais condições dificultam uma visualização melhor?** (*luz, contraste, cor isolada, movimento, formas, detalhes, etc.*)

Dentre as dificuldades mencionadas há: palavras compridas, brilho, excesso de luz, distinção entre cores escuras, distinção entre cores claras, distância grande, fundo preto, quando há muita informação (detalhes) e elementos em movimento.

**4. Qual é o posicionamento para realizar atividades de perto** (*como desenhar, ler ou escrever*) **e atividade de longe** (*como cópias*)? (*precisa inclinar a cabeça, deixar o material mais longe, ficar mais perto, etc*)

Todos se posicionam de forma centralizada ao material; aproximam material e fazem posição de cabeça (geralmente se imagem a maior distância). Um discente coloca um óculos sobre o outro, devido a visualização acontecer pela parte superior dos olhos, e este mesmo tira foto da imagem para lê-la pelo celular, relata que isso facilita a leitura.

### **Estimulação visual para baixa visão**

**1. Nas aulas que participa aqui, o que você mais gosta de fazer e o que acha mais difícil fazer? Por quê?**

Sobre a preferência por tipo de atividade, foi dito que a leitura é mais fácil, devido ao contraste grande em preto e branco ou preto/amarelo. A maioria gosta de atividades que contenham cálculos. Já sobre as atividades que possuem maior dificuldade foi mencionado: atividade de colorir, pois necessita de fixação do olhar, logo, esse tipo de atividade é muito difícil.

**2. Realiza alguma atividade em meio digital? Se sim, qual?**

Todos utilizam algum meio digital, os idosos utilizam com pouca frequência. As atividades mencionadas foram: assistir TV (especialmente, se imagem colorida) e utilizar o celular para ler e escrever mensagens.

**3. Acredita que atividades de estimulação visual em meio digital seria algo positivo? Por quê?**

Ao relacionar ambiente digital e atividades de estimulação visual não houve uma resposta de fácil compreensão. O contato mais próximo ao meio digital da maioria dos discentes deste grupo é pela TV. De acordo com eles, a TV não apresenta uma experiência muito satisfatória devido a falta de adaptação para baixa visão. Discentes relatam que não conseguem identificar cenas. Há comentários, por exemplo, que se a imagem está em escala de cinza não é possível reconhecer os elementos. Também percebe-se que não há interesse em atividades que não haja interação (passivas). Os participantes não se mostraram motivados a realizar atividades em meio digital. Baseado em seus relatos, o que se pode concluir é que isto é consequência das dificuldades de visualização, falta de acessibilidade e falta de afinidade com as tecnologias. No entanto, há um discente que utiliza o celular com frequência e outro ao utilizar o computador em uma atividade ficou animado com o uso.

**4. Há alguma atividade ou jogo em meio físico que você gostaria que fosse realizado em meio digital? Se sim, qual?**

Não houveram exemplos. Mas houve discente que ao mexer no computador, escreveu palavras/nomes de seu interesse, ficou animado com a atividade.

## **PARTICIPANTE DOCENTE:**

### **Percepção visual**

#### **1. Se possuir baixa visão: como você enxerga? (*características da visualização*)**

Nenhuma docente possui baixa visão.

#### **2. Quais condições você percebe que facilitam uma visualização melhor?**

Ampliação de imagens, elementos e texto; traços e contornos espessos; textura; abstrato (dependendo da idade); luz direcionada; distância de forma gradual: aproximação visual (zoom de imagens, para ficarem maiores); cor isolada; poucas cores; cores fortes; contraste claro e escuro na imagem; alto contraste; cores diferentes; espaçamento entre linhas e elementos; luz; luz direcionada (incluindo lanterna); elementos grandes; boa nitidez; imagem com poucos detalhes e informações; imagem por volta de 12 cm ou no mínimo 8 cm; e reforço de linha.

#### **3. Quais condições você percebe que dificultam uma visualização melhor?**

Maior distância; imagens e detalhes pouco nítidos tornam o material confuso; imagens pequenas; muitos detalhes; muita informação; brilho nos materiais; elementos pequenos; pouco contraste entre as cores; cores juntas; cores parecidas; cores em degradê; pouca distinção entre figura-fundo; o formato do objeto, quando é necessário pegá-lo; dificuldade com a coordenação visomotora; dificuldade de fixação; seguimento visual e manipulação pouco desenvolvidos, resultam também na dificuldade em seguir linha do caderno; posição dos elementos em um material ou ambiente (altera quando a perda é no campo visual central ou periférico); insegurança pessoal; vínculo com a discente; e fotografia com muita informação.

#### **4. Quais posicionamentos são comuns para a realização de atividades de perto (*como desenhar, ler ou escrever*) e atividades de longe (*como cópias*)?**

De forma geral, aluno sentar próximo e direcionado ao que se deseja mostrar; em sala de aula é pedido que o aluno sente na fileira próxima ao quadro e ao meio da sala; aproximação visual; semicerrar os olhos; há discente que tapa o olho menos desenvolvido; necessidade de luz direcionada; e posicionamento de cabeça.

### **Estimulação visual para baixa visão**

#### **1. Na prática da estimulação visual, como é a sua experiência com os materiais utilizados? Há alguma dificuldade ou algo que possa ser melhorado?**

A resposta em comum é que todas as docentes acreditam que os materiais utilizados são bons. Quando precisa de material com maior contraste ou adaptação é pedido para que seja

adquirido. As docentes elogiam a variedade de materiais que o CAEE Natalie Barraga possui, os quais buscam ser inclusivos e utilizados para diversas situações. Muitos desses materiais foram feitos por elas mesmas enquanto outros são adquiridos. Referente aos produzidos pelas próprias docentes, os materiais são feitos com base na necessidade percebida no dia-a-dia e quando necessário. Quanto aos materiais adquiridos, percebe-se que alguns possuem imagens pequenas e com muitos detalhes. Houveram elogios quanto aos materiais que possuem cores contrastantes, som, textura e forma. Estes usados principalmente pelas docentes que atendem crianças com menos de 5 anos. Houveram comentários sobre o uso de material tecnológico adaptado, acreditando que o uso de tecnologias adaptadas seriam algo positivo para os atendimentos, por exemplo, jogo de videogame (com controle manual), tela *touch* e teclado adaptado.

## **2. Como são definidas as atividades de estimulação visual a serem aplicadas?**

Em geral, as docentes explicam que as atividades são selecionadas conforme a necessidade do discente, buscando trabalhar as funções que precisam ser desenvolvidas. O planejamento de aula e levantamento das necessidades de cada discente é realizado com base na avaliação inicial, quando o discente ingressa no CAEE Natalie Barraga. Neste primeiro momento, realiza-se a avaliação funcional, a qual aponta como está o desenvolvimento do discente e as suas necessidades. Com essa avaliação também se reconhece em qual etapa do desenvolvimento visual o discente se encontra, ou seja, quais funções já estão desenvolvidas e o que precisa ser desenvolvido ou aprimorado. As atividades escolhidas seguem o conteúdo do programa de Estimulação Visual, oferecido pelo próprio CAEE. Com o decorrer das aulas, as atividades também são definidas conforme o conteúdo trabalhado anteriormente. Assim, no caso do discente não ter atingido o objetivo proposto na aula anterior, pode haver o reforço de atividade que envolva esse objetivo. Além disso, as atividades podem ser definidas a partir de recomendações oftalmológicas e relacionadas ao que se está aprendendo na escola, no caso de discentes estudantes.

## **3. Você produz materiais de estimulação visual para baixa visão? Se sim, em que se baseia? Faz de acordo com um diagnóstico específico, uma função visual que deseja desenvolver ou outra informação?**

Todas as docentes já produziram material de estimulação visual para baixa visão. A base do conteúdo desses materiais são as três funções visuais, ou seja, eles são elaborados com o objetivo de desenvolvê-las. Os materiais são feitos de forma que possam trabalhar diversas tarefas das funções visuais ao mesmo tempo, contendo: pistas visuais, cores, profundidade, pareamento de elementos iguais, forma, detalhes, entre outros. Pensa-se em um todo de forma a abranger o máximo de pessoas. Dessa forma, os mesmos materiais

podem servir para diversas pessoas e diversas necessidades. Além disso, dentro dos critérios levantados pelas docentes, também se busca exemplos de materiais já existentes. Portanto, as docentes assistem aulas, visitam lojas e vídeos pela internet. Tendo esse referencial, as mesmas adaptam materiais existentes para o uso nas aulas de estimulação visual.

### **3.1 Há materiais de estimulação visual que poderiam ser trabalhados com crianças à idosos? Se sim, qual tipo?**

Conforme dito pelas docentes, como o uso dos materiais é baseado em qual função visual se desenvolver é possível utilizá-los para diversas idades e diagnósticos. Inclusive, seja por pessoas com deficiência ou não (isso é comentado com as escolas, para que utilizem materiais que trabalhem o mesmo objetivo de forma que a maioria dos alunos possa utilizar). O que se altera é a “didática” a fim de realizar atividades compatíveis com o aprendizado e não infantilizar pessoas mais velhas. Em geral, com diversas idades é possível trabalhar as atividades de estimulação visual, por exemplo, que contenham características como: cor, textura, percepção de detalhes, pareamento, formas, elementos iguais, letras e números. Ainda, é possível trabalhar noção de profundidade, destacar objeto (figura-fundo), seguir tracejado, sequência de história/cenas/ações. Com maiores também se pode trabalhar a leitura sequenciada e produção de texto.

### **4. Há troca de informações e materiais para baixa visão com outros professores? Se sim, poderia comentar sobre essa experiência?**

A maior troca de informações é entre as docentes internas, todas comentam se ajudar muito. Além do contato frequente com as escolas em que os discentes estudantes estão matriculados. De acordo com as docentes, há pouco contato externo, acontecendo apenas em cursos de formação ou eventos. O contato com outros Centros de Atendimento Educacional Especializado se estabelece com a diretora do CAEE Natalie Barraga. Uma docente comentou que isso pode ser devido ao CAEE Natalie Barraga ainda não ser muito conhecido.

### **5. Conhece referências de atividades para estimulação visual? Se sim, poderia compartilhar?**

Materiais da Organização Laramara; Fundação Dorina Nowill; busca no Youtube por “estimulação visual” ou “percepção visual”; vídeos Fisher Price; Instituto Benjamin Constant; Orcesi Antunes; páginas no Instagram (os nomes não foram recordados); e internet de forma geral, utiliza o buscador “Google”.

### **6. Conhece algum material/atividade de estimulação visual para baixa visão em meio digital? Qual? O que percebe de positivo neles?**

De acordo com as docentes, no atendimento de crianças pequenas (até 4 ou 5 anos) se utiliza predominantemente materiais físicos, especialmente, devido ao desenvolvimento das habilidades iniciais da criança. No entanto, há o uso de alguns materiais digitais como suporte, os mais comuns são vídeos e jogos pedagógicos. As docentes comentam que buscam por materiais que tratam sobre a estimulação e percepção visual, os quais trabalham com nuances de cores, números e elementos em figura-fundo, Gestalt, seguimento visual, justaposição, reprodução de imagem, entre outros conteúdos. Além de exemplos de materiais encontrados na internet, através do buscador Google, Youtube e Pinterest, foram citados os sites e aplicativo “Coruja boo” e “Escolagames”, locais onde se pode encontrar jogos e atividades digitais. Ressalta-se que esses materiais encontrados não são específicos para baixa visão, no entanto, são utilizados por serem pedagógicos e terem alguma relação com a estimulação visual. Para cada material as docentes analisam suas características, pois há jogos que não tem contorno e contraste suficientes, como o exemplo apresentado em aplicativo, ou possuem movimentos muito rápidos, como os exemplos apresentados em vídeos, não servindo para a baixa visão.

#### **7. Acredita que o meio digital poderia beneficiar as atividades de estimulação visual para baixa visão? Por quê?**

Todas as docentes afirmaram acreditar que o meio digital pode beneficiar as atividades de estimulação visual. Seja pelo fato de que, especialmente, as novas gerações estão tendo mais contato e se interessam por esse meio, como pelas possibilidades que ele oferece. Dentre os benefícios foram citados: é um meio que pode proporcionar um trabalho interativo e dinâmico contemplando mais de um sentido ao mesmo tempo, como o visual, auditivo e motor; pode trabalhar diversas funções; estimula o processo cognitivo; promove a compreensão da relação entre o meio digital com o físico; possibilita adaptações, como a alteração do tamanho, luminosidade e contraste de elementos na imagem, conforme necessidade; permite trabalhar com nuances de cores; e o mesmo material pode trabalhar vários níveis de dificuldade em uma determinada tarefa.

#### **8. Há algum material/atividade para estimulação visual em meio físico que você sugeriria que fosse realizado em meio digital? Qual?**

Em geral, foi dado como sugestão o desenvolvimento de materiais como as pranchas, utilizadas em aula, podendo conter números, por exemplo, e jogo da memória. Para o desenvolvimento visual de um material foi recomendado que ele contenha alto contraste e elementos com contorno reforçado, sem poluição visual. Podendo conter elementos de diversos tamanhos; níveis de dificuldade, por exemplo de menos a mais detalhes; percepção do que tem ou não na imagem; se possível, escrita com caneta *touch*; música. Com relação

ao conteúdo foi sugerido que o material envolva: formas geométricas, cores; cores primárias; trabalhar partes do corpo; imagens associadas a onomatopéias (porém não pode haver muita informação); tracejado; reprodução de desenho; conteúdo do dia-a-dia, envolvendo o contexto; relação de palavras e imagens; letras; encaixe colorido; alimentos; frutas; ingredientes e receitas; textura; luz. Também houve docente que apresentou vídeos no youtube que utilizam cores e movimentos (a partir da busca “estimulação visual” porém a docente comenta que a velocidade do movimento dos elementos deveria ser reduzida).

### **9. Qual programa você utiliza para desenvolver atividades extras?**

Quando desenvolvem atividades extras, em geral, utilizam o Word e há docentes que já utilizaram o Jamboard. Também é comum o envio de vídeos do Youtube, sobre atividades de estimulação visual, para as famílias reproduzirem em casa.

Comentários adicionais com base na fala das docentes:

- Professoras comentam sobre a demanda interferir negativamente no desenvolvimento de novos materiais, pois para isso se necessita de tempo;
- É comum quem tem baixa visão não gostar de usar leitor de tela, preferem que o material seja ampliado;
- O Nistagmo faz com que os olhos da pessoa trema especialmente quando é necessário visualizar a distância. Consequentemente, quem tem nistagmo utiliza posição de cabeça a fim de que os olhos parem de tremer, pois isso neutraliza o movimento, possibilitando uma visualização melhor;
- Por vezes a iluminação é mais importante e efetiva do que aumentar o tamanho dos elementos (como letras);
- O contraste dos elementos é muito importante;
- Busca-se trabalhar com materiais que desenvolvam habilidades como o tato e coordenação visomotora. Logo, é importante que o material a ser utilizado também possa contemplar alguma dessas habilidades. Além disso, é importante que a atividade promova interação do discente com material;
- No contexto atual, docentes que atendem o público de 0 a 5 anos comentam que é comum que a maioria dos materiais utilizados sejam físicos, seja por causa da faixa etária do discente, como também pela carência de materiais digitais adaptados à baixa visão;
- Contorno em volta de desenhos facilita a visualização;
- É importante conhecer o desenvolvimento normal da visão, pois o mesmo serve como base para avaliar a função visual da pessoa e compreender suas necessidades;
- Na realização das aulas, busca-se trabalhar com atividades visuais e educativas.

Nesta etapa a fala dos participantes contribuiu para uma melhor compreensão do seu contexto, confirmando, complementando e explicando conhecimentos prévios, desde a fundamentação teórica aos atendimentos observados.

As informações aqui levantadas destacaram quais são as especificidades do público baixa visão e as suas necessidades, especialmente na prática da estimulação visual. Estes dados fundamentaram a elaboração do conjunto de recomendações, objetivo desta pesquisa, bem como os protótipos de atividades desenvolvidos para a testagem das recomendações.

O tópico a seguir apresentará uma síntese das especificidades e necessidades da baixa visão levantada com as etapas de Observação e Entrevista.

#### 4.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O intuito deste capítulo é proporcionar maior contato com o tema e público pertinentes a esta pesquisa. Proporcionando conhecimento a partir do cruzamento de informações, originadas tanto da teoria quanto de investigações realizadas em contexto real. Para isso utiliza-se como recursos a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso.

Dividido em dois momentos, o capítulo primeiramente traz os resultados da pesquisa bibliográfica e na sequência os resultados do estudo de caso.

Por meio da Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA), a pesquisa bibliográfica descreve um breve panorama histórico sobre o Centro parceiro da pesquisa (CAEE Natalie Barraga), assim como explica a sua configuração e a organização do seu atendimento educacional especializado, o qual é dedicado à população com deficiência visual. Tratando-se do público desta pesquisa, apresentam-se os perfis atendidos pelo Centro, quais são os seus principais diagnósticos e consequências. Somado a isso, é ilustrado o percurso desse público durante o período em que é atendido, desde a sua matrícula até o seu desligamento. Esse atendimento oferecido à população pode ser composto por até oito programas, os quais são estruturados conforme o seu propósito. Sendo o foco desta pesquisa, o programa de estimulação visual é descrito junto ao seu conteúdo trabalhado e a materiais utilizados. Por fim, ao considerar o ambiente digital como um tipo de recurso para os atendimentos, apresentam-se recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis ao público com baixa visão.

Referente ao estudo de caso, este trata das etapas de Observação e Entrevista. Sendo assim, é descrito todo o processo realizado em ambas as etapas, bem como o perfil do público participante e uma síntese dos dados coletados, seja o que foi observado ou dito pelos participantes. Com isso, obtêm-se informações acerca do contexto em que o público está inserido, suas necessidades e os aspectos da prática da estimulação visual para a baixa visão, no atendimento educacional especializado.

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso se complementam e aprimoram o conhecimento acerca do problema da pesquisa, resultando em subsídios para as próximas fases.

Dessa forma, a caracterização da baixa visão, suas especificidades e necessidades — no contexto da pesquisa —, tal como as diretrizes e recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas, são resultados respectivamente da RBA e Observações e Entrevistas, sendo ponto de partida para a próxima fase. Onde uma síntese é realizada para a proposição preliminar de recomendações, consideradas o objetivo desta dissertação. Já o conteúdo trabalhado no programa de estimulação visual e os materiais para o mesmo, estes contribuem diretamente na proposição de recursos pedagógicos acessíveis, com atividades para a estimulação visual da pessoa com baixa visão, elaborados na próxima fase.

Em conformidade com a metodologia abordada, a fase deste capítulo tem como saída o conhecimento sobre o público e sua realidade, assim como o entendimento acerca de suas especificidades e necessidades. Podendo também contar com dados, incluindo recomendações, que orientam o design de materiais voltados à estimulação visual para a baixa visão, em meio digital.

## 5. FASE 2: CRIAR

A fase “Criar” se trata de traduzir o que foi coletado anteriormente, identificando temas e oportunidades para o desenvolvimento de soluções (IDEO, 2015).

Referente a segunda fase desta dissertação, este capítulo apresenta as etapas de “Síntese de Conteúdo” e “Criação e co-criação de soluções”.

A síntese de conteúdo é construída a partir dos resultados da primeira fase, organizados em dois grandes temas: (1) especificidades e necessidades da baixa visão e (2) atividades para estimulação visual.

Já a criação e co-criação de soluções se trata da tradução dos dados referentes às necessidades levantadas, em possíveis soluções. Isto é, relacionar as necessidades às recomendações obtidas pela literatura e pelo contexto. Nesta etapa é descrita uma breve validação dos dados sintetizados e na sequência, como resultado, propõem-se de forma preliminar um conjunto de recomendações voltado à acessibilidade de pessoas com baixa visão em meio digital. Tendo como foco as atividades de estimulação visual.

Dessa forma, a fase “Criar” corresponde ao terceiro objetivo específico desta dissertação:

**Objetivo específico 3:** Elaborar, com base contextual e de literatura, um conjunto de recomendações para a concepção de materiais interativos conforme suas especificidades;

Os resultados desta fase estão organizados e apresentados conforme descrito:

### **Síntese do conteúdo:**

- Especificidades e necessidades da baixa visão para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis;
- Proposição de atividades para a estimulação visual da pessoa com baixa visão;

### **Criação e co-criação de soluções:**

- Validação prévia;
- Proposição preliminar das recomendações.

## 5.1 SÍNTESE DO CONTEÚDO: ESPECIFICIDADES E NECESSIDADES DA BAIXA VISÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS

A partir dos resultados das Observações e Entrevistas os dados pertinentes a este estudo foram selecionados e categorizados.

Para isso, foram destacadas informações acerca das especificidades que a baixa visão apresenta — no contexto desta pesquisa — tendo como base as falas de discentes e docentes participantes.

Também foram elencadas as necessidades referentes a essas especificidades. Isto é, o que é necessário ser feito para favorecer essas especificidades e a percepção de materiais a serem utilizados por pessoas com baixa visão. Para essas informações também se tem como base os materiais atualmente utilizados durante os atendimentos do programa de estimulação visual.

Na sequência, cada especificidade foi relacionada a uma ou mais necessidades e estas foram tabuladas e aproximadas por afinidade, conforme descrito no Quadro 16.

QUADRO 16 — SÍNTESE DAS ESPECIFICIDADES E NECESSIDADES EXTRAÍDAS DAS OBSERVAÇÕES E ENTREVISTAS

Especificidades da baixa visão extraídas das Observações e Entrevistas	Necessidades extraídas das Observações e Entrevistas
Manchas na visão;	<p>Preferência por materiais posicionados de frente para o rosto de quem vê ou sobre um plano inclinado;</p> <p>Movimentar material em diversas posições, até que se encontre o ponto em que seja possível identificar a imagem;</p> <p>Espaçamento adequado entre elementos na imagem;</p> <p>Ampliação de imagem conforme necessário;</p>
Perda do campo visual central;	<p>Movimentar material em diversas posições, até que se encontre o ponto em que seja possível identificar a imagem;</p> <p>Espaçamento adequado entre letras e palavras (espaçamento maior entre letras e palavras pode se tornar um facilitador para a compreensão);</p> <p>Disposição de elementos preferencialmente nas margens da imagem (a tendência é de visualizar primeiramente ou com maior facilidade as bordas das imagens e ter maior dificuldade com as informações centrais);</p>
Perda do campo visual periférico;	<p>Dispor elementos no centro das imagens;</p> <p>Preferência por materiais posicionados de frente para o rosto de quem vê ou sobre um plano inclinado;</p>
Perda da parte superior da visão;	Possibilitar a adaptação da posição do elementos na imagem ou da própria imagem/material;
Perda da parte inferior da visão;	Possibilitar a adaptação da posição do elementos na imagem ou da própria imagem/material;
Dificuldade em distinguir cores;	<p>Alto contraste;</p> <p>Cor isolada;</p> <p>Uso de cores com maior distinção em si;*</p>
Dificuldade em distinguir cores com saturação semelhante;	<p>Alto contraste;</p> <p>Adicionar contorno no elemento com a cor;</p> <p>Uso de cores com maior saturação;*</p>

Continua

Especificidades da baixa visão extraídas das Observações e Entrevistas	Necessidades extraídas das Observações e Entrevistas
Dificuldade em distinguir elementos com cores de luminosidade semelhante;	<p>Maior contraste entre claro e escuro;</p> <p>Aplicar contorno nos elementos da imagem;</p>
Dificuldade em distinguir cores análogas;	<p>Alto contraste;</p> <p>Adicionar contorno no elemento com a cor;</p>
Dificuldade em identificar cores quando há um conjunto com muita variação;	<p>Utilizar poucas cores;*</p>
Distinguir figura-fundo;	<p>Alto contraste entre figura-fundo;</p> <p>Diferenciação entre figura-fundo por meio de cores;</p> <p>Diferenciação entre figura-fundo através de texturas diferentes;</p> <p>Preferência por fundo branco (ou também se recomenda fundo preto);</p>
Dificuldade em identificar elementos sobre fundo escuro;	<p>Utilizar fundo claro;</p> <p>Recursos de diferenciação (como cor, forma, textura, entre outros);</p>
Perda de nitidez;	<p>Contornos e traços com espessuras maiores;</p> <p>Imagem com boa nitidez mesmo após ampliação;</p>
Dificuldade na percepção de imagens distantes;	<p>Ampliação de imagem;</p>
Dificuldade em compreender imagens pequenas;	<p>Ampliação de imagem;</p> <p>Imagem por volta de 12 cm ou no mínimo 8 cm;</p>
Dificuldade em compreender elementos compridos na imagem (ex: palavras ou linhas compridas);	<p>Possibilitar adaptação de elementos;</p>

Continua

Especificidades da baixa visão extraídas das Observações e Entrevistas	Necessidades extraídas das Observações e Entrevistas
Dificuldade de compreender imagens amplas;	Utilizar imagens de tamanho reduzido;
Dificuldade em reconhecer elementos na imagem;	Imagem com menos detalhes ou informações;*
	Uso de poucas cores na mesma imagem;*
	Não conter muitos elementos na mesma imagem*, evitar poluição visual;
	Elementos grandes na imagem;*
Dificuldade de reconhecer elementos dependendo da sua disposição na imagem;	Utilizar imagens de tamanho reduzido;
Dificuldade em relacionar parte e todo;	Elementos devem apresentar unidade visual, proximidade ou pistas visuais;
Dificuldade em realizar seguimento visual;	Elementos da imagem devem conter direção e posição bem definidas;
	Direcionar a visão/leitura;
	Realizar movimento lento com as imagens/elementos (para o momento de treino da mobilidade visual, já visando melhor visualização, tem-se preferência por imagens estáticas);
Dificuldade na interpretação de formas;	Elementos com formas bem definidas, menos detalhes e ruídos;
Dificuldade de fixação;	Adaptar o espaçamento entre elementos para que a pessoa não tenha que navegar amplamente a sua visão no material;
	Tamanho da imagem deve ser adaptado conforme necessidade (imagens muito grandes podem dificultar a sua compreensão por quem tem Nistagmo, por exemplo);

Continua

## Conclusão

<b>Especificidades da baixa visão extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>
Confusão em compreender letras e palavras em textos;	<p>Tamanho de letra adaptado (se necessário, ampliação de letras);</p> <p>Tipografia com diferenciação entre letras;</p> <p>Preferencialmente uso de texto em negrito;</p> <p>Espaçamento adequado entre linhas;</p>
Dificuldade na diferenciação entre números semelhantes como: 1-4 e 7-1;	Tipografia com diferenciação entre números;
Sensibilidade a luz;	<p>Redução de brilho nas superfícies;</p> <p>Luz direcionada;</p>
Dificuldade de visualização em ambiente com pouca iluminação;	<p>Luz direcionada;</p> <p>Adaptação de luz ambiente;</p>
Dificuldade com a coordenação visomotora;	Elementos maiores na imagem; alto contraste entre elementos, cores fortes; e encaixes com formas maiores;
Fadiga visual no decorrer da realização de atividades;	Promover pausas e incentivar o piscar de olhos, o olhar para direções diversas e a focalização de objetos perto e longe.
	<p>Posição na sala de forma que não haja reflexo ou grande claridade;</p> <p>Boa iluminação;</p> <p>Para olho com maior dificuldade são realizadas atividades com luz em ambiente escuro visando estimular este olho;</p> <p>Fazer atividades com níveis de dificuldade gradual: menor para maior;</p> <p>Promover atividades interativas (entre material e discente) e que sejam do interesse do discente e/ou tenha relação com o seu contexto;</p> <p>Elaborar atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.</p>

FONTE: A autora (2023).

Há necessidades apontadas no Quadro 16 que foram destacadas e sinalizadas com um “\*”. Isto significa que com o decorrer da aplicação das atividades de estimulação visual e com o desenvolvimento do discente, existe a possibilidade de tais necessidades serem alteradas gradualmente. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.

É importante salientar que as necessidades não mencionadas pelos participantes foram pressupostas pela pesquisadora, contando com validação posterior.

Além disso, como é possível perceber, algumas necessidades observadas e mencionadas não foram diretamente relacionadas a determinadas especificidades. Essas tratam sobre condições ambientais e sugestões de conteúdo de atividades.

Por fim, com o intuito de serem validados, os dados deste subtópico foram apresentados à diretora do centro parceiro, visto que a mesma também é considerada uma especialista. Junto a esses dados foram apresentadas algumas proposições de atividades para estimulação visual, as quais são apoio para a etapa de testagem.

## 5.2 SÍNTESE DO CONTEÚDO: PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES PARA A ESTIMULAÇÃO VISUAL DA PESSOA COM BAIXA VISÃO

Visto que o objetivo da pesquisa é propor recomendações para o desenvolvimento de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA), voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão, para que as recomendações fossem analisadas e validadas elas foram aplicadas em protótipos digitais.

Para a elaboração desses materiais, foram considerados os dados obtidos através da fundamentação teórica, revisão bibliográfica assistemática, observação e entrevista. Seja acerca de princípios e diretrizes de acessibilidade como as especificidades e necessidades da baixa visão.

Já sobre o conteúdo a ser apresentado pelos protótipos, a fim de se propor um material condizente à estimulação visual para baixa visão, teve-se como base: as conversas com as especialistas do Centro (diretora e docentes); os tipos materiais didáticos utilizados no programa de estimulação visual (Tópico 4.1.5); e, especialmente, o conteúdo do programa de Estimulação Visual do CAEE Natalie Barraga (Tópico 4.1.4), tendo como foco a terceira função visual.

Portanto, o objetivo desta etapa foi desenvolver atividades, a serem aplicadas nos protótipos de RPAs, que contemplassem um conteúdo voltado à estimulação visual para baixa visão. Preocupou-se também em se pensar em um material autoral e digital, baseado nos tipos de atividades que fazem parte do contexto do programa de estimulação visual, como as atividades de Pareamento e Justaposição.

Dessa forma, durante reunião com o grupo de alunos de Iniciação Científica — vinculados ao projeto “Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano” (BUENO, 2019) — um *brainstorming* foi realizado.

Atentando-se às falas comuns das especialistas, destacou-se a importância das atividades trabalharem com temas cotidianos. Pois de acordo com elas, esses temas tratam da realidade do discente e tendem a ser úteis para a sua inserção no mundo. Logo, as ideias de temas levantados para as atividades estavam diretamente relacionadas a essa importância.

Dentre os temas abordados e construídos pelo *brainstorming*, esta pesquisa desenvolveu o tema relacionado ao da cidade de Curitiba. Visto que todos os discentes vão ao CAEE Natalie Barraga, localizado nesta cidade (alguns morando na mesma), o tema das atividades envolve Curitiba e suas características.

Sendo assim, foram propostas três atividades que contém os mesmos objetivos e conteúdos do programa de estimulação visual, oferecido pelo CAEE Natalie Barraga, de forma que pudessem contemplar diversas faixa etária. Dentre as três atividades, duas possuem variação de complexidade, devido a faixa etária dos discentes participantes.

Na sequência, apresentam-se as três proposições de atividades com o tema “Curitiba”:

#### **Atividade 1: Pontos de Curitiba**

**Interface:** um mapa da cidade, com poucos detalhes, contendo demarcações no formato de 6 pontos de Curitiba e:

- Para discentes que não sabem ler/escrever: fora do mapa há 6 peças com as ilustrações dos pontos;
- Para discentes que já sabem ler/escrever: fora do mapa há 6 peças com as ilustrações de pontos e outras 6 peças com os nomes desses pontos;

#### **Objetivo:**

- Para discentes que não sabem ler/escrever: identificar/reconhecer o ponto e colocá-lo sobre a sua demarcação (sombra) no mapa;
- Para discentes que já sabem ler/escrever: identificar/reconhecer o ponto, colocá-lo sobre a sua demarcação (sombra) no mapa e relacionar o nome ao ponto;

**Pontos sugeridos:** (1) Jardim Botânico, (2) Museu Oscar Niemeyer, (3) Ópera de Arame, (4) Bosque Alemão, (5) Parque Tanguá, (6) Catedral;

**Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual:** coordenação visomotora; percepção de detalhes; figura-fundo; parte/todo e todo/parte; percepção de cor e forma; relações espaciais; posição no espaço; análise e síntese visual: associação de palavras com figuras.

### **Atividade 2: Petit-Pavê**

**Interface:** uma imagem com o exemplo do petit pavê aplicado (contendo o padrão repetido uma vez), um espaço vazio para que discente o preencha reproduzindo um padrão e peças com a imagem de partes do padrão (estas quando colocadas em suas posições ideais formarão o padrão). A quantidade máxima será:

- Para discentes até 6 anos: 4 peças;
- Para discentes maiores de 6 anos: 6 peças;

**Objetivo:** reproduzir um padrão de calçada;

**Calçadas sugeridas:** Rua Monsenhor Celso (4 peças) e Praça João Cândido (6 peças);

**Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual:** coordenação visomotora; detalhes; figura-fundo; relação parte/todo e todo/parte; seleção de figuras semelhantes; percepção de forma; relações espaciais; posição no espaço: cima/embaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente.

### **Atividade 3: O que devo levar quando saio em Curitiba?**

Esta atividade é para todas idades e conta com falas que orientam as situações, como: “O que devo levar quando amanhece chovendo em Curitiba?”, “O que devo levar quando a tarde faz sol em Curitiba?” e “O que devo levar quando a noite faz frio em Curitiba?”.

**Interface:** o lado esquerdo da imagem (tela) contém um cenário representando um clima/tempo em Curitiba. Ao total são ilustrados 3 cenários: chuvoso, ensolarado e frio. No lado direito da imagem, há uma área para serem colocados os objetos que têm relação com o clima representado pelo cenário. Logo, na parte inferior da imagem, há alguns itens que são utilizados em determinada situação, por exemplo: guarda chuva, boné, óculos de sol, entre outros.

**Objetivo:** selecionar os itens adequados ao tempo/clima do cenário e colocá-los sobre a área dedicada a isso;

**Itens sugeridos:** capa de chuva, guarda chuva, galocha, boné, óculos de sol, protetor solar, blusa, cachecol, touca e meia;

**Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual:** coordenação visomotora; percepção de detalhes; figura-fundo; relação parte/todo e todo/parte; Constância perceptual de cor, forma, tamanho; relações espaciais; posição no espaço: dentro/fora, em cima/embaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente; análise e síntese visual: interpretação de cenas.

Após elencar as especificidades e necessidades da baixa visão, na prática da estimulação visual, e propor as atividades, sentiu-se a necessidade de uma breve validação desse conteúdo. Uma vez que o mesmo viria interferir nas próximas etapas.

### 5.3 CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: VALIDAÇÃO PRÉVIA

Com o intuito de validar de forma preliminar os resultados da síntese de conteúdo, foi realizada uma reunião com a diretora do CAEE Natalie Barraga, a qual, para esta pesquisa, também é considerada uma especialista, devido a sua experiência e formação.

O objetivo deste contato foi certificar se as especificidades e necessidades da baixa visão foram elencadas condizente com a realidade percebida no Centro. Além de confirmar se as atividades propostas estavam de acordo com a ação pedagógica do mesmo.

Primeiramente os resultados foram enviados de modo online para que a diretora pudesse analisá-los. Na sequência, foi agendada uma reunião para que eles pudessem ser discutidos.

A discussão aconteceu de forma presencial, não houveram questões estruturadas e sua duração foi por volta de 30 minutos.

Inicialmente, de modo geral, a diretora demonstrou estar satisfeita e concordar com o que lhe foi apresentado. Junto a isso, ela fez alguns apontamentos.

Sendo assim, embora a diretora reconheça o valor legal de um diagnóstico, ela destacou a importância desta pesquisa não estar presa a diagnósticos visuais. Pois afirma que o que importa é quem a pessoa com baixa visão é, suas características apenas fazem parte dela. A diretora ainda salienta que o modo que esta pesquisa tem sido feita é um avanço na forma de pensar a pessoa com baixa visão.

Cabendo então reiterar que o mesmo diagnóstico pode se apresentar com aspectos diferentes entre as pessoas que o possuem. Levando a entender que tratar a pessoa com baixa visão apenas com base nas características do seu diagnóstico pode limitá-la.

Com relação às especificidades e necessidades da baixa visão, a diretora sugeriu alterar o termo antes utilizado “barreiras da baixa visão” para “especificidades da baixa visão”, pela possibilidade de ser considerado um termo capacitista. Além disso, ela menciona concordar com o destaque feito a respeito das recomendações que podem ser alteradas com o decorrer da evolução do discente. Além de defender a recomendação acerca da elaboração de atividades, e suas representações, com níveis de dificuldades, do menor para maior.

Quanto a especificidade referente a dificuldade de coordenação visomotora, a diretora explica que algumas crianças podem apresentar essa dificuldade por não ter tido estímulo, logo, ao estimular, há grande chance de melhora. No entanto, algumas pessoas também podem ter essa dificuldade por características decorrentes de síndromes ou de paralisia cerebral (comprometimentos motores).

Dessa forma, ela ressalta que há características que fazem parte das pessoas e por vezes não há como alterá-las. Inclusive, em casos de idosos que tenham Parkinson ou alguém que teve Acidente Vascular Cerebral (AVC), essa pessoa pode ter a função visual

mas não ter a motora. Como sugestão de necessidades, neste caso, visto que a mesma até então não havia sido elaborada, a diretora exemplificou o que é realizado pelas professoras do Centro. Ao pensar no desenvolvimento de uma interface gráfica, as sugestões foram traduzidas como: elementos maiores na imagem; alto contraste entre elementos, cores fortes; e encaixes com formas maiores.

Por fim, sobre as atividades propostas não houveram sugestões. A diretora as considerou bem elaboradas e destacou que o especial é que são atividades relacionadas à realidade das pessoas. Observando também que cada atividade proposta tem a possibilidade de ser aproveitada e trabalhada em outros programas oferecidos pelo Centro. Considerando isso uma grande vantagem.

Após a validação dos resultados da síntese de conteúdo, foi possível relacioná-los às recomendações já existentes (sobre o desenvolvimento de materiais acessíveis para baixa visão em meio digital), bem como propor novas recomendações, sejam do mesmo gênero e outras de contexto educacional.

#### 5.4 CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES

Após a validação e ajustes na síntese de conteúdo do estudo de caso (Observações e Entrevistas), as necessidades da baixa visão foram sintetizadas visando facilitar o tratamento e a análise de dados.

A partir disso, através de uma abordagem qualitativa, os seguintes procedimentos foram adotados:

- As **necessidades** foram examinadas, categorizadas e organizadas **em seis grandes categorias**, proporcionando futuro cruzamento de informações. Essa organização, teve como base as categorias mencionadas anteriormente no Tópico 5.1.6 — abordadas pela Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA) — e o contexto do público, sendo: Cor e contraste; Tipografia; Leiaute; Interação/ Interatividade, Contexto de uso e Conteúdo.
- Em seguida, as **necessidades** coletadas no **estudo de caso** e as **diretrizes e recomendações, advindas da fundamentação teórica e da RBA**, foram **tabuladas**;
- Após tabulação, as informações foram analisadas e interpretadas, viabilizando **correlações**. Esta correlação tem o objetivo de verificar quais recomendações e diretrizes podem atender as necessidades da baixa visão no contexto digital e de interação. Logo, todos os dados foram triangulados e cruzados entre si. Sendo

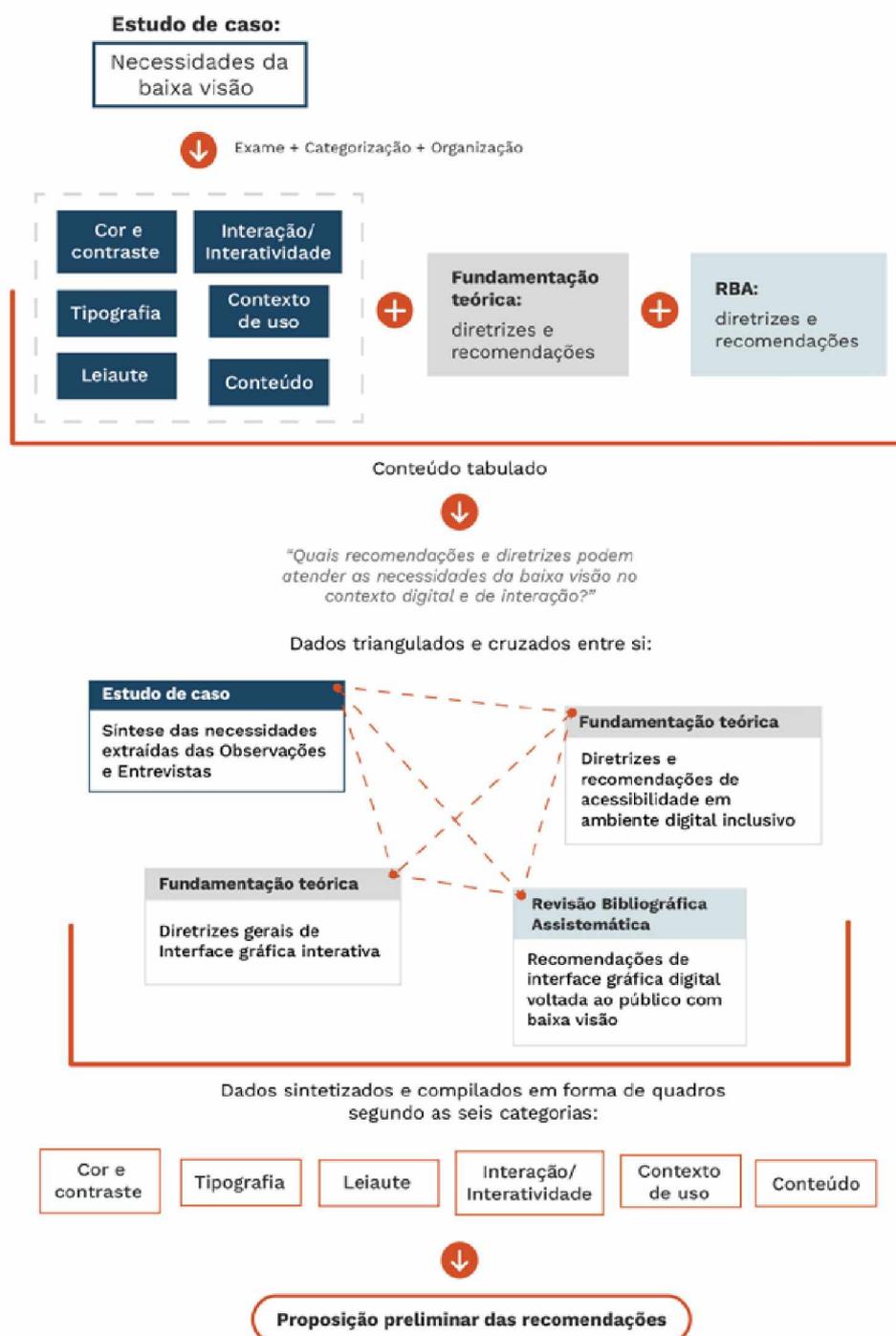
eles: (1) síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas; (2) diretrizes gerais de Interface gráfica interativa; (3) diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo e (4) recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão;

- Com isso, **elaborou-se uma síntese** das diretrizes e recomendações relacionadas. O resultado dessa síntese **representa as recomendações propostas preliminarmente**.

Os dados desse processo foram dispostos em forma de quadro, segundo as seis categorias, e podem ser consultados no Apêndice C.

A Figura 33, ilustra o procedimento descrito.

FIGURA 33 — PROCEDIMENTO PARA A PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES



FONTE: A autora (2023).

Como resultado desse procedimento, a síntese das diretrizes e recomendações elencou, ao total, 72 recomendações. Sendo 62 delas diretamente relacionadas à acessibilidade para baixa visão, no contexto digital e de interação, e outras 10 envolvendo o contexto do público, ou seja, voltadas ao uso da interface (em seu suporte) e às atividades para a estimulação visual.

Para maiores esclarecimentos, vale ressaltar que as recomendações acerca do “Contexto de uso” (local onde são realizadas as atividades de estimulação visual) e “Conteúdo” (conteúdo pertinente ao que é abordado por atividades de estimulação visual) não estavam previstas para esta pesquisa. Mesmo assim, foi considerado relevante não descartá-las pois provém das especificidades e necessidades, apresentadas pelo público no estudo de caso, que influenciam no uso e elaboração de recursos pedagógicos acessíveis digitais, voltados à estimulação visual para baixa visão.

Mais especificamente, as recomendações categorizadas como “**Contexto de uso**” foram percebidas pelo o que foi visto e pelas falas dos participantes, durante a realização da etapa Observação. Ou seja, elas têm **origem no contexto educacional especializado**. Por outro lado, as recomendações da categoria “**Conteúdo**”, foram elencadas após a validação prévia, quando a pesquisadora revisitou as **falas** das docentes e **apontamentos** detalhados na etapa **estudo de caso**, junto às **especificidades e necessidades levantadas**. Com essa revisão, percebeu-se que algumas especificidades e necessidades também poderiam ser adaptadas à recomendações, referentes ao conteúdo a ser abordado em recursos pedagógicos acessíveis tendo como foco a estimulação visual para baixa visão.

Sendo assim, salvo exceção ao “Contexto de uso”, apenas foram consideradas recomendações no âmbito dos aspectos visuais. Portanto, algumas características sensoriais relacionadas à interface não foram abordadas, tais como textos alternativos interpretados por leitor de tela e feedback tátil e sonoro.

Resultado dos procedimentos adotados, as recomendações foram sintetizadas e reescritas em linguagem simples. O Quadro 17 apresenta quatro exemplos a fim de representar esta adaptação. No caso de se almejar visualizar todas as recomendações reescritas, estas podem ser consultadas no Apêndice D .

QUADRO 17 — EXEMPLOS DE RECOMENDAÇÕES ADAPTADAS EM LINGUAGEM SIMPLES

Antes da reescrita	Após reescrita
Ao utilizar cores complementares e com brilhos semelhantes (como verde e vermelho): usar contornos preto ou branco para reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. FRASER; BANKS (2007)	Utilize contornos preto ou branco nos elementos. Isso ajuda a reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. Especialmente no uso de cores diametralmente opostas do espectro de cores ou com luminosidade parecida.
Posicionar elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface, pois são mais acessíveis devido às dicas tácticas. Luthra e Ghosh (2015)	Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface. Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los.
Não apresentar muitos elementos, detalhes ou informações na mesma imagem (evitar poluição visual);	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.
Buscar propor atividades que sejam do interesse do discente e que tenham relação com o seu contexto, dia a dia;	Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ou tenha relação com o seu contexto. DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola.

FONTE: A autora (2023).

As recomendações destacadas no quadro apresentado no Apêndice D mencionado, são as que **não compõem** o “Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais para o público de baixa visão” (BUENO et al., 2022b), citado no Tópico 5.1.6. Estas novas recomendações provêm dos resultados das etapas pertencentes a esta dissertação.

Dado que as recomendações presentes no guia já foram avaliadas por especialistas — da área educacional, de design e de atendimento educacional especializado — e a fim de reduzir o tempo e fadiga dos participantes na etapa de Grupo focal, apenas as recomendações destacadas no quadro (Apêndice D) serão analisadas nesta pesquisa. Independente disso, as recomendações já avaliadas ainda são pertinentes na etapa de prototipação.

## 5.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Com o objetivo de criar possíveis soluções para o problema da pesquisa, este capítulo é composto pelos resultados de duas principais etapas: a síntese de conteúdo e a criação e co-criação de soluções.

Para melhor estruturação a síntese de conteúdo foi dividida em dois temas, conseqüentemente, dispostos em dois tópicos. O primeiro se refere às especificidades e necessidades da baixa visão, para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis. Logo, este tópico relaciona cada especificidade da baixa visão a uma ou mais necessidades que a mesma acarreta.

O segundo tópico trata da proposição de atividades para a estimulação visual da pessoa com baixa visão. Sendo assim, para a elaboração das atividades prezou-se por um tema que envolvesse o contexto do discente. Portanto, o tema desenvolvido diz respeito às características da cidade de Curitiba. Baseado nisso duas atividades foram elaboradas com níveis de complexidades distintos, vide a faixa etária dos discentes, e uma atividade cabendo a qualquer idade.

Semelhantemente, a etapa criação e co-criação de soluções foi organizada em dois tópicos. O primeiro discute uma validação acerca dos resultados obtidos nos dois tópicos anteriores. Essa validação aconteceu de forma presencial, a partir de uma discussão com uma especialista do Centro parceiro e resultou em alguns ajustes finos no conteúdo abordado.

Por fim, com os ajustes realizados, o segundo tópico discorre o procedimento adotado para a proposição do conjunto de recomendações orientado ao design de interfaces digitais interativas. O qual visa a estimulação visual de pessoas com baixa visão. Esse conjunto de recomendações é transcrito em linguagem simples e apresentado de forma completa.

Sendo assim, a proposição das atividades para a estimulação visual e o conjunto preliminar de recomendações possibilitam que a próxima fase realize uma nova análise sobre si, contando com a colaboração de mais especialistas. Possibilitando que na sequência esse conteúdo passe por um ensaio de interação, a fim de atestar a sua validade e contribuir para um refinamento, conforme necessário. Para enfim o objetivo desta dissertação ser alcançado.

Conforme proposto pela metodologia, a fase aqui descrita tem como saída a proposição preliminar de um conjunto de recomendações, voltado à acessibilidade de pessoas com baixa visão em meio digital, e um conjunto de atividades a serem prototipadas em meio digital.

## 6. FASE 3: IMPLEMENTAR

Na fase “Implementar”, é quando acontece a implementação das soluções apontadas até então (IDEO, 2015).

Sendo esta a terceira e última fase, o capítulo abordará os resultados das etapas e técnica “Prototipagem para a solução”, “Grupo focal”, “Refinamento” e “Testagem”. Não se tratando dos únicos assuntos aqui presentes, pois inicialmente uma proposição preliminar da solução, em formato de cartões ilustrativos, é apresentada. Da mesma forma que o final do capítulo contempla o conjunto de recomendações proposto como solução desta pesquisa.

Referente à etapa da prototipagem, esta trata da proposição preliminar da solução aplicada em protótipos de atividades para estimulação visual. Enquanto na etapa grupo focal acontece a discussão e validação dessa proposição e das atividades. Na sequência consta o refinamento desta proposição e, por fim, sua testagem através de ensaios de interação.

Sendo “Implementar” a fase final, esta compreende os dois últimos objetivos específicos desta dissertação:

**Objetivo específico 4:** Prototipar um conjunto de materiais interativos utilizando as recomendações levantadas;

**Objetivo específico 5:** Avaliar as recomendações propostas, aplicadas em protótipos, junto com ao público (profissionais e discentes)..

Os resultados desta fase estão dispostos da seguinte maneira:

- Proposição preliminar das recomendações em cartões ilustrativos;
- Prototipagem para a solução: desenvolvimento das atividades com as recomendações aplicadas;
- Grupo focal;
- Refinamento do protótipo prototipação;
- Testagem: ensaios de interação;
- Recomendações finais;
- Discussão dos resultados.

## 6.1 PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES TRANSFORMADAS EM CARDS

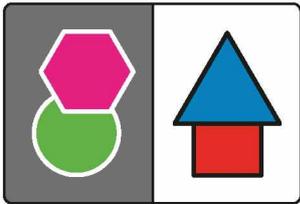
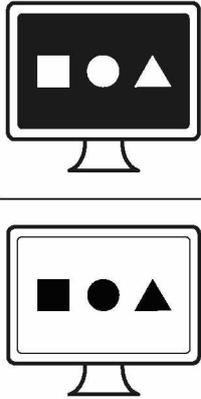
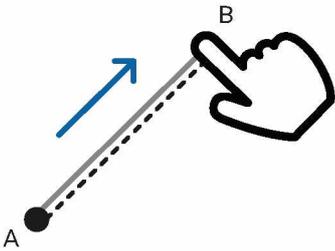
Pettersson (2019) aponta que o principal objetivo do Design da Informação é a clareza da comunicação. Logo, as mensagens devem ser cuidadosamente projetadas, produzidas e distribuídas, e posteriormente interpretadas e compreendidas pela maioria do público pretendido (PETTERSSON, 2019). No caso de informações complexas, o autor sugere que se combine representações verbais e visuais. Observando que se facilita a conexão entre essas representações quando os textos e ilustrações são mantidos na memória ao mesmo tempo.

Visando a facilidade de comunicar as recomendações avaliadas nesta pesquisa, buscou-se seguir o proposto por Pettersson (2019). Portanto, um conjunto de cartões ilustrativos foi desenvolvido a fim de explicitá-las. A maioria desses cartões são compostos pela descrição de determinada recomendação combinada a uma representação visual da mesma.

Tratando-se das recomendações (apresentadas nos Quadros 12, 13, 14 e 15) a serem analisadas e validadas, foram selecionadas apenas as que não estão contempladas pelo “Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais para o público de baixa visão” (BUENO et al., 2022).

Ao total 44 cartões foram desenvolvidos e posteriormente impressos, para serem utilizados na etapa Grupo Focal. A Figura 34 representa 4 desses cartões.

FIGURA 34 — CARTÕES DA PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES

<p><b>07</b></p> <p>Utilize contornos preto ou branco nos elementos.</p> <p>Isso ajuda a reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. Especialmente no uso de cores diametralmente opostas do espectro de cores ou com luminosidade parecida.</p> 	<p><b>12</b></p> <p>Possibilite a visualização monocromática (versões preto e branco ou branco e preto).</p> 
<p><b>25</b></p> <p>Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.</p> <p><b>letras</b></p> <p>0,12 x tamanho da fonte</p> <p><b>texto texto</b></p> <p>0,16 x tamanho da fonte</p>	<p><b>58</b></p> <p>Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos.</p> 

FONTE: A autora (2023).

O restante dos cartões referentes à proposição preliminar das recomendações pode ser conferido no Apêndice E.

## 6.2 PROTOTIPAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS PEDAGÓGICOS ACESSÍVEIS COM AS RECOMENDAÇÕES APLICADAS

Com o intuito de buscar a melhor solução possível para o problema desta pesquisa, foram utilizados protótipos de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPAs) digitais com atividades para estimulação visual, onde as recomendações propostas puderam ser aplicadas e posteriormente validadas. As atividades mencionadas foram descritas anteriormente (Tópico 5.2) e não sofreram alteração após validação prévia com a especialista. Portanto, este tópico se limita apenas ao desenvolvimento dos protótipos, os quais foram utilizados na etapa de Grupo Focal.

Benyon (2019) caracteriza o protótipo como uma representação ou implementação concreta, mesmo que parcial, do design de um sistema, sendo uma importante maneira de envolver o público na avaliação das ideias de design. Os objetivos de um protótipo envolvem: testar a viabilidade técnica de uma ideia, esclarecer requisitos, viabilizar a testagem com o público e avaliações, bem como verificar se as decisões até então estão compatíveis com o resto do sistema (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

Esta pesquisa conta com o protótipo de média-fidelidade. Como explicado no Capítulo 3, de acordo com Aguiar (2007), este tipo de protótipo é considerado a representação de um sistema (ou parte dele) servindo como apoio para estudos com usuários. Ele contém apenas as funções necessárias para avaliar determinados cenários e geralmente é utilizado no processo de concepção da interface, para testar conceitos do projeto (AGUIAR, 2007).

Os protótipos são realizados por meio de ferramentas que segundo Benyon (2019) possuem características necessárias para a prototipação, sendo elas:

- “Permitir a modificação fácil e rápida de detalhes ou funcionalidades da interface;
- Para designers que não são programadores: permitir a manipulação direta dos componentes do protótipo;
- Para protótipos incrementais e evolutivos: facilitar a reutilização do código;
- Não restringir o designer a estilos padrão para os objetos de interface” (BENYON, 2019 p.148, tradução nossa).

Foram duas as ferramentas escolhidas: Miro e Microsoft PowerPoint. O intuito era utilizar a primeira majoritariamente, enquanto a segunda servia de segurança em caso de não haver conexão com a internet.

Miro é uma plataforma online de colaboração visual que se apresenta em forma de lousa interativa digital. Possuindo versão gratuita é uma plataforma que permite a criação de diagramas, mapas, *wireframes* de baixa e média fidelidade, entre outros. O Microsoft

PowerPoint é um software particular (com versão online gratuita) utilizado para criação, edição e exibição de apresentações.

Ambas as ferramentas foram escolhidas especialmente por oferecerem liberdade de criação e edição da interface, por não necessitarem de especialistas para manipulá-las, pela possibilidade de uso em mais de um meio (*tablet*, computador e televisão digital interativa) e pelo Centro ter acesso a elas.

Embora as duas se enquadrem nas características citadas por Benyon (2019) elas possuem algumas limitações, como: ao dar zoom na tela os elementos não se adequam sozinhos, há necessidade de organizá-los manualmente; há poucas possibilidades de edição da tipografia e texto (no caso do Miro); não oportunizam a fixação de tamanho dos elementos; e não permitem ocultar o menu de forma que a interface permaneça manipulável.

Quanto aos critérios utilizados para a elaboração dos protótipos, eles foram:

- Buscar utilizar todas as recomendações possíveis em cada interface de atividade, sendo que ao final todas deveriam ter sido utilizadas ao menos em uma atividade;
- Contar com plataforma ou software que as professoras do Centro pudessem manipular com maior facilidade;
- Contar plataforma ou software que pudessem ser utilizados online ou offline e ter alternativa para o caso de uma delas não funcionar, durante o ensaio de interação ou posteriormente;
- Representações visuais de forma que pudessem ser compreendidas por toda faixa etária da pesquisa;
- A interface das atividades deveria proporcionar variações de alguns aspectos visuais relacionados às recomendações. Por exemplo: mais de um tamanho de determinado elemento (seja imagem ou texto), o mesmo elemento com cores diferentes, entre outros;
- Atividades com alternativas para atender toda faixa etária, possuindo então níveis de complexidade diferentes;
- Atividades que pudessem de alguma forma contemplar pessoas que sabem e não sabem ler.

Foi desenvolvido um protótipo para cada RPA proposto (Tópico 5.2), ou seja, três protótipos (com variações) foram elaborados.

Para a sua produção, contou-se com a ajuda de estudantes de Iniciação Científica, os quais fazem parte do projeto associado “Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano” (com registro nº 201929443 no Banco de Pesquisas da UFPR ) proposto por Bueno (2019).

Sendo assim, a produção foi distribuída em três equipes, sendo uma equipe responsável pela prototipação da atividade 1 e outra pela atividade 3. Enquanto o protótipo da atividade 2 foi realizado pela própria pesquisadora.

Durante todo o processo de desenvolvimento dos protótipos reuniões eram realizadas semanalmente para discussão sobre o que era realizado.

Após o estabelecimento das atividades e seus objetivos, a fim de determinar o estilo de representação, foi realizada uma busca por referenciais visuais e um banco de imagens foi criado. Buscou-se tanto por ilustrações (similares diretos e indiretos) quanto imagens reais.

Definiu-se que as Atividades 1 e 3 teriam estilo e paleta de cores semelhantes, pois estas trabalham com mais elementos distintos e com mais camadas de informação. Já a Atividade 2, por se referir ao estilo Petit Pavê das calçadas de Curitiba, em preto e branco e com elementos talvez desconhecidos por alguns, prezou-se em mantê-las o mais próximo da realidade, e com poucos detalhes, para evitar confusão.

Com o referencial e estilos definidos as representações foram desenvolvidas, discutidas e refinadas. Tanto o desenvolvimento dos elementos quanto a sua organização na interface foram pautados nas recomendações preliminares propostas.

Buscando envolver o máximo de recomendações possíveis, na sequência, as telas das atividades serão detalhadas e relacionadas às recomendações pertinentes a elas. Essas versões de interface são as que fizeram parte do Grupo Focal e posteriormente foram ajustadas, conforme descrito no Tópico 6.3.

Vale destacar que, as recomendações da categoria “Contexto de uso” não competem a elaboração da interface, mas foram observadas durante o ensaio de interação. Já as recomendações da categorizadas como “Conteúdo” dizem respeito ao conteúdo trabalhado e exposto nas atividades.

Para evitar repetições de informação o Quadro 18 sintetiza as recomendações que foram aplicadas simultaneamente em todos os protótipos.

QUADRO 18 — RECOMENDAÇÕES APLICADAS SIMULTANEAMENTE NAS ATIVIDADES 1,2 E 3

Nº	Recomendações
7	Utilize contornos preto ou branco nos elementos. Isso ajuda a reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. Especialmente no uso de cores diametralmente opostas do espectro de cores ou com luminosidade parecida;
14	Utilize fundo de cor única, preferencialmente branco, preto ou cores neutras. Seja para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens;
28	Configure a interface de modo que o usuário consiga compreender o seu conteúdo e relacionar parte e todo. Isso pode ser feito por meio da proximidade, similaridade e agrupamento — de elementos e informações —, além do apoio de pistas visuais;
33	Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam unicamente de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilize expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras;
47	Não utilize imagens de fundo e evite texto sobre texturas. Considere as recomendações sobre cor e contraste;
51	Faça uma interface que funcione de forma previsível;
53	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos;
55	Apresente tamanho e espaçamento adequado de botões e outros elementos. Sugere-se: tamanho mínimo de 50x50px e espaçamento de 40px;
59	Proponha padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas. Por exemplo: há quem prefira usar traços sequenciais de um dedo para letras e números. Isto devido a relação da reprodução desses símbolos com a forma em que serão escritos com uma caneta;
60	Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado;
61	Atribua direções cardinais aos gestos, quando possível. Isto facilita uma execução mais consistente;
62	Promova uma navegação rápida e fácil <sup>1</sup> ;
68	Busque propor atividades que façam uso da coordenação visomotora;
69	Promova atividades interativas;
71	Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ou tenha relação com o seu contexto. DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola;
72	Elabore atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.

<sup>1</sup> No caso, isto significa, sem forma sequencial fixa de navegação.

As recomendações apresentadas no Quadro 19 tratam de adaptações que as ferramentas escolhidas para a prototipação oferecem. Consequentemente abrangem os protótipos das Atividades 1, 2 e 3.

QUADRO 19 — RECOMENDAÇÕES RELACIONADAS A FERRAMENTAS

Nº	Recomendações
38	Possibilite a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras. Sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou da disposição do conteúdo.
39	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas.
56	Facilite o rastreo e a identificação do conteúdo da interface. Adapte o espaçamento entre os elementos conforme a necessidade do aluno. Isso serve para auxiliar quem tem maior dificuldade na mobilidade ocular.

FONTE: A autora (2023).

Dadas as recomendações comuns aos protótipos das três atividades, algumas considerações devem ser mencionadas:

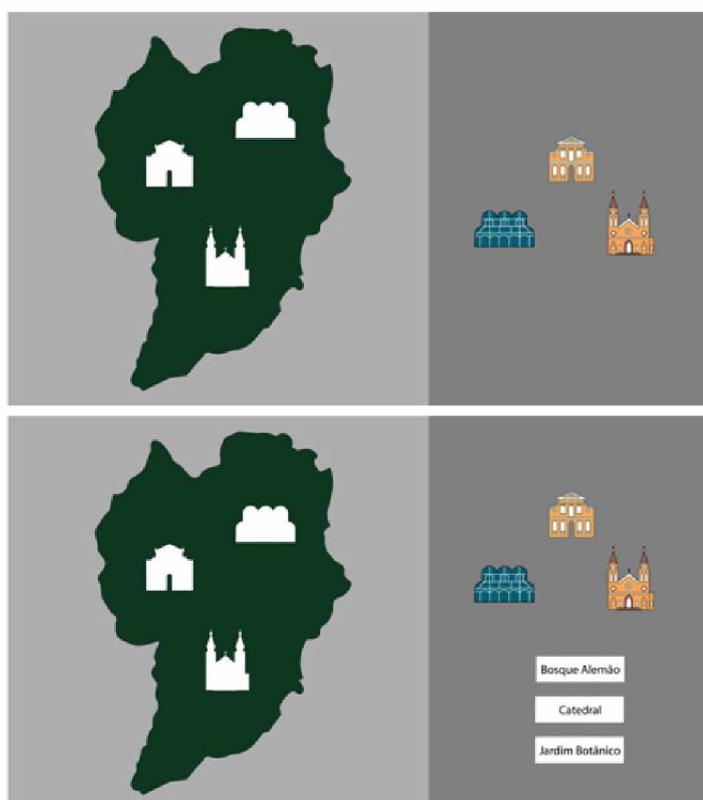
- Recomendação 33 (Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam unicamente de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilize expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras): em todas as atividades foram usadas diferentes combinações de instruções ou direcionamentos, como forma específica com tamanho e localização espacial (Atividade 1); forma específica com tamanho, localização espacial e orientação (Atividade 2); e cor com localização espacial e orientação (Atividade 3);
- Recomendação 37 (Use linhas espessas acima de 22px): origina-se do requisito “Apresentar gráficos com linhas espessas (acima de 22px.)” (PINTO, 2018). Os protótipos das atividades não ilustram gráficos e ao deixar os traços de elementos gerais com a espessura de 22px, percebeu-se que esse formato prejudicou a identificação da imagem. Por consequência disso a espessura dos traços foi adaptada conforme sua apresentação na interface, possuindo no mínimo 5px;
- Recomendação 57 (Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo. OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto): não há como representá-la no formato deste documento. Portanto afirma-se que nenhum protótipo contém imagens em movimento, tampouco

conteúdos que piscam, visto que não se tratam de atividades para treino da mobilidade ocular.

Acerca da Atividade 1 (Figura 35) esta possui duas versões de protótipo: uma para pessoas que não sabem ler e outra para quem sabe ler. Como elementos comuns apresenta um mapa da cidade de Curitiba e três pontos da cidade (Jardim Botânico, Bosque Alemão e Catedral). Na segunda versão, também há os nomes dos respectivos pontos da cidade.

A ideia de interação é que cada ponto (localizado no lado direito da tela) seja identificado e/ou diferenciado e colocado sobre sua sombra em cima do mapa. No caso da segunda versão também deve ser associado o nome do ponto a sua imagem. Logo, as peças com os nomes devem ser colocadas próximas aos seus respectivos pontos.

FIGURA 35 — ATIVIDADE 1



FONTE: A autora (2023).

Salienta-se que a Atividade 1, conforme a Figura 34, não foi finalizada a tempo do Grupo Focal mas a sua principal ideia foi apresentada. Após o Grupo Focal houveram ajustes e finalização do protótipo desta atividade.

A respeito das recomendações aplicadas especificamente no protótipo da Atividade 1, estas estão descritas no Quadro 20.

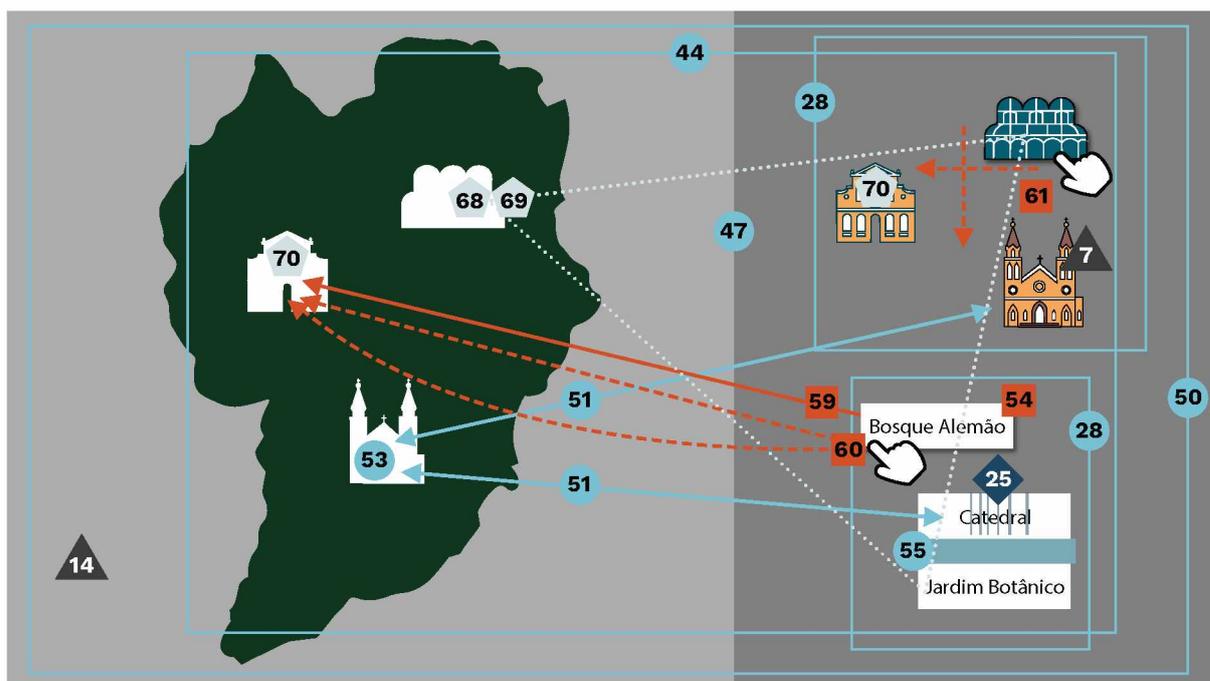
QUADRO 20 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 1

Nº	Recomendações
25	Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte;
44	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto;
47	Não utilize imagens de fundo e evite texto sobre texturas. Considere as recomendações sobre cor e contraste;
53	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos;
70	Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão. OBS: atentar se o conteúdo não gera erro de interpretação. Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.

FONTE: A autora (2023).

Com o intuito de ilustrar como as recomendações foram aplicadas, a Figura 36 aponta alguns de seus exemplos em um protótipo da Atividade 1. Também são explicadas como as recomendações de “Conteúdo” se apresentam na interface. Para isso, foi escolhida a versão de interface com maior quantidade de informações e que abrangesse as mesmas informações da outra versão de interface.

FIGURA 36 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 1

**Legenda: Categorias**

- ▲ Cor e contraste
- ◆ Tipografia
- Layout
- Interação/interatividade
- ◇ Conteúdo

**Recomendações Conteúdo: como se apresentam**

- 68 Relacionar elementos e/ou quando necessário selecionar e arrastar até o local ideal;
- 69 Atividade proposta depende que o discente faça relações e toques na interface para que seja resolvida;
- 70 Figuras bem definidas, com diferenciação entre si e seguindo a mesma orientação;
- 71 Atividade sobre lugares que existem na cidade de Curitiba, onde se localiza o Centro em que discentes frequentam. Promove a identificação e/ou reconhecimento dos lugares conhecidos, ou a serem conhecidos, pelos discentes;
- 72 Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual: coordenação visomotora; percepção de detalhes; figura-fundo; parte/todo e todo/parte; percepção de cor e forma; relações espaciais; posição no espaço; análise e síntese visual: associação de palavras com figuras.

FONTE: A autora (2023).

Para melhor visualização, a Figura 37 ilustra a aplicação da recomendação 54 (Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%) quando a imagem é ampliada em 200%.

FIGURA 37 — APLICAÇÃO DA RECOMENDAÇÃO 54 NA ATIVIDADE 1

# Bosque Alemão

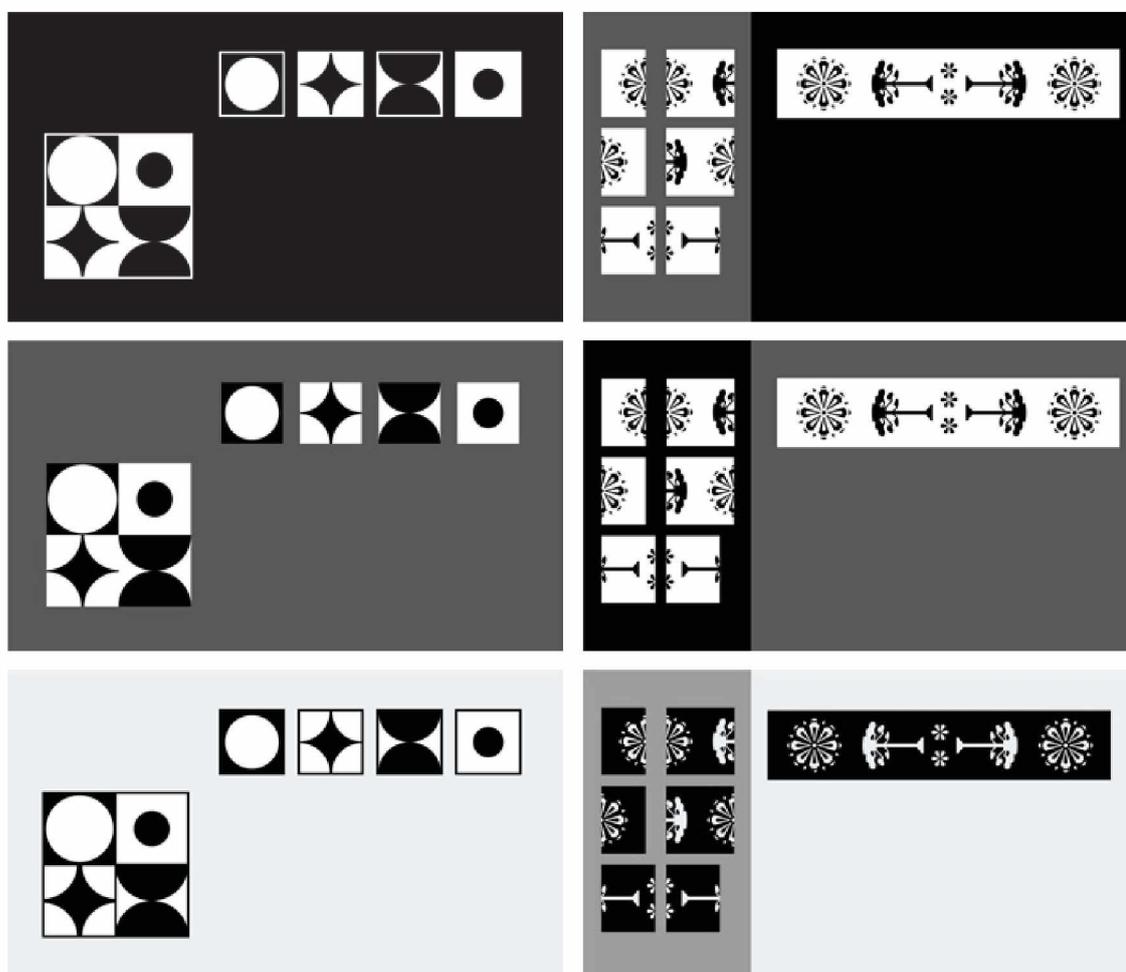
FONTE: A autora (2023).

O protótipo da Atividade 2 (Figura 38), devido a sua complexidade, possui duas versões: uma recomendada para discentes com até 6 anos e outra para discentes a partir de 6 anos. Ambas tratam de representações de calçadas de Curitiba, sendo a primeira referente à Rua Monsenhor Celso e a segunda à Praça João Cândido.

Suas interfaces possuem uma imagem (localizada no lado esquerdo) que exemplifica como é o padrão da calçada a ser reproduzido. Há também peças soltas (na parte superior), referente às partes do padrão. Cada atividade foi elaborada com três cores de plano de fundo para que o discente escolhesse o que lhe fosse melhor.

A interação planejada é que o discente reconheça as partes do padrão, selecione suas peças e as arraste até o espaço livre da interface ou onde preferir, de modo que venham formar o padrão exemplificado.

FIGURA 38 — ATIVIDADE 2



FONTE: A autora (2023).

O Quadro 21 descreve quais recomendações foram aplicadas especificamente nestes protótipos.

QUADRO 21 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 2

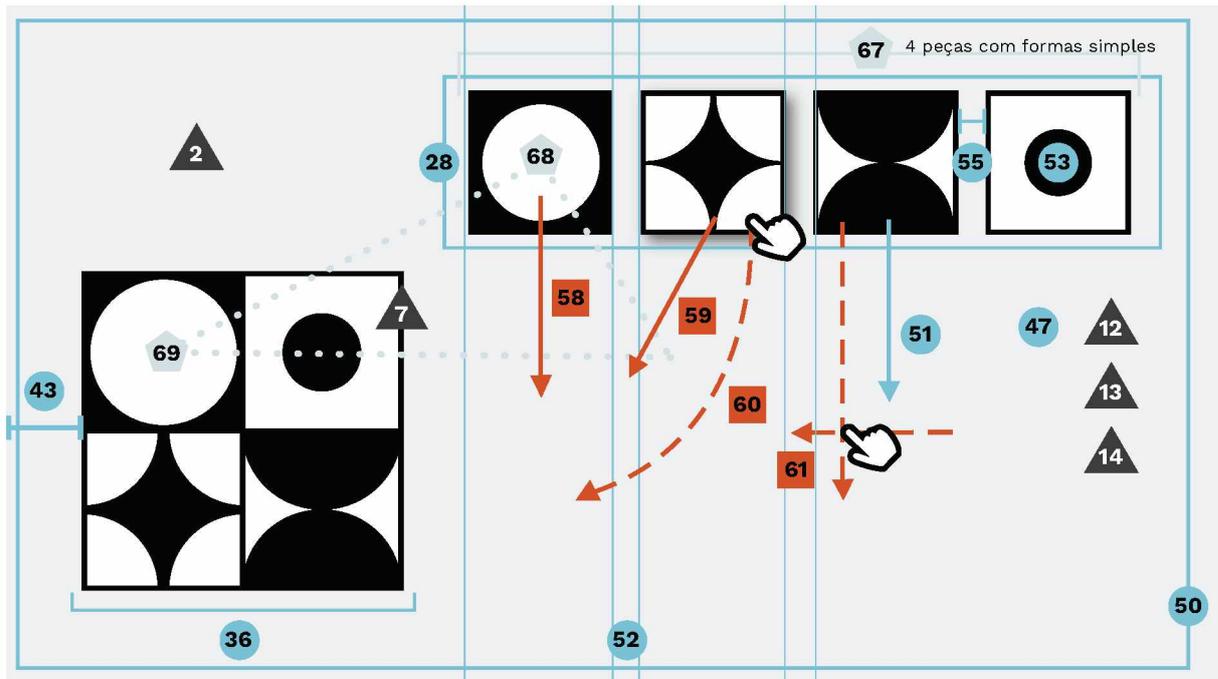
Nº	Recomendações
2	Possibilite que o usuário alterne o contraste de cores da interface;
12	Possibilite a visualização monocromática (versões preto e branco ou branco e preto);
13	Utilize plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano;
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080);
43	Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface. Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los;
48	Possibilite o controle do ajuste de cores entre primeiro e segundo plano; <sup>1</sup>
50	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual;
52	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular);
58	Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos;
67	Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações. OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.

<sup>1</sup>Figura 37 exemplifica as possibilidades de tela.

FONTE: A autora (2023).

Assim como feito para a Atividade 1, no intuito de ilustrar como as recomendações foram aplicadas no protótipo da Atividade 2, a Figura 39 e 40 apontam alguns de seus exemplos. Neste caso foram apresentados duas versões do protótipo, visto que uma contém recomendações que a outra não abrange. Ainda são explicadas como as recomendações de “Conteúdo” se apresentam na interface.

FIGURA 38 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 2A

**Legenda: Categorias**

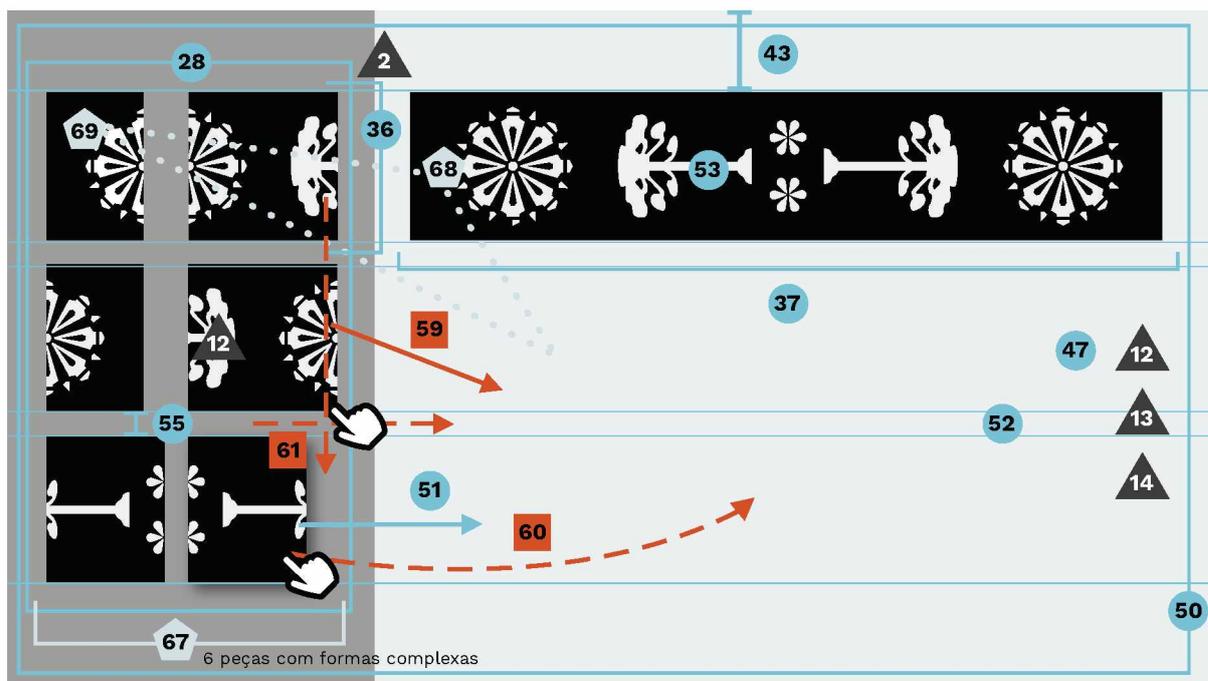
- ▲ Cor e contraste
- ◆ Tipografia
- Layout
- Interação/interatividade
- ◊ Conteúdo

**Recomendações Conteúdo: como se apresentam**

- 68 Relacionar elementos, selecionar e arrastar até o local ideal;
- 69 Atividade proposta depende que o discente faça relações e toques na interface para que seja resolvida;
- 71 Atividade sobre figuras que existem nas calçadas da cidade de Curitiba, onde se localiza o Centro em que os discentes frequentam. Promove a identificação e/ou reconhecimento dos elementos e repetição de padrões;
- 72 Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual: coordenação visomotora; detalhes; figura-fundo; relação parte/todo e todo/parte; seleção de figuras semelhantes; percepção de forma; relações espaciais; posição no espaço: cima/abaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente.

FONTE: A autora (2023).

FIGURA 39 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 2B

**Legenda: Categorias**

- ▲ Cor e contraste
- ◆ Tipografia
- Layout
- Interação/interatividade
- ◊ Conteúdo

**Recomendações Conteúdo: como se apresentam**

- 68 Relacionar elementos, selecionar e arrastar até o local ideal;
- 69 Atividade proposta depende que o discente faça relações e toques na interface para que seja resolvida;
- 71 Atividade sobre figuras que existem nas calçadas da cidade de Curitiba, onde se localiza o Centro em que os discentes frequentam. Promove a identificação e/ou reconhecimento dos elementos e repetição de padrões;
- 72 Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual: coordenação visomotora; detalhes; figura-fundo; relação parte/todo e todo/parte; seleção de figuras semelhantes; percepção de forma; relações espaciais; posição no espaço: cima/abaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente.

FONTE: A autora (2023).

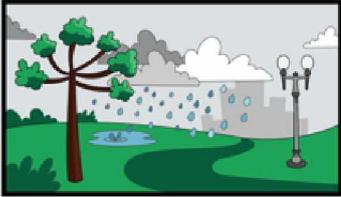
A Atividade 3 (Figura 41), possui uma versão de protótipo para todas as idades, embora contenha texto, pois o mesmo será lido para quem não sabe ler. Neste caso o texto tem duas funções: ser apoio para enfatizar o que deve ser feito na atividade e estimular a visualização de palavras. Esta atividade está distribuída em três interfaces. Adicionalmente para a última interface foi desenvolvida uma alternativa com o objetivo de avaliar qual seria a cor mais indicada para o traçado, se branca ou preta.

Cada interface possui uma questão relacionada à figura que representa um período do dia: manhã, tarde e noite. Abaixo da questão há um quadro vazio e na parte inferior da interface há alguns itens soltos.

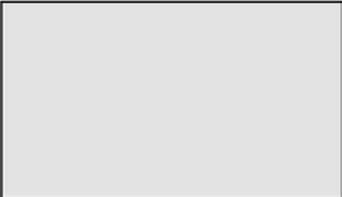
A interação proposta é que o discente relacione a questão ao clima ilustrado e no quadro vazio sejam colocados os itens selecionados para determinada situação.

FIGURA 41 — ATIVIDADE 3

O que devo levar quando amanhece chovendo em Curitiba?



O que devo levar quando a tarde faz calor em Curitiba?



O que devo levar quando a noite faz frio em Curitiba?



O que devo levar quando a noite faz frio em Curitiba?



The activity consists of four panels, each with a weather illustration, a question, a drawing box, and a set of clothing icons. The first panel shows a rainy morning with icons for boots, sunglasses, an umbrella, a cap, and a raincoat. The second panel shows a hot afternoon with icons for a water bottle, a jacket, sunglasses, an umbrella, and a cap. The third and fourth panels show a cold night with icons for a jacket, a water bottle, a scarf, an umbrella, socks, and a beanie.

As recomendações aplicadas especificamente nestes protótipos estão descritas no Quadro 22.

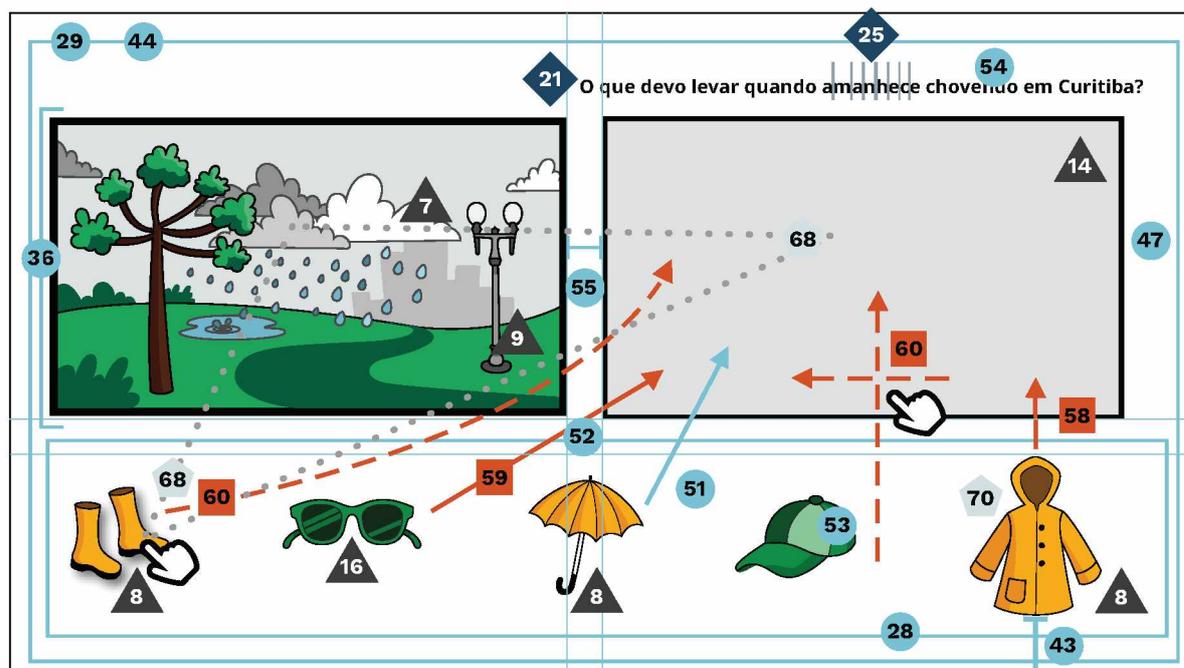
QUADRO 22 — RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS DA ATIVIDADE 3

Nº	Recomendações
8	Estabeleça um padrão cromático, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função. Obs: considere os significados comumente já atribuídos a elas;
9	Busque utilizar vermelho e verde no centro da interface (não na periferia). Já na periferia, prefira: preto, branco, amarelo e azul;
16	Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor;
21	Use texto em negrito;
25	Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte;
29	Configure o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão. Atente à hierarquia de informação e evite a poluição visual;
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080);
43	Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface. Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los;
44	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto;
52	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular);
54	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%;
58	Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos;
70	Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão. OBS: atentar se o conteúdo não gera erro de interpretação. Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.

FONTE: A autora (2023).

Por fim, a Figura 42 aponta exemplos das recomendações que foram aplicadas em um dos protótipos da Atividade 3. A figura segue exemplo das anteriores, explicando como as recomendações de “Conteúdo” se apresentam na interface. Sendo assim, apresenta-se um dos protótipos desenvolvidos para a atividade, visto que todos possuem configurações semelhantes.

FIGURA 42 — LOCALIZAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES APLICADAS NA ATIVIDADE 3

**Legenda: Categorias**

- ▲ Cor e contraste
- ◆ Tipografia
- Layout
- Interação/interatividade
- ◊ Conteúdo

**Recomendações Conteúdo: como se apresentam**

- 68 Relacionar elementos, selecionar e arrastar até o local ideal;
- 69 Atividade proposta depende que o discente faça relações e toques na interface para que seja resolvida;
- 71 Atividade sobre clima e vestimentas relacionadas a ele;
- 72 Conteúdo trabalhado referente a 3ª função visual: coordenação visomotora; percepção de detalhes; figura-fundo; relação parte/todo e todo/parte; Constância perceptual de cor, forma, tamanho; relações espaciais; posição no espaço: dentro/fora, em cima/embaixo, esquerda/direita/ao lado, atrás/à frente; análise e síntese visual: interpretação de cenas.

FONTE: A autora (2023).

### 6.3 GRUPO FOCAL

A fim de buscar uma visão coletiva e coletar a opinião de especialistas, acerca das recomendações preliminares e da proposição de Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPA), com atividades para estimulação visual (apresentadas anteriormente), optou-se pela realização de um Grupo focal.

A dinâmica contou com a participação de 7 especialistas docentes do CAEE Natalie Barraga, sendo algumas delas as mesmas participantes das etapas anteriores e com o acompanhamento da diretora do Centro. Além delas, houve o apoio de uma estudante de Iniciação Científica do projeto associado (BUENO, 2019) e da orientadora da pesquisa. Ambas com o objetivo de auxiliar conforme demanda durante a dinâmica (como distribuição de material) e para fazer registros e apontamentos. A mediação de todo o processo foi realizada pela pesquisadora. A principal forma de registro foi por gravação de áudio, fotos e observações escritas durante a atividade.

O grupo focal aconteceu no próprio Centro e em horário conforme disponibilidade das docentes. Sua duração foi de 1 hora.

Para esta etapa acontecer, foi elaborado um roteiro e o mesmo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) das etapas anteriores foi disponibilizado.

O Grupo Focal foi dividido em duas partes, uma relacionada diretamente às recomendações preliminares e a outra referente a proposição dos RPAs para estimulação visual. A primeira parte é composta por duas rodadas (A e B), enquanto a segunda por apenas uma rodada.

Os objetivos para a primeira parte são:

- Perceber se as recomendações estão compreensíveis;
- Verificar se as recomendações estão condizentes com a realidade do público com baixa visão;
- Receber sugestões de como as recomendações poderiam ser melhoradas.

Já os objetivos para a segunda parte se tratam de:

- Entender se a aplicação das recomendações está adequada, no sentido do seu aspecto visual;
- Confirmar se as atividades estão condizentes com o programa de estimulação visual.

Dessa forma, realizou-se o seguinte procedimento:

- Apresentação da pesquisa;
- Explicação sobre como seria a dinâmica e os seus objetivos;

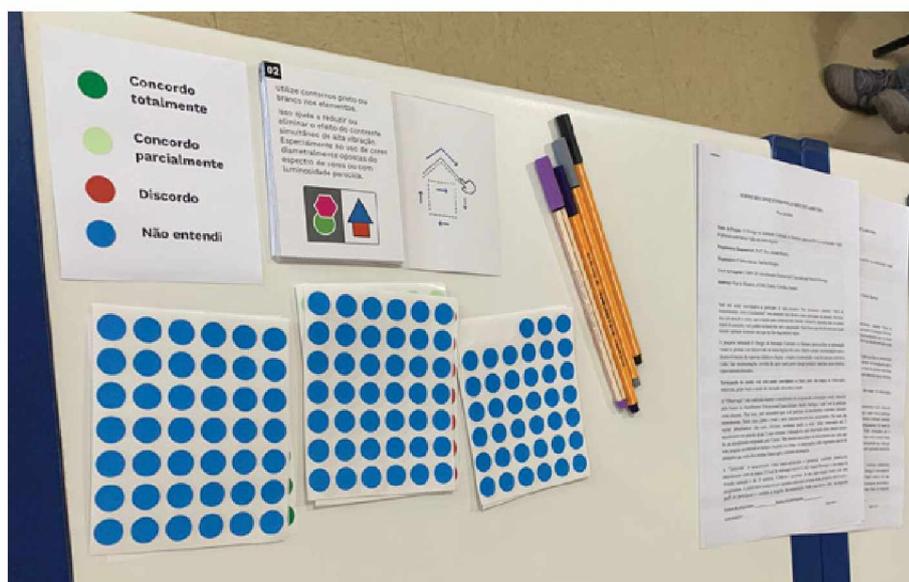
- Entrega dos TCLEs;
- Divisão das participantes em duas equipes, sendo uma com três e outra com quatro pessoas;

### Parte 1 — Início da Rodada A:

- Distribuição dos cartões com as recomendações preliminares, sendo 21 cartões para a equipe com três pessoas e 23 para a equipe com quatro pessoas;
- Junto aos cartões, foram entregues dois conjuntos de etiquetas, com quatro cores distintas, a serem coladas no cartão de cada recomendação, com o objetivo de classificá-las. Cada cor serviu para classificar as recomendações, de acordo com o entendimento da leitora, segundo a escala: (1) Concordo totalmente; (2) Concordo parcialmente; (3) Discordo; (4) Não entendi;
- Com a duração de 15 minutos, foi proposta a leitura e categorização das recomendações. Portanto, de forma individual, cada professora leu e categorizou as recomendações conforme as percebeu;
- Em seguida, separou-se as recomendações classificadas como “(1) Concordo totalmente” das demais, devido a limitação de tempo para posterior discussão, se necessário;
- As recomendações classificadas majoritariamente como “(2) Concordo parcialmente” e “(3) Discordo” foram unidas e em outro bloco foram separadas as recomendações classificadas como “(4) Não entendi”.

A Figura 43, ilustra os materiais mencionados.

FIGURA 43 — GRUPO FOCAL: PARTE 1 — RODADA A



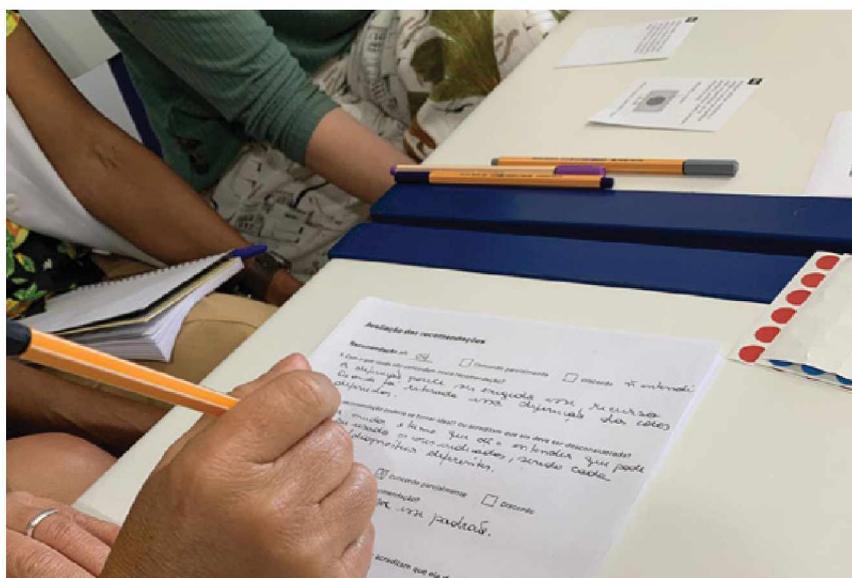
FONTE: A autora (2023)

Dando continuidade a dinâmica:

### Parte 1 — Início da Rodada B:

- As folhas de "Avaliação das recomendações" foram entregues. Essas folhas de avaliação foram compostas pelo número de identificação das recomendações. Junto à classificação em "(2) Concordo parcialmente" e "(3) Discordo"; e duas questões. Sendo estas: (Q1) "Com o que vocês não concordam nesta recomendação?" e (Q2) "Como esta recomendação poderia se tornar ideal? Ou acreditam que ela deve ser desconsiderada?";
- Neste momento, foi dado o tempo de 25 minutos para que cada grupo discutisse entre si acerca das recomendações classificadas como "(2) Concordo parcialmente" e "(3) Discordo" e respondesse as duas questões (Q1 e Q2) propostas. As respostas para cada questão foram apontadas na folha de avaliação (Figura 44);

FIGURA 44 — GRUPO FOCAL: PARTE 1 — RODADA B



FONTE: A autora (2023)

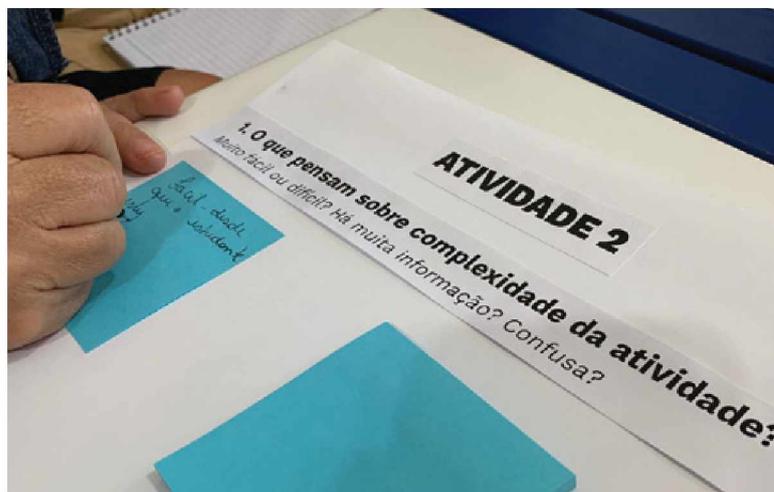
Por fim, durante 10 minutos, houve retirada de dúvida e discussão sobre as recomendações categorizadas como: (4) não entendi.

### Parte 2:

- Explicou-se sobre como seria a parte 2 da dinâmica (reforço);
- Foram distribuídas três pranchas A3 por equipe relativas aos três RPAs, com as atividades de estimulação visual inseridas. Em cada prancha haviam duas

questões a serem respondidas: (Q3) *O que pensam sobre complexidade da atividade?* e (Q4) *O que poderia ser feito para melhorar a atividade?* (Figura 45);

FIGURA 45 — GRUPO FOCAL: PARTE 2

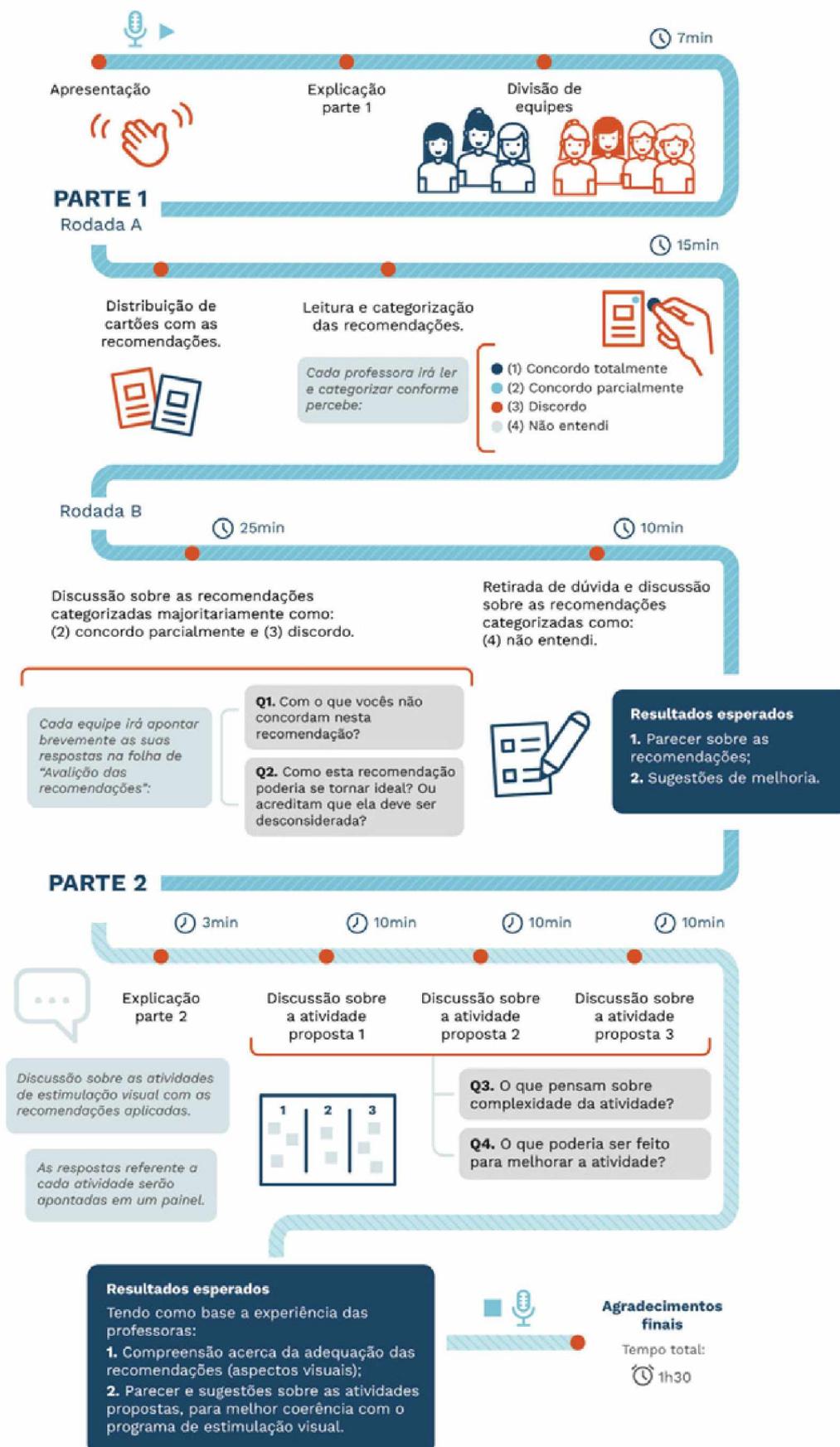


FONTE: A autora (2023).

- Dentro de 10 minutos, apresentou-se o protótipo referente a Atividade 1 através de uma TV digital;
- Nesse tempo, propôs-se uma breve discussão com todas as participantes sobre o protótipo da Atividade 1 e durante a discussão cada equipe fez apontamentos nas pranchas, respondendo às questões apresentadas;
- Consecutivamente, assim como com a Atividade 1, os protótipos referentes às Atividades 2 e 3 foram apresentados e discutidos, cada um também dentro do tempo de 10 minutos;
- Ao final, a equipe junto à pesquisadora agradeceu pela colaboração de todas as participantes.

Para melhor visualização, a Figura 46 ilustra o procedimento adotado.

FIGURA 46 — PROCEDIMENTO GRUPO FOCAL



FONTE: A autora (2023).

A fim de possibilitar uma classificação dos resultados da Parte 1 do Grupo Focal (Rodada A), foram considerados os seguintes critérios:

- **Concordo totalmente:** quando todas classificam como “concordam totalmente” ou até uma opção diferente (exceto “discordo”);
- **Concordo parcialmente:** quando todas classificam como “concordam parcialmente” ou até duas opções diferentes (exceto “discordo”);
- **Não entendi:** quando todas classificam como “não entendi” ou no mínimo a metade (exceto “discordo”);
- **Discordo:** quando duas ou todas classificam como “discordo”.

O Quadro 23 resume a classificação das recomendações conforme a opinião das especialistas.

QUADRO 23 — CLASSIFICAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES PELO GRUPO FOCAL

Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não entendi	Discordo
35	5	3	1

FONTE: A autora (2023).

Logo, nota-se que em média a maioria das recomendações foram compreendidas da maneira proposta. Durante a sua classificação, algumas docentes expuseram seus pensamentos, mas a mediadora buscou não interferir a fim de não alterar os resultados, aguardando o momento estipulado para solução de dúvidas.

Após a classificação dos resultados, os apontamentos realizados nas folhas de Avaliação das Recomendações (Rodada B) foram observados e possíveis soluções foram propostas. O Quadro 24 especifica essas informações. Os dados referentes a Q1 e Q2 são baseados nas anotações das especialistas e contemplam trechos recortes dessas falas. Destaca-se que embora a proposta inicial era discutir sobre as recomendações classificadas como “Concordo parcialmente” e “Discordo”, as especialistas também fizeram apontamentos acerca das recomendações classificadas como “Não entendi”.

QUADRO 24 — RESULTADOS GRUPO FOCAL: AVALIAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES

Nº	Recomendações	Classificação	(Q1) Com o que vocês não concordam com esta recomendação?	(Q2) Como esta recomendação poderia se tornar ideal? Ou acreditam que ela deva ser desconsiderada?	Solução adotada
09	Busque utilizar vermelho e verde no centro da interface (não na periferia). Já na periferia, prefira: preto, branco, amarelo e azul.	Não entendi	Desconhecem esse tipo de definição para o uso das cores.	Alterar o termo utilizado para dar a entender que é uma possibilidade. Não deixando de considerar a diversidade de diagnósticos.	Excluir recomendação. Não foi encontrado suporte suficiente, tanto na literatura quanto pelas especialistas, que certifique se tal recomendação está diretamente relacionada a baixa visão.
13	Utilize plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.	Concordo parcialmente	Acreditam que não há um padrão.	O fundo preto também colabora com a diminuição da sensibilidade à luz (uso do contraste).	Adicionar a cor “preta” a recomendação.
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227 px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080).	Não entendi	Falta de conhecimento sobre o significado de “px”.	Apresentar em centímetros para ter noção de tamanho e valor da qualidade da resolução.	Apresentar “pixels” também em “centímetro” e sugerir medida em PPI (Pixels Per Inch).
44	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.	Discordo	“Quem usa a visão periférica não está contemplado nesta recomendação”.	Adicionar informação para uso da visão periférica.	Manter a recomendação. Visto que há recomendação (42) para casos onde prevalece o uso da visão periférica. Adaptar termos.
50	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.	Concordo parcialmente	“De vez em quando precisa colocar mais detalhes e informações para o estudante perceber/ verificar se enxerga”.	Sem comentários.	Manter a recomendação pois ela é resultado das entrevistas individuais. A recomendação 66 trata sobre o comentado.

## Conclusão

Nº	Recomendações	Classificação	(Q1) Com o que vocês não concordam com esta recomendação?	(Q2) Como esta recomendação poderia se tornar ideal? Ou acreditam que ela deva ser desconsiderada?	Solução adotada
52	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular).	Não entendi	Sem comentários.	Sem comentários.	Manter a recomendação. Pois após explicação, especialistas disseram entender e concordaram.
54	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%.	Concordo parcialmente	“Nem sempre o estudante precisa de ampliação de imagem tão grande. Ele pode não precisar de 200%”.	Tirar a porcentagem.	Manter a recomendação. Porém alterar descrição, pois aparentemente não houve a devida compreensão.
57	Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo. OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.	Concordo parcialmente	“Depende”.	“Geralmente são 4 piscadas para o relaxamento, o movimento lento sim, porém vai depender do diagnóstico individual.”	Manter a recomendação. Pois, possivelmente houve erro de interpretação. A recomendação trata dos elementos da imagem piscarem e não os olhos do aluno. Adaptar termos.
60	Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado.	Concordo parcialmente	As duas formas “são complementares na ordem que se aprende as linhas”.	“Que siga as fases da coordenação motora fina”.	Manter recomendação, por servir de base, no entanto adicionar na recomendação 66 a possibilidade de ângulos mais complexos.
62	Promova uma navegação rápida e fácil.	Não mencionado	“Nem sempre se consegue essa navegação”.	Sem comentários.	Manter recomendação, pois está direcionada para quem irá elaborar a interface. Alterar termos para facilitar compreensão.

FONTE: A autora (2023).

Finalizada a primeira parte da dinâmica, destacam-se algumas observações. Dentre elas, durante a discussão e preenchimento em conjunto das folhas de avaliação, algumas docentes demonstraram ter maior dificuldade em pensar nas recomendações de forma mais abrangente. Ou seja, pensavam especificamente em determinado discente atendido, o que influencia na limitação do alcance de determinadas recomendações. Essa dificuldade foi curiosa, pois se tratou de um comportamento diferente das entrevistas individuais, onde todas conseguiram descrever condições visuais e estratégias de soluções comuns.

Devido a dificuldade percebida, a diretora que acompanhava a dinâmica e a mediadora buscaram lembrar as docentes que tais recomendações são um ponto de partida para a elaboração de materiais, ainda não comumente desenvolvidos. Portanto, o intuito é que sirvam de apoio e venham facilitar o desenvolvimento projetual de RPAs. Não desconsiderando as especificidades individuais da baixa visão, visto que se incentiva a adaptação dos materiais conforme necessidade do indivíduo. Após o lembrete, a dinâmica seguiu sem grandes interferências a respeito disso.

Também observou-se que raras recomendações apresentaram dificuldade de interpretação. Algumas foram concordadas parcialmente, enquanto houveram apenas três casos onde, de modo geral, as docentes não entenderam o que as mesmas significavam. Um dos casos não foi comentado, ele foi percebido pela pesquisadora no momento da interpretação dos dados descritos nas folhas de avaliação. Por outro lado, sobre uma das recomendações (número 9), foi dito pelas participantes que elas desconheciam aquele tipo de informação, ao mesmo tempo que não fazia sentido para elas. Já sobre o último caso (número 36), as docentes comentaram que não entendem o significado da palavra “pixels” e que seria mais fácil para elas se a referência fosse pautada em “centímetros”, pois é um formato comum ao seu entendimento.

Houve um caso onde as docentes discordaram do proposto. Trata-se da recomendação número 44 (“Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto”), conforme apresentado no Quadro 24. É possível presumir que isso seja consequência da dificuldade em não focar em casos isolados. Assim como também é possível que o grupo que avaliou esta recomendação não tenha tido contato com a recomendação número 43 (“Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface. Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los.”) a qual abrange a parte da necessidade não abordada pela recomendação 44.

Ainda que não tenha sido mencionado pelas docentes, a recomendação número 21 (“Use texto em negrito”) era uma dúvida da pesquisadora. Pois durante as Observações o uso da tipografia em negrito foi muito comum nas atividades. Ao questioná-las foi dito que o uso de

negrito não se trata de uma necessidade geral, ele é de fato mais utilizado para dar destaques ou a depender da especificidade da baixa visão de determinado discente. Sendo assim esta recomendação será adaptada para: “Possibilite a apresentação do texto também em negrito, para dar ênfase em textos curtos”.

Por fim, baseado nas falas das docentes durante a dinâmica, de modo geral as recomendações foram consideradas satisfatórias, coerentes e compreensíveis.

Ao tratar da Parte 2 do Grupo Focal, os resultados obtidos pela avaliação da proposição de atividades como RPAs para estimulação visual, foram compilados no Quadro 25. No mesmo quadro constam recortes de apontamentos descritos pelas docentes nas pranchas utilizadas para o mesmo fim.

QUADRO 25 — RESULTADOS GRUPO FOCAL: AVALIAÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES PARA ESTIMULAÇÃO VISUAL

Atividade	(Q3) O que pensam sobre a complexidade da atividade?	(Q4) O que poderia ser feito para melhorar a atividade?
Atividade 1	“Atividade fácil, não tem muita informação e não é confusa”.	Cor do fundo mais contrastante com a imagem (lado direito); duas opções de formatação das letras: caixa alta e baixa; fundo cinza mais claro; mais contraste nas imagens.
Atividade 2	“Atividade ótima; fácil desde que o estudante esteja na terceira função visual; não tem muita informação e não é confusa”.	Como adicional: criar opção de mudar (escolher) cores antes da atividade; ter graduação de contrastes, cor mais forte para mais clara; utilizar outras cores de fundo para treinar mais habilidades, como vermelho com amarelo e outros.
Atividade 3	Intuitiva; difícil, mas fundamental para trabalhar o complexo com o aluno; complexidade com níveis de dificuldade; ótimas informações; e não é confusa.	Sem sugestões.

FONTE: A autora (2023).

Conforme as falas das participantes, todas as atividades nos protótipos de RPAs estão de acordo com o que se é trabalhado no programa de estimulação visual, oferecido pelo CAEE Natalie Barraga. Podendo contribuir com o programa e conseqüentemente com o atendimento educacional especializado.

As docentes demonstraram entusiasmo a cada novo contato com os materiais apresentados. Teceram elogios quanto às ideias propostas pelos RPAs e como as mesmas

foram representadas, até mesmo vislumbrando novas possibilidades de serem trabalhados a partir destas ideias.

Houve apenas um RPA com atividade classificada como difícil. O que neste caso foi considerado vantajoso. Pois de acordo com as participantes ele pode ser uma oportunidade de não apenas se trabalhar a estimulação visual, mas também uma forma de possibilitar as docentes a compreenderem o estado que se apresenta a percepção visual do discente.

As participantes também pontuaram a importância de se estar trabalhando com níveis de complexidade diferentes, como os propostos pelos RPAs, e com camadas de informação.

Animadas com essa nova possibilidade de RPA, ao final da dinâmica, as docentes perguntaram quando o mesmo estaria disponível para elas utilizarem, pois desejam trabalhar com os RPAs o quanto antes.

Por fim, com os dados obtidos pelo Grupo Focal, as recomendações e protótipos passaram por ajustes.

#### 6.4 FINALIZAÇÃO DA PROTOTIPAÇÃO: AJUSTES

Segundo os resultados do Grupo Focal alguns ajustes se fizeram necessários. Seja no conjunto de recomendações preliminares como nos protótipos das atividades de estimulação visual.

Em relação às recomendações, o Quadro 26 descreve as alterações realizadas a partir das anotações e falas das especialistas.

QUADRO 26 — AJUSTES: PROPOSIÇÃO DE RECOMENDAÇÕES

Nº	Recomendação (ANTES)	Recomendação (DEPOIS)
09	Busque utilizar vermelho e verde no centro da interface (não na periferia). Já na periferia, prefira: preto, branco, amarelo e azul.	Recomendação excluída.
13	Utilize plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.	Utilize plano de fundo cinza claro, amarelo claro ou preto para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.
21	Use texto em negrito.	Possibilite a apresentação do texto em negrito, se o texto não for longo, quando necessário dar ênfase.
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227 px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080).	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 8 ou 12 centímetros ou seja 227 px ou 340px de tamanho. Quanto à qualidade de exibição da imagem, recomenda-se e 125PPI <sup>1</sup> . OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.

Continua

## Conclusão

Nº	Recomendação (ANTES)	Recomendação (DEPOIS)
44	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.	<b>Possibilite a apresentação de</b> informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.
50	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.	Recomendação mantida.
52	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/ malha modular).	Recomendação mantida.
54	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%.	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que <b>ele</b> mantenha qualidade gráfica, <b>mesmo quando houver necessidade de ser</b> ampliado 200%.
57	Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo. OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.	Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo <b>na interface</b> deve piscar mais de 3 vezes por segundo. OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.
60	Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado.	Recomendação mantida.
62	Promova uma navegação rápida e fácil.	Recomendação mantida.
67	Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações. OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.	Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a <b>proposição de gestos com ângulos mais complexos</b> , distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações. OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.

FONTE: A autora (2023).

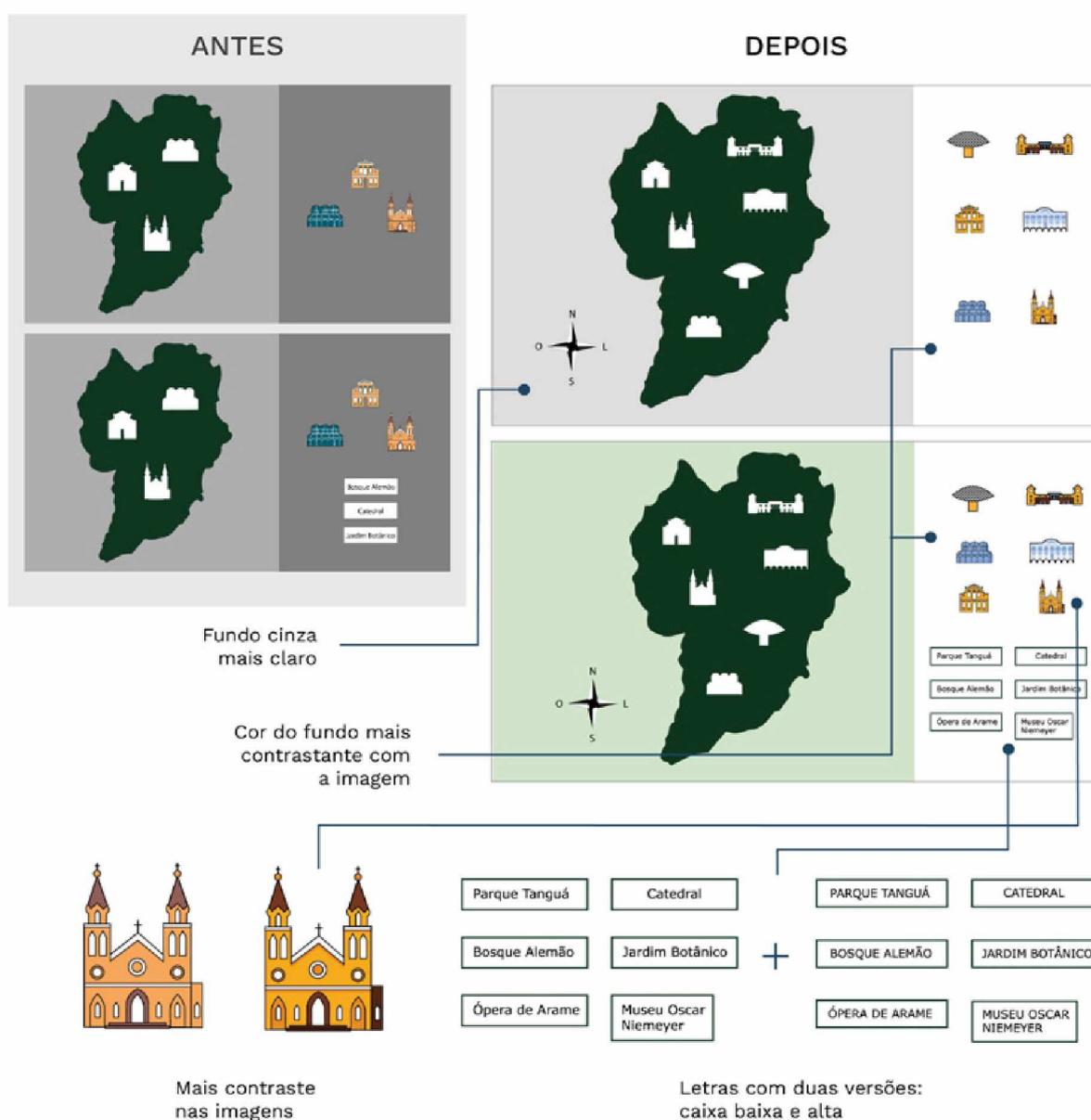
A respeito da proposição de atividades, não apenas os ajustes decorrente das sugestões das especialistas foram realizados. Para todas as atividades foram elaboradas interfaces alternativas com diferentes adaptações de formato, tamanho e cor, prevendo

possíveis adaptações no momento do Ensaio de Interação. Dessa forma, buscou-se evitar que as tarefas do Ensaio fossem interrompidas para ajustes.

Somado a isso, no caso de acontecer algum imprevisto no uso de algum protótipo, as interfaces de todas as atividades foram elaboradas nas duas ferramentas escolhidas: Miro e Powerpoint.

A Figura 47 demonstra os ajustes feitos na Atividade 1 apontando o antes e depois das sugestões de alteração mencionadas.

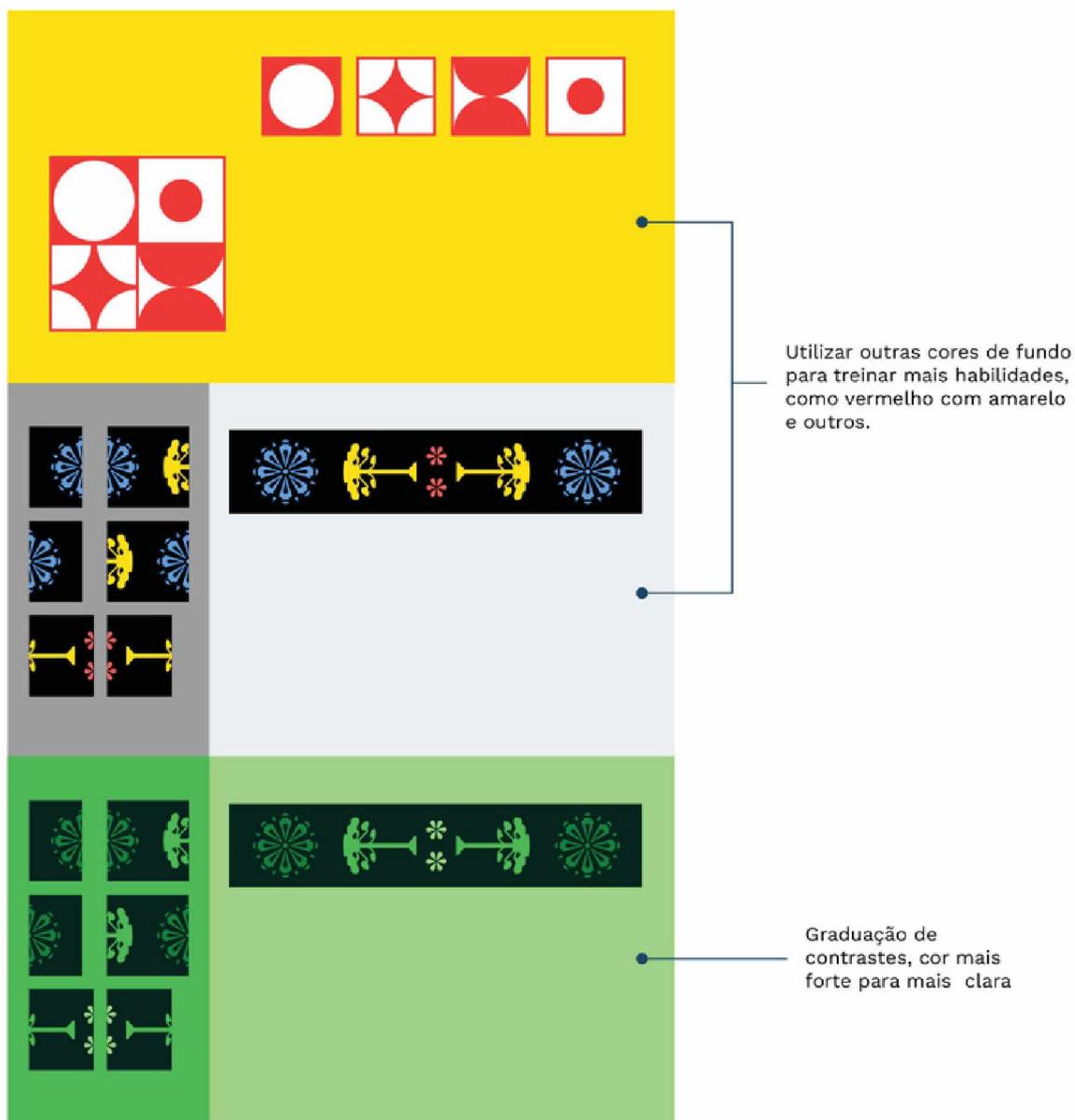
FIGURA 47 — AJUSTES: ATIVIDADE 1



FONTE: A autora (2023).

Para o protótipo da Atividade 2 não foram feitas sugestões de alteração, mas sim de composições adicionais. De qualquer forma, a Figura 48 retrata algumas dessas sugestões.

FIGURA 48 — AJUSTES: ATIVIDADE 2



FONTE: A autora (2023).

Por fim, o protótipo da Atividade 3 não recebeu sugestões de alteração, tampouco de composições adicionais.

## 6.5 TESTAGEM DAS RECOMENDAÇÕES

Como definem Cybis, Betiol e Faust (2003), o ensaio de interação consiste em simular o uso de um sistema, junto ao seu público, buscando reproduzir tarefas típicas com uma versão do sistema pretendido. Nesta pesquisa isso se traduz na simulação de uso dos Recursos Pedagógicos Acessíveis (RPAs) com atividades de estimulação visual para baixa visão através dos protótipos desenvolvidos. O objetivo desta etapa é testar a efetividade das recomendações propostas e aplicadas.

Para isso, conforme descrito no Tópico 3.5.3, esta etapa está estruturada segundo uma adaptação que trata da combinação do ensaio de interação, apresentado Cybis, Betiol e Faust (2003), com o teste com o usuário, sugerido por Preece, Rogers e Sharp (2005).

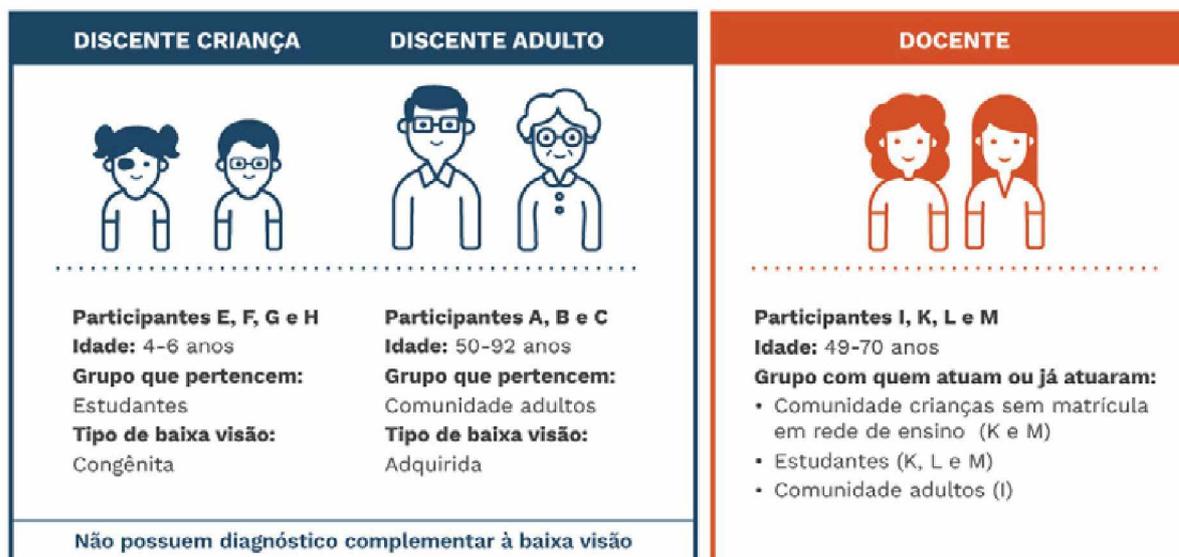
Seu início parte dos resultados coletados nas etapas de observação, entrevista e grupo focal, os quais forneceram informações sobre o público e suas tarefas. A principal meta desta testagem é avaliar se as recomendações, quando aplicadas, geram uma interface gráfica acessível que atenda a necessidade do público. Portanto, foram levantadas três questões gerais, voltadas ao aspecto visual da interface, a fim de guiarem as tarefas propostas, sendo elas:

- Encontra-se determinada informação na interface?
- Identificam-se as características de determinado elemento?
- É possível fazer relações entre as informações apresentadas?

Em seguida o público participante foi definido dando preferência aos participantes da etapa de estudo de caso (Observações e Entrevistas). Os mesmos participantes, especialmente da Observação, estiveram presentes.

No entanto, houveram duas exceções, os quais não puderam comparecer: um discente (posteriormente representado por outro colega de semelhante faixa etária), e a sua docente. Portanto, o perfil geral dos participantes seguiu o mesmo. Ao total, participaram 7 discentes e 4 docentes do Centro parceiro. A Figura 49 retrata este perfil.

FIGURA 49 — PERFIL DOS PARTICIPANTES DA TESTAGEM



FONTE: A autora (2023).

Tendo em mente o público escolhido e o objetivo a ser atingido, as tarefas para a testagem foram elaboradas e um roteiro foi estabelecido (Apêndice F). Inclusive ao final da dinâmica, um questionário de satisfação foi aplicado pela pesquisadora.

Atenta-se que as tarefas propostas pelo roteiro foram diretamente relacionadas às tarefas das funções visuais, conforme o conteúdo trabalho no programa de estimulação visual do Centro parceiro. No caso, referente a terceira função visual, isto é: funções ópticas, perceptivas e visomotoras (ou perceptivo visual). Outra observação a ser mencionada é que ao realizar as tarefas com o protótipo da Atividade 1, por uma de suas versões conter um momento para leitura, foram adicionadas duas tarefas para o público leitor.

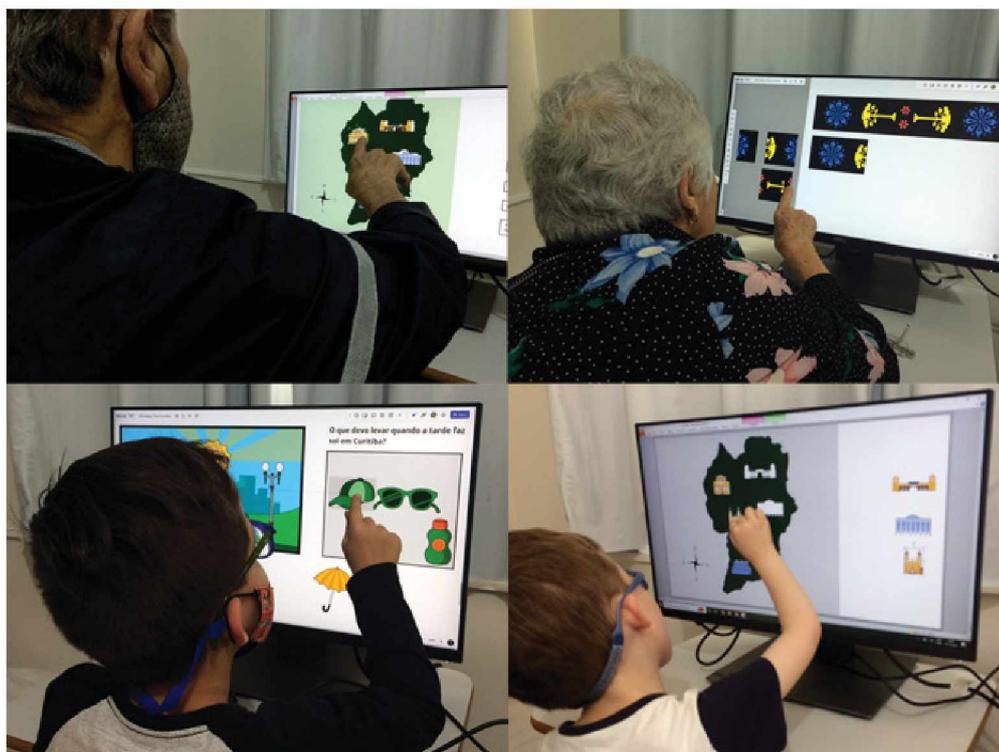
Com o propósito de realizar a testagem, o ambiente onde ela aconteceu foi preparado. Para isso, o CAEE Natalie Barraga disponibilizou uma de suas salas de aula e para ela foi levado um monitor multitoque, emprestado pelo Laboratório de Design de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Paraná (LabDSI-UFPR).

Cada testagem contou com a participação pesquisadora junto a um estudante de Iniciação Científica — vinculado ao projeto de Bueno (2019) —, com o propósito de fazer apontamentos e registros visuais, enquanto a pesquisadora interagiu com os participantes. O público participante foi formado por quatro docentes e sete discentes. As docentes acompanharam toda a dinâmica e quando necessário orientavam os seus discentes a realizarem as tarefas, como acontece durante as aulas de estimulação visual. Ao total foram realizadas 7 dinâmicas de testagem, uma com cada discente, tendo a duração de até uma aula, isto é, 50 minutos. As atividades realizadas naqueles dias compuseram as aulas do atendimento educacional especializado.

Logo, deu-se início ao ensaio de interação utilizando os protótipos dos RPAs com as três atividades propostas. Nem todos os protótipos foram testados por todos participantes. A ideia inicial era que fossem testados até dois protótipos por aula, porém com o decorrer da dinâmica houveram discentes que se disponibilizaram a testar três protótipos. Os próprios discentes escolhiam a versão do protótipo que lhe fosse melhor.

No caso do novo discente participante, antes de executar o ensaio, foi feito o contato com seu responsável e foram entregues o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B). A Figura 50 apresenta alguns registros desta etapa.

FIGURA 50 — REGISTRO DE MOMENTOS DA TESTAGEM



FONTE: A autora (2023).

Por fim, após a realização de todas as testagens, os dados obtidos foram analisados e interpretados, gerando conclusões e descobertas. Os quais estão descritos a seguir.

### Resultados da testagem

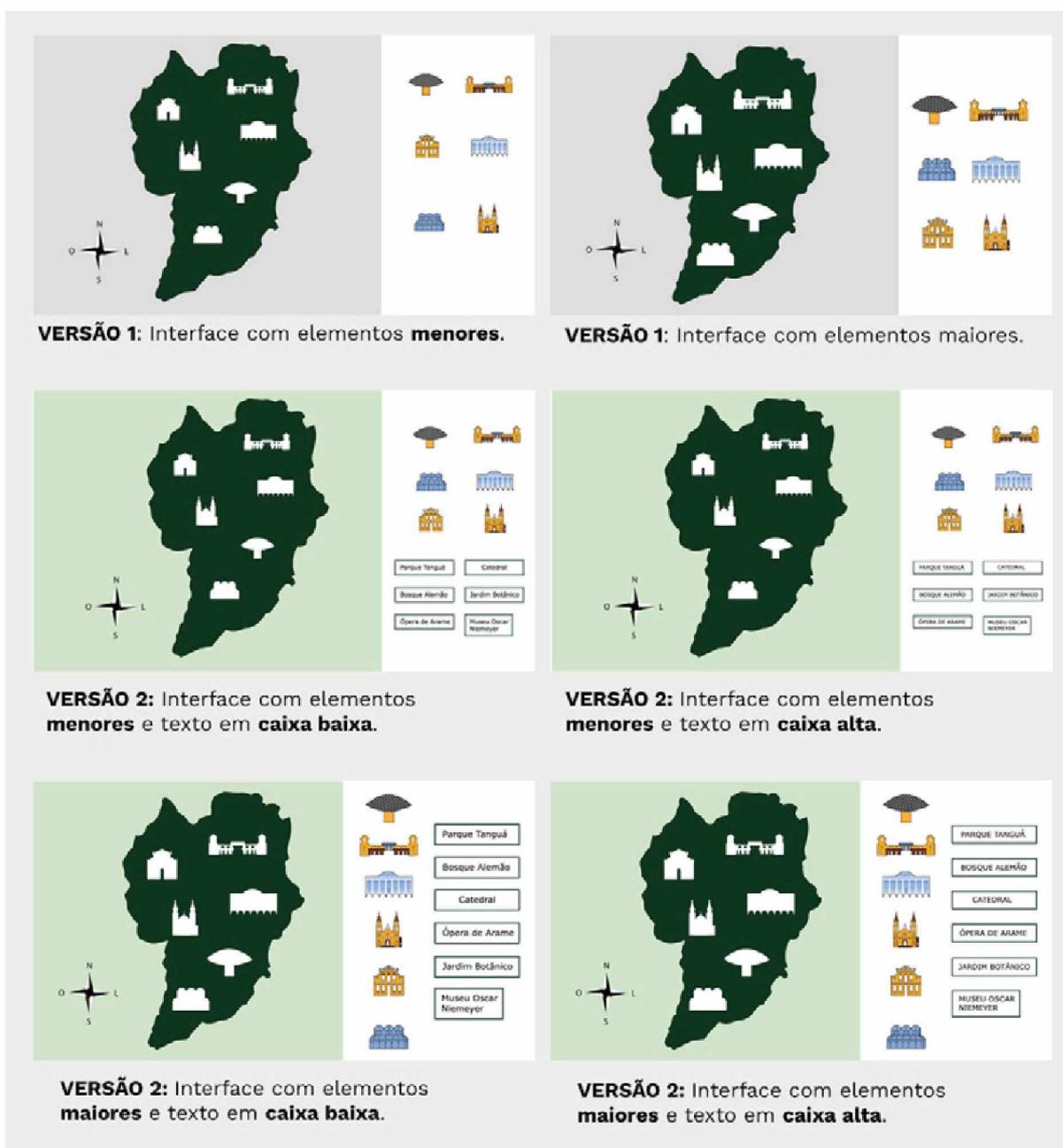
Todas as testagens utilizaram uma tela (monitor) multitoque posicionado de frente para o discente e na altura da sua visão. Primeiramente e de modo geral, em cada testagem, os discentes tiveram contato com todas as variações dos protótipos, para que pudessem escolher qual era o mais adequado para si. Na sequência, as tarefas do roteiro estipulado

foram realizadas e no decorrer da sua execução alguns apontamentos foram feitos. Seja a respeito da necessidade de auxílio para que pudessem ser completadas, a necessidade de adaptação da interface e se os gestos eram realizados de forma intuitiva, assim como se faz com as tarefas habituais das aulas de estimulação visual.

Também foram registrados os momentos em que houveram dúvidas e sugestões para melhoria da interface. Os resultados das testagens foram sintetizados em quadros e posteriormente, quando apropriado, relacionados às recomendações, as quais poderiam sofrer algum ajuste, decorrente dos resultados.

O **protótipo pertencente a Atividade 1** e que foi utilizado para a testagem, como mencionado anteriormente, possui duas versões: uma para o público não leitor e outra para o público leitor. O protótipo para o público não leitor possui duas variações: (1) com elementos menores e (2) com elementos maiores na interface. O mesmo vale para o público leitor, incluindo dois tipos de formatação de texto, logo, este protótipo possui quatro variações: (1) com elementos menores e texto em caixa baixa; (2) com elementos menores e texto em caixa alta; (3) com elementos maiores e texto em caixa baixa; (4) com elementos maiores e texto em caixa alta. As versões do protótipo da Atividade 1, utilizado para a testagem, estão representadas na Figura 51.

FIGURA 51 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 1



FONTE: A autora (2023).

O roteiro elaborado para a testagem das recomendações, aplicadas nos protótipos da Atividade 1, foi composto por 5 tarefas gerais e mais 2 específicas para o público leitor. Para esta atividade foram realizadas 6 testagens. O Quadro 27 sintetiza os seus resultados.

QUADRO 27 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 1

Quantidade de testes: <b>6</b>							
Interface utilizada: <b>2</b> Com elementos menores <b>4</b> Com elementos maiores							
Para leitores — formatação de texto: <b>2</b> Texto Caixa Alta <b>0</b> Texto Caixa Baixa							
Tarefas	Realização das tarefas					Necessidade de adaptação da interface	Gestos realizados de forma intuitiva
	Sem ajuda	Com ajuda	Realizada parcialmente	Não Realizada	Desistiu		
1 Diga as características do mapa de Curitiba: (A) qual a sua cor? (B) Há algum elemento sobre ele? Se sim, quantos?	5	1	—	—	—	0	—
2 Localize onde se encontram os desenhos dos pontos de Curitiba: quantos lugares você encontrou?	6	—	—	—	—	0	—
3 Reconheça os pontos de Curitiba: esses lugares são todos iguais?	6	—	—	—	—	0	—
4 Descreva as características dos pontos de Curitiba: como são esses lugares? (cores, formato, detalhes)	5	1	1	—	—	1	—
5 Encontre os pares: coloque cada lugar em cima da sua sombra no mapa.	4	2	—	—	—	0	6
6 Localize os nomes desses lugares: quais nomes você encontrou?¹	2	—	—	—	—	0	—
7 Dê nomes aos lugares: coloque os nomes dos lugares junto a eles no mapa.¹	—	2	—	—	—	0	2

Dúvidas: Tarefas **1 2 3 4 5 6 7** Sugestões: Tarefas **1 2 3 4 5 6 7**

¹Tarefas 6 e 7 foram realizadas apenas com (2) discentes leitores.

FONTE: A autora (2023).

Como é possível perceber, na maioria dos casos houve **preferência pela interface com elementos maiores e texto em caixa alta**. De acordo com os participantes, o texto no formato preferido estava relacionado ao conforto da leitura e não à impossibilidade de lê-lo em caixa baixa, pois todos falaram que era possível lê-lo.

A maioria das tarefas foram realizadas sem a ajuda da pesquisadora ou da docente, permitindo concluir que embora houvesse casos em que a ajuda foi relevante, ainda sim, as tarefas conseguiram ser completadas conforme a interface estava projetada.

As dúvidas levantadas na tarefa 1 estavam relacionadas às cores. Houve discente que **enxergou a cor rosa ao invés de tons de amarelo** e discente que **trocou verde escuro por preto**. Dado isso, foi sugerida a possibilidade da interface permitir a alteração de cores dos elementos que a compõem. Também se percebeu que para um discente a inclinação a tela (monitor) utilizada facilitou a visualização da interface.

Na tarefa 4 também se mantiveram dúvidas acerca das cores utilizadas, foi visto **verde nos tons de azul e vermelho ao invés de marrom**. A confusão entre a cor rosa e os tons em amarelo aqui já não se apresentaram mais. De acordo com a docente, isto devido ao fato do discente ter permanecido fixando o olhar para a tela, por determinado tempo.

Houve caso em que para melhor percepção de detalhes **foi necessário adaptar a interface, aplicando o zoom entre 170% a 280%. Após o aumento da interface os elementos foram compreendidos** conforme proposto. Exceto por um participante que mesmo com adaptação da interface (zoom permaneceu confundindo as cores (resultando na classificação “realizada parcialmente”). Não houveram sugestões de melhoria.

Para a tarefa 5 houve discente que inicialmente **confundiu a forma de dois elementos**, mas sozinho logo percebeu o erro corrigiu, e outro discente que contou com rápida orientação de **onde localizar o conteúdo textual**. Após localização a leitura foi realizada sem erros. Todos os gestos realizados pelos participantes foram de forma intuitiva.

Na realização da tarefa 7, inicialmente, um discente teve dúvida sobre o que era para ser feito, após explicação e compreensão a **tarefa** foi realizada. Outra dúvida foi relacionar os nomes aos seus lugares, porém percebeu-se que essa dúvida era resultado da falta de conhecimento prévio. Não tendo relação com as características da interface. Um detalhe que chamou atenção nesta tarefa é que ela **foi reproduzida com a mesma lógica quando feita em contexto analógico**: colocando os nomes em cima das figuras correspondentes, de modo que se ia “eliminando” as figuras já identificadas. Os gestos realizados pelos participantes desta tarefa foram todos de forma intuitiva.

Com base nos dados levantados na testagem da atividade 1, não foram identificadas recomendações a serem alteradas em consequência às situações expostas, mas sim algumas foram respaldadas, sendo destacadas no Quadro 28.

QUADRO 28 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 1

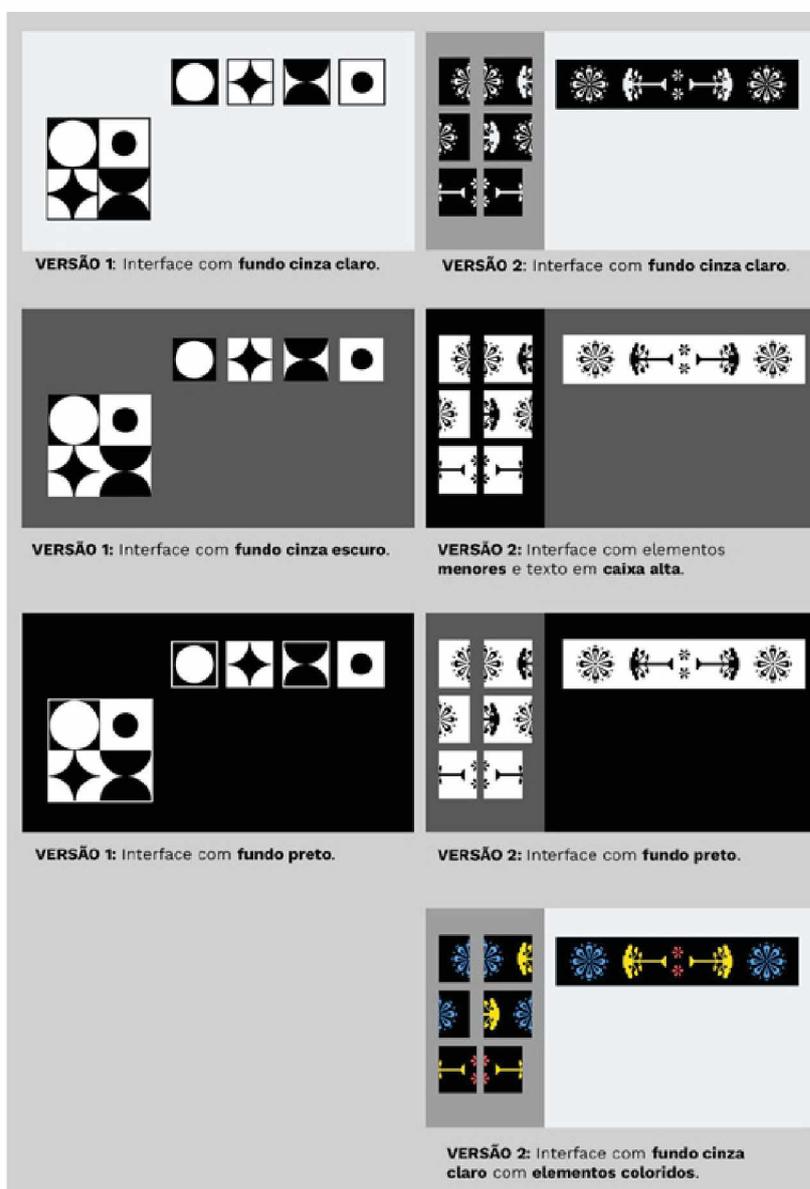
Nº	
2	Possibilite que o usuário alterne o contraste de cores da interface;
16	Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade de distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor;
33	Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilize expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras;
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 8 ou 12 centímetros ou seja 227 px ou 340px de tamanho. Quanto à qualidade de exibição da imagem, recomenda-se e 125PPI <sup>1</sup> . OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080;
39	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas;
53	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.

<sup>1</sup>(DENSIDADE..., 2022)

Sendo assim, se houvesse um novo refinamento das interfaces apresentadas, seria conveniente dar maior ênfase a tais recomendações. Ainda que a recomendação número 35 seja questionável, pois elementos menores do que o recomendado conseguiram ser reconhecidos.

Vale relembrar que o **protótipo referente a Atividade 2**, utilizado nesta testagem, foi elaborado em duas versões: uma para o público menor de 6 anos e outra para o público maior de 6 anos. Os protótipos para o público menor de 6 anos contam com uma atividade composta por um padrão de 4 peças e possui três variações: (1) fundo cinza claro; (2) fundo cinza escuro; e (3) fundo preto. Já os protótipos para o público maior de 6 anos são compostos por uma atividade que possui um padrão de 6 peças e estão dispostos em quatro variações: (1) fundo cinza claro; (2) fundo cinza claro com elementos coloridos; (3) fundo cinza escuro; e (4) fundo preto. Tais protótipos estão ilustrados pela Figura 52.

FIGURA 52 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 2



FONTE: A autora (2023).

Para a testagem das recomendações aplicadas nos protótipos da Atividade 2, elaborou-se um roteiro composto por 4 tarefas, sendo as mesmas para ambos os públicos (menor ou maior que 6 anos). Para esta atividade foram realizadas 7 testagens. O Quadro 29 sintetiza os seus resultados.

QUADRO 29 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 2

Quantidade de testes: 7							
Interface							
Atividade: 4 4 peças 3 6 peças							
Característica: 4 Fundo cinza claro 2 Fundo cinza claro + elementos coloridos 1 Fundo cinza escuro 0 Fundo preto							
Tarefas	Realização das tarefas:					Necessidade de adaptação da interface	Gestos realizados de forma intuitiva
	Sem ajuda	Com ajuda	Realizada parcialmente	Não Realizada	Desistiu		
1 Reconheça os elementos no padrão a ser reproduzido: o que você vê nele?	3	4	1	1	—	0	—
2 Localize as peças do padrão a ser reproduzido: quantas peças você encontrou?	7	—	—	—	—	0	—
3 Identifique os elementos da peça: o que você vê em cada peça?	4	3	—	—	—	0	—
4 Reproduza o padrão proposto: arraste as peças até um local adequado para formar o padrão.	5	2	—	—	—	0	7

Dúvidas: Tarefas 1 2 3 4 Sugestões: Tarefas 1 2 3 4

FONTE: A autora (2023).

Os resultados da testagem dos protótipos da Atividade 2 mostraram que a maioria dos participantes teve **preferência pelo fundo cinza claro**, para melhor visualização. Também nota-se que o índice de realização das atividades sem o auxílio da pesquisadora ou docente foi maior do que com o auxílio. Salvo a tarefa 1, onde mais participantes contaram com a ajuda do que não contaram, além de outras complicações descritas em seguida. Para todas as tarefas não foi necessário qualquer adaptação da interface.

As dúvidas pertencentes a tarefa 1 dizem respeito a versão que possui o padrão de 6 peças. A maioria dos discentes tiveram **difficuldade em definir do que se tratam os elementos ilustrados**. Possivelmente por falta de repertório ou por não serem familiares, especialmente para os que não residem em Curitiba. Um discente em especial comentou que normalmente tem dificuldade de interpretação sobre o que vê. Embora houvesse certa dificuldade, todos os participantes conseguiram perceber que os elementos eram diferentes entre si. Apenas dois participantes não conseguiram realizá-la completamente, sendo uma realizada de forma parcial e outra não realizada. A sugestão dada para a interface é possibilitar que o padrão exemplo possa ser rotacionado, ou seja, apresentado de outra forma, na vertical. Pois como os elementos estão dispostos na horizontal isso dificultou a compreensão.

Sobre as dúvidas surgidas durante a realização da tarefa 3, estas seguem a mesma linha das dúvidas na tarefa 1. Dizem respeito a **dificuldade de interpretação** do que se vê, ainda que se reconheçam as diferenças. Nesta tarefa tal dificuldade não impediu os participantes de a completarem. A sugestão segue a mesma para a tarefa 1. Além disso, percebeu-se que a interface com **elementos coloridos**, onde cada um era de uma cor, **auxiliou na percepção** de continuidade dos mesmos, servindo de **suporte para a realização da tarefa**. Logo, recomenda-se manter as opções com e sem cor, atribuindo níveis de dificuldade diferentes.

Em relação à tarefa 4, foi observado não apenas se a tarefa foi cumprida, mas também se houve facilidade na relação parte e todo e com os gestos de selecionar e arrastar. Sobre as dúvidas durante a testagem, elas surgiram na versão com 6 peças. Nesta tarefa houve discente que acabou não encaixando as peças conforme proposto pelo padrão, pois teve como base a simetria das peças ao invés da continuidade do elemento representado pela mesma. Outro discente também se enganou ao encaixar uma peça por inicialmente **não notar a sua continuidade**. Ao final todos conseguiram relacionar as peças, arrastá-las em seus devidos lugares e completar a atividade.

Dessa forma, baseado nos dados resultados na testagem da atividade 2, também não foram identificadas recomendações a serem alteradas, mas sim ressaltadas. Sendo estas descritas no Quadro 30.

QUADRO 30 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 2

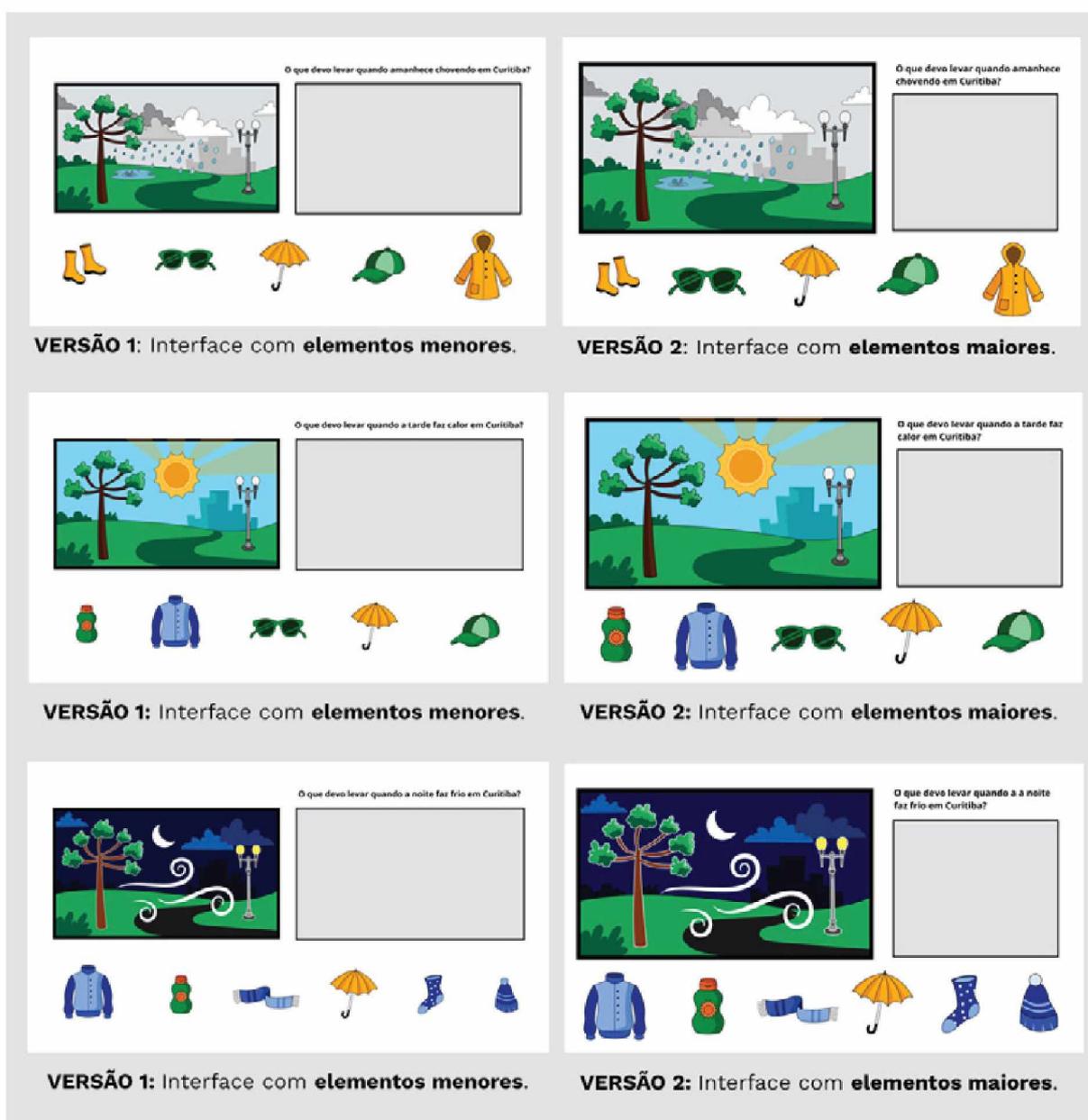
Nº	Recomendações
8	Estabeleça um padrão cromático, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função. Obs: considere os significados comumente já atribuídos a elas.
16	Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade de distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor.
28	Configure a interface de modo que o usuário consiga compreender o seu conteúdo e relacionar parte e todo. Isso pode ser feito por meio da proximidade, similaridade e agrupamento — de elementos e informações —, além do apoio de pistas visuais.
38	Possibilite a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras. Sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou da disposição do conteúdo.
39	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas.
53	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.
70	Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão. OBS: atentar se o conteúdo não gera erro de interpretação. Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.
71	Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ou tenha relação com o seu contexto. DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola.

FONTE: A autora (2023).

Considerando as recomendações destacadas, nota-se que nem todas foram trabalhadas no desenvolvimento dos protótipos da Atividade 2. O que permite relacionar a sua falta com as dúvidas ou dificuldades durante a realização das tarefas. Portanto, conclui-se que mesmo havendo cuidado com o uso das recomendações na interface, a sua aplicação ainda pode ser melhorada.

Por fim, o **protótipo da Atividade 3**, utilizado nesta testagem, foi desenvolvido em apenas uma versão, mas contendo duas variações: (1) com elementos menores e (2) com elementos maiores. Cada versão é disposta em três interfaces, devido a proposta da atividade. A Figura 53 ilustra esses protótipos.

FIGURA 53 — PROTÓTIPOS UTILIZADOS PARA TESTAGEM: ATIVIDADE 3



Para a testagem das recomendações aplicadas no protótipo, também foi desenvolvido um roteiro. Totalizando 8 tarefas, o roteiro propôs 7 tarefas gerais e 1 tarefa específica, para o público leitor. Ao total, foram realizadas 6 testagens. Os resultados dessa testagem estão sintetizados no Quadro 31.

QUADRO 31 — RESULTADOS DA TESTAGEM: ATIVIDADE 3

Quantidade de testes: 6							
Interface utilizada: 2 Com elementos menores 4 Com elementos maiores							
Tarefas	Realização das tarefas:					Necessidade de adaptação da interface	Gestos realizados de forma intuitiva
	Sem ajuda	Com ajuda	Realizada parcialmente	Não Realizada	Desistiu		
1 Leia o enunciado da tarefa: o que ele diz? <sup>1</sup>	2	—	—	—	—	0	—
2 Localize a imagem de uma cena/cenário e aponte onde ela está.	6	—	—	—	—	0	—
3 Observe esta cena e diga o que encontrou nela.	3	3	2	—	—	2	—
4 Identifique e descreva as cores da cena.	4	2	—	—	—	0	—
5 Diga quais objetos estão fora da cena.	5	1	1	—	—	1	—
6 Identifique e descreva quais são as cores destes objetos.	5	1	—	—	—	1	—
7 Busque detalhes nos objetos: algum desses objetos tem botão ou bolso?	5	1	—	—	—	1	—
8 Agora, escolha os objetos que você usaria ao sair de casa em um dia chuvoso/ensolarado/frio e coloque eles em cima da cena.	5	1	—	—	—	1	6

Dúvidas: Tarefas 1 2 3 4 5 6 7 8 Sugestões: Tarefas 1 2 3 4 5 6 7 8

<sup>1</sup>Tarefa 1 foi realizada apenas com (2) discentes leitores.

FONTE: A autora (2023).

Como é possível observar, os resultados da testagem do protótipo da Atividade 3 evidenciou que a maior parte dos participantes preferiu a **interface com elementos maiores**. A maioria das tarefas foram completadas sem o auxílio da pesquisadora ou docente, exceto a tarefa 3, onde o número de participantes que contou com ajuda foi o mesmo que não contou.

As dúvidas e dificuldades desta testagem se iniciam na tarefa 3. É nela que a quantidade de participantes que contou com auxílio é o mesmo que o que não contou. Além disso, dois participantes realizaram a tarefa de forma parcial, assim como dois necessitaram de adaptações na interface. Por um discente houve **dificuldade de interpretação** do elemento que representa “vento”. Mais de um discente **não conseguiu perceber o elemento** nuvem no canto superior esquerdo da imagem de uma das interfaces. Isto devido ao seu tamanho e/ou **necessidade de maior contraste**. **Alguns detalhes muito pequenos**, como as gotas de chuva em um dos protótipos, **ou que estão em uma camada de informação mais distante**,

como os prédios ao fundo, **ficaram despercebidos** pela minoria (2) dos participantes. As sugestões comentadas foram acerca do cenário da imagem, que poderia apresentar as árvores inclinadas para enfatizar o vento e apresentar maior diferenciação entre as nuvens e o céu. A única adaptação da interface que se fez necessária foi o zoom.

Sobre a tarefa 4, quatro discentes contaram com ajuda para a sua realização e três não. As dúvidas nesta tarefa se referem a confusão entre as cores: preto com cinza; azul claro com branco; verde escuro com cinza escuro; laranja com vermelho; e cinza claro com lilás. Não foram sugeridas soluções.

Na tarefa 5, apenas um participante contou com auxílio da pesquisadora ou docente e para este houve necessidade de adaptação da interface. O que consistiu apenas em **aplicar o zoom, de 200% a 240%**, dependendo do elemento a ser visualizado. Nesta atividade apenas houve **dificuldade na interpretação** de dois elementos/objetos, a capa de chuva e o protetor solar, o qual primeiramente foi entendido como um copo, depois uma garrafa e finalmente um protetor solar (percebido após o uso do zoom). Os objetos foram localizados na interface com facilidade, mas percebe-se que o que **apresentou detalhe pequeno precisou ser aumentado**.

Também na tarefa 6 apenas um discente contou com auxílio para o seu cumprimento e o mesmo precisou de adaptação da interface. No caso o **zoom de até 200%** em um elemento. Também foram apresentadas **confusões acerca das cores** utilizadas, confundiu-se: **azul com preto; verde escuro com preto e cinza; e verde com roxo**. A sugestão dada foi o aumento da escala da figura do protetor solar e dar mais contraste a detalhes da figura do elemento touca.

Assim como nas tarefas anteriores, na tarefa 7 apenas um discente precisou do auxílio da pesquisadora ou docente, para a realização da tarefa e houve necessidade de adaptação da interface em um elemento específico. Essa adaptação se trata do zoom de 200%.

Por último, a tarefa 8 segue com a mesma característica de um participante contar com auxílio para o seu cumprimento, seja oferecido pela pesquisadora e docente, como pela adaptação da interface. Os gestos de todos os participantes para esta tarefa foram realizados de forma intuitiva. Inclusive, notou-se que além do cumprimento da tarefa ser majoritariamente satisfatório, a relação parte e todo e a ação de arrastar os elementos da interface também foram satisfatórios. Quanto às dúvidas expostas, por um dos discentes novamente foi mencionada a dúvida resultado da dificuldade em interpretar imagens e houve dúvida ao **relacionar determinado elemento ao cenário**, no caso percebeu-se que isso foi devido a cultura deste discente e não pelo mesmo não conseguir identificar o elemento visto. A adaptação da interface utilizada foi o zoom para poucos elementos.

Sendo assim, a partir dos resultados da testagem dos protótipos da Atividade 3, algumas recomendações ressaltaram sua importância para a solução das dúvidas mencionadas, como aponta o Quadro 32.

QUADRO 32 — RECOMENDAÇÕES DESTACADAS PELA ATIVIDADE 3

Nº	Recomendações
16	Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade de distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor.
36	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 8 ou 12 centímetros ou seja 227 px ou 340px de tamanho. Quanto à qualidade de exibição da imagem, recomenda-se e 125PPI <sup>1</sup> . OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.
39	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas.
48	Possibilite o controle do ajuste de cores entre primeiro e segundo plano.
53	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.

<sup>1</sup>DENSIDADE... (2022)

FONTE: A autora (2023).

Sobre mudanças nas recomendações, propõe-se a alteração da recomendação número 36. Isto porque durante as testagens percebeu-se que não é essencial todas as figuras possuírem o tamanho mínimo proposto. Conforme as testagens, a maioria dos elementos apresentados que não possuíam o tamanho sugerido, mesmo que menores, também foram reconhecidos. Destaca-se que se tratam de figuras com menos detalhes. Portanto, é possível concluir que quando não houver necessidade de reconhecer pequenos detalhes nas imagens, não há necessidade de terem tal tamanho mínimo. Porém, quando a imagem apresentar maior quantidade de detalhes, aconselha-se o uso das dimensões propostas. Sendo assim, a recomendação 36 foi alterada de:

“Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 8 ou 12 centímetros ou seja 227 px ou 340px de tamanho. Quanto à qualidade de exibição da imagem, recomenda-se e 125PPI. OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.”

Para:

“Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 8 ou 12 centímetros ou seja 227 px ou 340px de tamanho, quando os seus detalhes forem relevantes. Quanto à qualidade de exibição da imagem, recomenda-se e 125PPI. OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.”

A respeito de falas ou observações durante os ensaios, algumas situações se destacam. Por exemplo, houve discente que escolheu realizar as tarefas com a interface

que lhe fosse mais desafiadora, com elementos menores, considerada por ele mais difícil se comparada a opção com elementos maiores. O mesmo conseguiu completar as tarefas propostas com poucas dificuldades, suas dúvidas foram a respeito das cores.

Houveram discentes que ao olhar para a interface já faziam ideia do que deveria ser feito, entendeu-se então que a mesma apresentou informações de forma intuitiva. Além disso, reconheciam as relações entre os protótipos, quais movimentos seriam feitos ou elementos que se repetiam.

Um dos casos que mais chamou atenção da pesquisadora, trata-se de um discente, que mesmo tendo função em apenas um dos olhos e este com diversas complicações, conseguiu realizar todas as tarefas sem auxílio (com exceção aos decorrentes de falhas técnicas), necessitando apenas duas vezes de ampliação da interface. Este mesmo discente, na maioria das vezes quando realiza atividades com materiais analógicos necessita aproximá-los ao rosto, cerca de 10 centímetros, até mesmo apoiá-los em seu óculos.

Casos de pouca afinidade com tecnologias também foram percebidos. Houve um discente que relatou ter resistência quanto ao uso de tecnologias, devido a dificuldades pessoais. No entanto, comentou ter maior facilidade em realizar leituras quando em ambiente digital. No final do ensaio de interação, o mesmo agradeceu pela oportunidade e saiu satisfeito com o RPA.

Também participou um discente com perfil mais agitado e que tem grande contato com jogos digitais, percebendo-se então que seria mais atrativo para ele atividades com mais ação, como as que alguns jogos oferecem. Sendo esta uma oportunidade para futuras investigações. Ainda, de acordo com sua docente, este discente tem mais facilidade em realizar atividades em meio digital do que se comparado ao meio físico. A exemplo disso, ele completa jogos digitais facilmente enquanto ao realizar atividades analógicas possui maior dificuldade, especialmente ao relacionar parte e todo.

Referente aos discentes com mais idade, estes relataram ter pouca atração pelas tecnologias, especialmente devido a falta de acessibilidade das mesmas. Como resultado disso, o ambiente digital não era algo que chamava atenção e um deles não demonstrava menor interesse. Contudo, em uma aula observada, sua docente propôs que o mesmo escrevesse algumas palavras pelo computador. Percebendo que estava conseguindo realizar o proposto, o discente se empolgou com a atividade e ele próprio passou a propor palavras para se digitar, lendo-as na sequência. Reação essa comum ao apresentado no ensaio de interação. O mesmo discente conseguiu completar as atividades e disse querer realizar mais atividades de estimulação visual dessa forma.

Já outro discente da mesma faixa etária ficou empolgado durante todo o tempo. Realizou as tarefas propostas e inclusive criou solução para dificuldades técnicas (como ao perceber que ao arrastar os elementos por vezes a tela não identificava tal ação, travava, o

discente passou a arrastá-los com movimentos mais curtos, até alcançar o local ideal conforme proposto pela tarefa). Além disso, discente pontuou algumas vezes o quão importante este tipo de atividade foi para ele, devido a oportunidade que oferecida, seja devido ao uso de tecnologias quanto por poder aprender algo novo.

Ao término das testagens, a pesquisadora aplicou um questionário de satisfação com cada discente. Este questionário refletiu que os participantes ficaram satisfeitos com os protótipos apresentados e demonstraram interesse em realizar mais atividades no ambiente digital.

Por fim, é possível concluir que as recomendações propostas, quando aplicadas, favoreceram a visualização da interface, bem como o seu uso. Apesar disso, na maioria dos casos houve dificuldade relacionada à ferramenta (Miro e Powerpoint) e ao touchscreen da tela. Por vezes aconteceram conflitos de toque e os elementos diminuíram de tamanho enquanto discente tentava movê-los. Assim como houve situação em que o fundo do protótipo se deslocou ou os elementos não eram selecionados com grande facilidade. Infelizmente as falhas do sistema acabaram interferindo no desempenho da realização da tarefa, ainda que elas não tenham impedido a conclusão delas. Logo, demonstraram-se poucas dúvidas quanto ao conteúdo na interface, mas sim dificuldades técnicas.

## 6.6 REFINAMENTO: RECOMENDAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados da etapa de Testagem, a recomendação (36) mencionada em sua descrição foi ajustada.

Além disso, levou-se em conta o momento de desenvolvimento dos protótipos, onde se percebeu que a recomendação número 37, inicialmente proposta como “Use linhas espessas acima de 22px”, acabou prejudicando a visualização de elementos na interface. Portanto, o valor utilizado e validado, pelos protótipos utilizados na etapa de testagem, foi proposto como o mínimo a ser utilizado.

Inclusive, devido à semelhança dos objetivos, uniu-se a recomendação (antes) 68 “Busque propor atividades que façam uso da coordenação visomotora” com a 69 “Promova atividades interativas”. O mesmo foi adotado para as recomendações 35 “Permita a modificação do tamanho de todos os elementos da interface, sem perda de qualidade. Usuários que apresentam visão de túnel podem necessitar diminuir o tamanho do conteúdo para visualizar mais informação de uma só vez” e 39 “Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas”.

Já recomendações a respeito do tamanho da fonte, estas apresentavam conflito em suas definições, alguns autores (UKKAF, 2012 e W3C, 2018) sugeriram como tamanho

mínimo de fonte 18pt ou 14pt em negrito. Ao mesmo tempo que outros (OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H., 2020) sugeriram apenas 18pt. Essas recomendações foram combinadas tornando-se apenas uma, tendo como base o tamanho validado através dos ensaios. Isto é, fonte em tamanho 18pt ou 14pt em negrito.

Sendo assim, tais recomendações foram refinadas e organizadas em 6 categorias. Sendo 4 originadas da Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA) e 2 provenientes do estudo de caso (contexto educacional especializado):

- RBA: Cor e contraste; Tipografia; Leiaute; Interação/Interatividade;
- Estudo de caso: Contexto de uso e Conteúdo.

Em busca de uma melhor consistência visual no volume de texto, as recomendações foram ajustadas novamente e dispostas em conteúdo principal (recomendação em si) e informação complementar. O Quadro 33 apresenta o conjunto final das recomendações.

Posto isso, esta dissertação alcança o seu principal objetivo: propor recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.

QUADRO 33 — CONJUNTO FINAL DAS RECOMENDAÇÕES

Nº	Recomendações: Cor e contraste	Informação complementar
1	Utilize alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo. Seja em textos e/ou imagens que influenciam na compreensão do conteúdo da página. Para isso, use cores em alto contraste com a proporção a partir de 7:1.	DICA: Para calcular o contraste, você pode acessar algumas ferramentas online como: <a href="https://color.adobe.com/pt/create/color-accessibility">https://color.adobe.com/pt/create/color-accessibility</a> ; <a href="https://coolers.co/contrast-checker/112a46-acc8e5">https://coolers.co/contrast-checker/112a46-acc8e5</a> ; <a href="https://contrast-ratio.com">https://contrast-ratio.com</a> ; <a href="https://webaim.org/resources/contrastchecker/">https://webaim.org/resources/contrastchecker/</a>
2	Possibilite que o usuário alterne o contraste de cores da interface.	
3	Busque utilizar cores com luminosidades que estão inversamente opostas, ou seja, cores claras com cores escuras.	DICA: quando for combinar cores, busque clarear mais as cores claras e escurecer as escuras a fim de aumentar o contraste.
4	Evite utilizar cores vizinhas (análogas) do círculo cromático, como: vermelho e laranja, verde e turquesa.	
5	Evite algumas dessas combinações de luminosidades parecidas: vermelho e azul; laranja e azul; vermelho e verde; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto.	
6	Evite utilizar cores que estão diametralmente opostas do espectro de cores, pois podem causar efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras e imagens posteriores.	Exemplo: como no caso das cores azul e vermelho. Estas também possuem alternância de foco, sendo um mais posterior que o outro, causando fadiga visual.

Continua

Nº	Recomendações: Cor e contraste	Informação complementar
7	Utilize contornos preto ou branco nos elementos, especialmente quando eles usam cores diretamente opostas (do círculo cromático) ou com luminosidade parecida.	OBS: essa estratégia ajuda diminuir ou eliminar o efeito do contraste de alta vibração.
8	Estabeleça um padrão de cores, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função.	OBS: considere os significados comumente já atribuídos às cores.
9	Evite cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco.	
10	Utilize poucas cores em uma mesma interface.	
11	Possibilite a visualização monocromática (versões preto e branco ou branco e preto).	
12	Utilize plano de fundo cinza claro, amarelo claro ou preto para usuários com sensibilidade à luz.	OBS: não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.
13	Utilize fundo de cor única, preferencialmente branco, preto ou cores neutras.	OBS: seja para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens.
14	Não utilize apenas a cor para diferenciar informações. Outros elementos devem ser combinados junto a ela, como: forma, texto, traços, indicadores, padrões ou textura.	
15	Possibilite o uso de cor isolada como estratégia para colaborar em casos de dificuldade de diferenciação ou identificação de cores.	Por exemplo: cada elemento da imagem em uma cor diferente ou todos os elementos em uma única cor.
Nº	Recomendações: Tipografia	Informação complementar
16	Permita que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface, caso seja necessário.	
17	Utilize um tamanho mínimo de fonte de 18pt ou 14pt em negrito.	
18	Utilize fontes sem serifas com letras legíveis, distinguíveis e desenhos simples como: Havista, Verdana, Trebuchet, APFont, Tahoma, Noto Sans, Open Sans semibold ou bold.	DICA: escolha uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais
19	Evite a utilização de fontes mais complexas, como fontes cursivas (manuscritas) e decorativas. Em caso de necessidade, utilize-as apenas para ênfase.	
20	Possibilite a apresentação do texto também em negrito, para dar ênfase em textos curtos.	

Nº	Recomendações: Tipografia	Informação complementar
21	Evite o uso de sublinhados, itálicos, oblíquos e tipos muito condensados.	
22	Busque utilizar fontes que contenham as seguintes características: (1) espaçamento generoso entre as letras; (2) contraformas abertas, como das letras o, d, g, p, a, e. Além de abertura grande, como das letras c e e; (3) haste das ascendentes e descendentes longas; (4) com a altura das letras minúsculas grande; (5) arras e braços longos (como de letras r e t); (6) elementos de diferenciação. Isto é, os desenhos das formas e terminais diferentes entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”; “n” e “h”; “i” e “j”; “t” e “j”; “v” e “u”; “a” e “e”; (7) sinais de pontuação maiores; (8) traços espessos e uniformes.	
23	Utilize o espaçamento entrelinha de no mínimo 1,5 no corpo do texto e o espaçamento entre parágrafos de no mínimo 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha.	
24	Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.	
25	Permita que o usuário altere a entrelinha e os espaços entre letras e palavras.	
Nº	Recomendações: Leiaute	Informação complementar
26	Forneça um caminho lógico e de fácil compreensão ao dispor os elementos na interface.	DICA: não deixe os elementos que deveriam estar em sequência, com um grande espaçamento entre eles. Usuários com baixa visão que apresentam perda periférica podem apresentar dificuldades de compreender a ordem e visualizar o conteúdo.
27	Configure os elementos e informações de modo que o usuário consiga compreender o conteúdo e relacionar parte e todo. Isso pode ser feito através de: - agrupamento; - proximidade; - similaridade; - pistas visuais.	
28	Configure o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão. Atente à hierarquia de informação e evite a poluição visual.	
29	Diferencie os vários níveis de hierarquia da informação (níveis de títulos, subtítulos, corpo de texto e das legendas) através da utilização de estilos e os mantenha consistente em todo o documento.	DICA: A utilização de texto em negrito, texto ampliado e espaçamento de linha auxiliam nesta organização. Utilize até quatro tamanhos diferentes de fonte na página.

Nº	Recomendações: Leiaute	Informação complementar
30	Utilize um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical, pois evita a perda do fluxo de leitura.	
31	Utilize preferencialmente um bloco de texto contínuo, em vez de várias colunas de textos. Ou, permita que o usuário consiga fazer esta alteração.	
32	Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam unicamente de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som.	OBS: não utilize expressões como “clique no botão amarelo” ou “clique no botão ao lado”, entre outras.
33	Permita que o texto seja redimensionado em até 200% de zoom, de modo que o usuário não necessite rolar a tela horizontalmente para ler toda a linha de texto.	
34	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227 px ou 340px de tamanho, quando os seus detalhes forem relevantes.	Utilize imagens com qualidade de exibição próximas a 125PPI. OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.
35	Use linhas espessas conforme necessidade. Para contornos, indica-se espessura a partir de 5px. OBS: tendo como base uma tela full hd 1920x1080.	
36	Possibilite a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras. Sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou da disposição do conteúdo.	
37	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos elementos) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas.	OBS: Usuários que apresentam visão de túnel podem necessitar diminuir o tamanho do conteúdo para visualizar mais informação de uma só vez.
38	Permita que o usuário com baixa visão altere o brilho da tela, uma vez que alguns deles apresentam alta sensibilidade à luz e necessitem de baixo brilho com relação aos elementos e textos.	
39	Utilize no máximo 80 caracteres por linha, e permita que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos.	OBS: usuários que apresentam campo visual reduzido podem desejar deixar o texto com um tamanho menor em uma área mais estreita, para que caiba mais caracteres no seu campo de visão.
40	Possibilite a alteração do tamanho das margens. As margens muito largas podem dificultar o rastreamento do texto por usuário com baixa visão que apresenta perda do campo visual periférico.	
41	Busque posicionar os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface, pois isso pode facilitar a sua localização.	OBS: as extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) podem servir de apoio.

Nº	Recomendações: Leiaute	Informação complementar
42	Possibilite a apresentação de informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.	
43	Não justifique o texto e evite a hifenização. Permita que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto, bem como ative ou desligue a hifenização.	
44	Evite linhas órfãs e viúvas.	
45	Não utilize imagens de fundo e evite texto sobre texturas. Considere as recomendações sobre cor e contraste.	
46	Possibilite o controle do ajuste de cores entre primeiro e segundo plano.	
47	Utilize alto contraste entre o texto e a cor de fundo (releia as recomendações sobre cor).	
48	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.	
49	Faça uma interface que funcione de forma previsível.	
50	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular)	
51	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.	
52	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que ele mantenha qualidade gráfica, mesmo quando houver necessidade de ser ampliado 200%.	
53	Apresente tamanho e espaçamento adequado de botões e outros elementos. Sugere-se: tamanho mínimo de 50x50px e espaçamento de 40px.	
54	Facilite o rastreo e a identificação do conteúdo da interface. Proporcione a adaptação do espaçamento entre os elementos conforme a necessidade do usuário.	OBS: esse recurso auxilia quem tem maior dificuldade na mobilidade ocular.
Nº	Recomendações: Interação/interatividade	Informação complementar
55	Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo na interface deve piscar mais de 3 vezes por segundo.	Utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção (não o oposto), no caso de atividades de treino da mobilidade ocular.

Nº	Recomendações: Interação/interatividade	Informação complementar
56	Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos.	
57	Proponha padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas.	Exemplo: há quem prefira usar traços sequenciais de um dedo para letras e números. Isto devido a relação da reprodução desses símbolos com a forma em que serão escritos com uma caneta.
58	Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado.	
59	Atribua direções cardinais aos gestos, quando possível. Isto facilita uma execução mais consistente.	
60	Promova uma navegação rápida e fácil.	
Nº	Recomendações: Contexto de uso	Informação complementar
61	Adapte a luz ambiente conforme necessidade. Atentar para que não haja reflexo ou excesso de claridade no material.	
62	Utilize um recurso tecnológico que possa ser movimentado e o posicione conforme necessário, seja de frente ou em plano inclinado.	OBS: há pessoas com baixa visão que necessitam movimentar o material em diversas posições até encontrar o ponto que consiga reconhecer a imagem.
63	Permita que o aluno faça a posição com a cabeça. Isto o ajuda a encontrar uma posição confortável para os seus olhos fixarem o olhar.	
64	Pratique a mobilidade visual: incentive o piscar de olhos e o olhar para direções e distâncias diversas: cima-baixo, esquerda-direita, próximo e distante.	DICA: promova essa prática no início da realização das atividades e/ou ao perceber fadiga visual pela pessoa com baixa visão.
Nº	Recomendações: Conteúdo	Informação complementar
65	Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a proposição de gestos com ângulos mais complexos, distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações.	OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.
66	Busque propor atividades interativas e que promovam o uso da coordenação visomotora.	
67	Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão de interpretação.	Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.

Nº	Recomendações: Conteúdo	Informação complementar
68	Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ou tenha relação com o seu contexto.	DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola.
69	Elabore atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.	

FONTE: A autora (2023).

Ao final foram propostas 42 novas recomendações, destacadas no Quadro 33.

Por fim, este tópico encerra a última fase desta dissertação.

## 6.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa se pautou em uma abordagem centrada no humano e com viés inclusivo. À vista disso, o seu público foi considerado em todas as fases projetuais e a solução visou alcançar a maior quantidade de pessoas possível. Logo, esta pesquisa é resultado da colaboração de diversas pessoas, especialmente discentes com baixa visão e docentes do CAEE Natalie Barraga.

Os resultados obtidos estão no âmbito do design da informação e têm como área de aplicação a interface gráfica digital, no contexto educacional de estimulação visual para pessoas com baixa visão, tendo como foco a terceira função visual. O que não significa que não possam ser considerados para o estímulo de outras funções visuais, atentando-se à sua conveniência, ou para outros contextos que utilizem interfaces gráficas digitais e interativas, acessíveis a baixa visão. Há possibilidade que esses resultados possam colaborar de forma além do aqui exposto, servindo como contribuição para próximos estudos, seja na área de Design de Sistemas da Informação, na qual não foram encontradas pesquisas anteriores semelhantes, ou Design de Interfaces, entre outras.

Como uma resposta à questão da pesquisa, constituiu-se a proposição de um conjunto de recomendações, para auxiliar na elaboração de recursos pedagógicos acessíveis digitais. Ressalta-se que essas recomendações não se tratam de requisitos. Ou seja, prevê-se que nem todas convém ser utilizadas em um único projeto, dadas as necessidades específicas do indivíduo e a complexidade da baixa visão. Tampouco pretende-se que as mesmas recomendações atendam simultaneamente a todas as necessidades, provenientes dos diferentes tipos de baixa visão, mas sim que possam abranger de forma geral grande par-

te delas. Não se pautando em apenas um diagnóstico, visto que o mesmo pode se apresentar de diversas maneiras entre as pessoas.

Ao levantar, unir e organizar recomendações de acessibilidade para baixa visão, percebeu-se alguns conflitos entre elas. Por exemplo, acerca do tamanho mínimo de fonte de letra a ser utilizado em textos, fontes de literatura apresentaram diferentes indicações. Outro exemplo, ainda sobre apresentação de textos, é que na literatura se recomenda o uso de fonte em negrito e na etapa de Observação foi percebido este uso, logo, intuiu-se que era comum, mas ao conversar com docentes participantes da pesquisa foi possível compreender que o uso da fonte tipográfica nesse formato se trata de determinados casos.

Outro conflito possível entre as recomendações é quando se originam das necessidades de determinado tipo de perda visual. Como no caso em que se recomenda a organização do conteúdo na interface prezando pelas informações dispostas de maneira central ou, ao contrário, prezando pela disposição na sua periferia. Também há possibilidade de divergências baseadas em um contexto específico de aplicação. A exemplo disso, é comum não se recomendar a apresentação de elementos em movimento na interface, ou no máximo, quando houver, que sejam em movimento lento. Este último, no caso, cabendo ao contexto de estimulação visual, onde elementos em movimentos lentos têm sua relevância de uso.

Dessa forma, era possível intuir que os conflitos entre recomendações propostas, mesmo que sejam inevitáveis, poderiam gerar certa confusão. Até mesmo a existência de recomendações que apresentassem conteúdo não pertencentes ao repertório atual das educadoras, ou que as mesmas não concordassem, ou tivessem opiniões divergentes a respeito. Consequentemente, neste estudo, esperava-se que a reação das docentes na etapa de grupo focal refletissem isso e gerassem discussão. Justamente na tentativa de alcançar um acordo comum. O que resultou na exclusão ou adaptação de algumas recomendações preliminarmente propostas.

Por outro lado, ao testar a validade das recomendações refinadas e aplicadas nos protótipos, contou-se com a possibilidade da necessidade por maiores ajustes nas mesmas. No entanto, houveram menos que o suposto. Durante a testagem com o público, constatou-se que as dificuldades apresentadas, em sua maioria, foram de interpretação do conteúdo, sem grande relação com as recomendações de interface. O que indica oportunidade de investigação sobre representações visuais para atividades de estimulação visual, sejam elas do tipo pareamento ou justaposição, dentre outras.

De modo geral, a testagem respaldou a aplicação das recomendações propostas de forma satisfatória. Bem como evidenciou as preferências do público e a variedade de sua percepção visual, especialmente referente às cores, visto que é um dos aspectos visuais que mais gera confusão, devido a baixa visão. Somado a isso, também destaca-se a atenção na representação de imagens em casos onde a percepção de detalhes se faz necessária. Pois

as figuras, como foram apresentadas nos protótipos, em alguns casos, tiveram a necessidade de ampliação para melhor compreensão, em contrapartida, outras mesmo menores do que o recomendado puderam ser compreendidas.

Logo, tornou-se evidente a importância do uso da interface gráfica digital interativa como recurso, pois a mesma possibilita alterações (eg. organização de conteúdo e dimensões) conforme a necessidade do público, inclusive durante o seu uso, quando assim projetada.

Para além disso, os resultados desta pesquisa podem contribuir com maior interação entre docentes de Centros de Atendimento Educacional Especializados que visam desenvolver recursos pedagógicos acessíveis, oportunizando troca de ideias, formas de elaboração e materiais.

Por fim, entende-se que ao aplicar as recomendações é essencial considerar o seu contexto, a necessidade do público, e discernir a sua validade para determinada situação. Tendo em conta que se tratam de possibilidades para o desenvolvimento de interfaces gráficas digitais que visam ser inclusivas.

## 7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da sondagem preliminar ao Centro de Atendimento Educacional Especializado (CAEE) Natalie Barraga, voltado a deficiência visual, e da sua contextualização, foi possível levantar o seguinte problema de pesquisa:

**Como elaborar o design de recursos pedagógicos acessíveis em contexto digital que auxiliem na estimulação visual de pessoas com baixa visão?**

No intuito de resolver esta questão, foram delineadas três fases para esta dissertação, a partir do método The Field Guide to Human-Centered Design (IDEO, 2015): Ouvir, Criar e Implementar. Tais fases comportam cinco objetivos específicos que visam alcançar o **objetivo geral**, definido como principal finalidade da pesquisa e resposta ao problema. Sendo ele:

**Propor recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.**

Dessa forma, relacionados às três fases, os cinco objetivos específicos se complementam e fornecem subsídios para o cumprimento do propósito desta pesquisa.

Na fase Ouvir, a partir da pesquisa bibliográfica e do estudo de caso, através de Observações e Entrevistas, foi possível atingir o primeiro e segundo objetivos específicos: **(1) Investigar como ocorre a estimulação de pessoas com baixa visão, junto aos profissionais e com os discentes de uma instituição parceira; (2) Identificar, na literatura, como o design inclusivo, a acessibilidade e o design de interação podem auxiliar no atendimento especializado para a estimulação visual de pessoas com baixa visão.**

Desde a fundamentação teórica até a revisão bibliográfica assistemática, a literatura contribuiu com o conhecimento acerca do público e das suas especificidades, bem como com o design de materiais digitais acessíveis, voltados à estimulação visual da baixa visão. Para isso, fundamentado em tópicos, compreendendo o público, descreveu-se sobre o desenvolvimento da visão, a baixa visão e seus aspectos, a estimulação visual como prática pedagógica, e onde buscar apoio para uma melhor eficiência visual.

No escopo de acessibilidade digital, apresentou-se a interação humano-computador, considerando o desenvolvimento de um sistema interativo, a composição e estratégias para uma interface gráfica digital, contemplando também a preferência de gestos e toques em telas por pessoas com baixa visão, além de princípios e diretrizes que configuram um ambiente digital acessível e inclusivo.

Já a pesquisa bibliográfica assistemática, em suma, tratou do contexto do público no Centro parceiro e levantou recomendações gerais para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis à pessoa com baixa visão.

No entanto, nota-se a falta de literatura mais atualizada acerca da baixa visão e da estimulação visual para baixa visão, bem como estudos, nesse sentido, que envolvessem maior faixa etária, além de crianças. Pois na prática de um Centro de Atendimento Educacional Especializado, foi possível constatar que tanto o público adulto quanto o idoso, especialmente, participam de programas com estimulação visual. Ainda a respeito da literatura, percebe-se a carência de fontes que tratem de recomendações específicas para a acessibilidade de interfaces gráficas destinadas ao público de baixa visão.

Ainda referente ao primeiro objetivo específico, as Observações e Entrevistas com participantes do Centro, respaldam e complementam o que a literatura apresentou, aproximando a experiência e fala do público à pesquisa.

Na fase Criar, com a síntese de conteúdo e a criação e co-criação de soluções se alcançou o terceiro objetivo específico: **(3) Elaborar, com base contextual e de literatura, um conjunto de recomendações para a concepção de materiais interativos conforme suas especificidades.**

O objetivo alcançado resultou na compreensão da relação entre as necessidades e especificidades da baixa visão, assim como na proposição de atividades para estimulação visual e em um conjunto preliminar de recomendações, para o desenvolvimento de materiais digitais voltados à estimulação visual da pessoa com baixa visão.

Para que este objetivo fosse alcançado, sínteses e traduções dos dados coletados anteriormente foram desenvolvidas. Primeiramente, os dados foram sintetizados e organizados, as necessidades e especificidades da baixa visão (estudo de caso) foram correlacionadas, e proposições de atividades foram construídas. Na sequência esse conteúdo foi apresentado a uma especialista do Centro parceiro para validação prévia. A partir disso e dos seus ajustes, ao triangular os dados (fundamentação teórica + revisão bibliográfica assistemática + estudo de caso), os mesmos foram traduzidos em soluções, constituindo um conjunto de recomendações preliminares.

Na última fase, Implementar, contando com a prototipagem, grupo focal, testagem e refinamento, o quarto e quinto objetivos específicos foram completados: **(4) Prototipar um conjunto de materiais interativos utilizando as recomendações levantadas; (5) Avaliar as recomendações propostas, aplicadas em protótipos, junto com ao público (profissionais e discentes).**

Os objetivos concluídos converteram-se em protótipos digitais de atividades de estimulação visual para baixa visão e em um conjunto de recomendações, sendo este último, o objetivo geral da pesquisa.

A prototipagem considerou o desenvolvimento das interfaces dos três materiais propostos e em cada protótipo foram aplicadas as recomendações preliminares. O auxílio dos estudantes de Iniciação Científica foi essencial para que os protótipos fossem elaborados com qualidade e a tempo da validação e testagem.

Posteriormente houve uma validação por meio do Grupo Focal. Esta dinâmica contou com a participação de especialistas discentes do Centro, as quais avaliaram tanto as atividades quanto às recomendações propostas. Conseqüentemente foram realizados alguns ajustes e logo após houve a testagem, que contou com a participação de docentes e discentes do Centro. Essa testagem aconteceu por meio do ensaio de interação realizado durante as aulas de estimulação visual. Durante o ensaio de interação, constatou-se que alguns participantes, inicialmente não muito interessados em usar o ambiente digital devido a falta de acessibilidade em experiências prévias, ao final, ficaram animados com o recurso, demonstrando interesse em realizar mais atividades neste formato. Também observou-se casos de discentes que ao realizarem atividades analógicas necessitam aproximar o material cerca de 10 centímetros, ou menos, ao rosto, mas com o uso da tela multitoque conseguiram realizar as atividades sem tanta aproximação. Por fim, baseado nos resultados do ensaio de interação, o conjunto de recomendações foi refinado.

Com o término dos objetivos específicos, conclui-se que a resposta para o problema da pesquisa e o objetivo geral da mesma foram cumpridos. Isto é, propõe-se um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis digitais voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão.

As 69 recomendações aqui propostas — para Cor e contraste; Tipografia; Leiaute; Interação/Interatividade; Contexto de uso e Conteúdo — servem como orientação inicial, para a elaboração de interfaces gráficas digitais e interativas de recursos pedagógicos acessíveis para a estimulação visual, voltadas às pessoas com baixa visão. Cabendo ao desenvolvedor, educador, ou quem a utilizará, configurar especificamente a interface conforme a necessidade do público. Isto pois, entende-se que a baixa visão é influenciada por diversos fatores, podendo ser complexa e apresentar o mesmo diagnóstico em variadas formas, sendo pouco provável cobrir todas as especificidades do público em uma única configuração de interface.

Ademais, vale ressaltar que o objetivo desta pesquisa se limitou à proposição de recomendações. Embora protótipos de atividades para a estimulação visual tenham sido propostos, estes serviram apenas para a aplicação e verificação da efetividade das recomendações, carecendo de estudos aprofundados.

Mesmo assim, ainda que de forma inicial, esta dissertação buscou diminuir a lacuna de estudos existente a respeito do desenvolvimento de uma interface gráfica digital, interativa e inclusiva para pessoas com baixa visão, adicionando o contexto de estimulação visual.

Os resultados desta dissertação são inúmeros e buscam colaborar para a promoção de acessibilidade, inclusão social e melhora na qualidade de vida de pessoas com deficiência, além de vislumbrar possibilidades de discussão e contribuição com o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis.

O conjunto de recomendações proposto, apresentado por este documento, estará disponível no acervo de teses e dissertações da Universidade Federal do Paraná.

### **Abordagem metodológica**

A natureza desta pesquisa foi classificada como aplicada e o seu método científico tem como base a fenomenologia. A abordagem ao problema foi de forma qualitativa e os seus objetivos exploratórios, utilizando como procedimentos uma combinação da pesquisa bibliográfica com o estudo de caso.

Dessa forma, a dissertação foi conduzida por um método com abordagem centrada no humano — *The Field Guide to Human-Centered Design* (IDEO, 2015) — e com viés inclusivo. Portanto, todas as suas fases contam com a participação e colaboração do público (discentes com baixa visão e docentes do Centro parceiro) e o seu resultado busca alcançar a maior quantidade de pessoas possível, o que pela pesquisadora era considerado fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

A pesquisa foi composta por três fases e cada uma delas adotou diferentes técnicas que deram suporte para a sua realização. Não houve necessidade de adaptação das fases, estas seguiram conforme o proposto pela IDEO (2015).

Dado o método utilizado, percebeu-se que o mesmo cumpriu a sua proposta, isto é, propiciou o relacionamento com as pessoas as quais a pesquisa se dedica, transformou dados em ideias implementáveis, facilitou a identificação de novas oportunidades de alcance para a mesma e promoveu a eficácia na elaboração de soluções (IDEO, 2015).

Também é possível considerá-lo adequado a esta dissertação, visto que possibilitou responder a questão da pesquisa, assim como alcançar os seus objetivos, específicos e geral. Pois concluiu-se que as recomendações propostas (objetivo geral), na grande maioria, foram adequadas às necessidades apresentadas, uma vez que todos os participantes conseguiram realizar as tarefas relacionadas a elas sem grandes dificuldades. O que salienta a importância da participação do público durante todo o desenvolvimento de um projeto.

### **Desdobramentos ou propostas futuras**

Compreendendo que esta pesquisa não esgota a discussão sobre recomendações de interface gráfica digital acessível para baixa visão e/ou recurso digital de acessibilidade

pedagógica, em relação a possíveis desdobramentos ou propostas futuras, elenca-se:

- Testar as recomendações com designers/desenvolvedores, pois embora tenham sido testadas com especialistas voltados a baixa visão, ainda carecem dessa testagem;
- Capacitar discentes do Centro a como desenvolver as atividades de estimulação visual nas ferramentas utilizadas, contanto com as recomendações propostas;
- Considerar um próximo conjunto de recomendações que inclua características sensoriais relacionadas à interface para baixa visão, como: textos alternativos interpretados por leitor de tela e feedback tátil e sonoro;
- Avançar na pesquisa sobre interface gráfica interativa para baixa visão, visando o desenvolvimento de recursos pedagógicos acessíveis em formato de jogo digital;
- Investigar níveis de complexidade das representações visuais para as atividades de estimulação visual, levando em conta faixa etárias específicas.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Y. P. C. **SMILE-uma ferramenta para geração automática, edição e simulação de protótipos de interface do usuário**. 2007.
- ANTONIOLLI, K. A.; BUENO, J. “Materiais gráficos para atendimento educacional especializado de pessoas com baixa visão: análise gráfica e requisitos”, p. 1689-1695 . In: Anais do 10º CIDI | **Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2021 e do 10º CONGIC | Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação**. São Paulo: **Blucher**, 2021. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/cidicongic2021-131-355223-CONGIC-Comunicacao\_ac.pdf
- ANTONIOLLI, K.A.; BUENO, .; LIMA, C. R. Investigando o Contexto do Usuário em Centro de Atendimento Educacional Especializado para Baixa Visão. In: OKIMOTO, Maria Lúcia Leite Ribeiro et al (org.). **Tecnologia assistiva: estudos**. Bauru: Canal 6, 2021. p. 394-400.
- BARBOSA, S.D.J. et al. **Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário**. ISBN: 978-65-00-19677-1. Autopublicação em <http://leanpub.com/ihc-ux> .2021
- BARRAGA, N. C.; COLLINS, M. E. “Development of efficiency in visual functioning: Rationale for a comprehensive program.” **Journal of Visual Impairment & Blindness** 73.4 (1979): 121-126.
- BARRAGA, N.C.; MORRIS, J.E. **Program to develop efficiency in visual functioning**. American Printing House for the Blind, Inc. p.170. 1980. Disponível em: <https://archive.org/details/programtodevelop00nata/page/n1/mode/2up> . Acesso em 28 jan. 2022.
- BARRAGA, N. C. et al. **Textos reunidos de la Dra. Barraga**. Madrid: ONCE, Dirección General, 1997
- BENYON, D. **Designing user experience: a guide to HCI, UX and interaction design**. Harlow: Person, 2019. 4ª ed.
- BRASIL. **Decreto nº 6.949 de 25 de Agosto de 2009a**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em 11 mar. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 13.146 de 6 de Julho de 2015**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em 9 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação. **PNEE: Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida/ Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação – Brasília; MEC. SEMESP. 2020. 124p.**

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. – Brasília: CORDE, 2009b. 138 p. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/Tecnologia%20Assistiva%20CAT.pdf> . Acesso em 11 mar. 2022.

BRASÍLIA. **Saberes e práticas da inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. [2. ed.] / coordenação geral SEESP/MEC. - Brasília : MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 208 p. (Série : Saberes e práticas da inclusão)

BRUNO, M. M. G.; MOTA, M. G. B. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. 2001. vol. 1 fascículos I - II - III. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def\\_visual\\_1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual_1.pdf)

BUENO, J. **Tela Multitoque para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no humano**. Projeto de pesquisa. Registro nº 201929443 - Banco de Pesquisas da UFPR. 2019

BUENO, J. ; LIMA, C.R. de ; ANTONIOLLI, K. de A. ; “Público com baixa visão: recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos”, p. 616-629 . In: Anais do 10º CIDI | **Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2021 e do 10º CONGIC | Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação**. São Paulo: Blucher, 2021. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/cidicongic2021-047-355199-CIDI-Educacao\_ac.pdf

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº 4**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2 out. 2009. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf)

BUENO, J.; LIMA, C. R. ; SANCHES, E. C. P. ; ANTONIOLLI, K. A. ; REQUE, M. . **Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais para o público de baixa visão**. 2022b (Guia).

BUENO, J.; RODRIGUES, C. L. ; SANCHES, E. C. P. ; ANTONIOLLI, K. A. ; REQUE, M. . **Guia de recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos para o público de baixa visão**. 2022a (Guia).

BUZZI, M. C. et al. **Analyzing visually impaired people’s touch gestures on smartphones**. Multimedia Tools and Applications, v. 76, n. 4, p. 5141-5169, 2017.

CAVALCANTE, A. M. M. **Educação visual: atuação na pré-escola**. *Revista Benjamim Constant*, nº 01, Set/1995. Disponível em <http://www.abc.gov.br/revistas/196-edicao-01-setembro-de-1995>. Acesso em: 02 fev. 2022.

CARROLL, J.M. 2. Human Computer Interaction - brief intro. **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**, 2nd Ed. 2014. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/human-computer-interaction-brief-intro> . Acesso em 4 mar. 2022.

CARVALHO et. al. Design Universal, Design Inclusivo e Design para todos: Termos e Usos na Pesquisa Brasileira. **Ensaio em design: investigação e ação**. Bauru, SP: Canal 6, 2019. 288 p. ; 21 cm. Disponível em: [https://ensaiosemdesign.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Ensaio\\_em\\_design\\_8.pdf](https://ensaiosemdesign.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Ensaio_em_design_8.pdf). Acesso em 14 de Janeiro de 2022.

CHAVES, I. G. **O design centrado no humano conectado e colaborativo**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COHEN, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. **Research methods in education**. routledge, 2007.

CURITIBA (Cidade). Secretaria Municipal da Educação. **Centro Municipal de Atendimento Educacional Especializado - CMAEE**. s.d.. Disponível em: [https://educacao.curitiba.pr.gov.br/conteudo/centro-municipal-de-atendimento-educacional-especializado-cmaee/3792#:~:text=Curitiba%20possui%20onze%20Centros%20Municipais,autismo\)%2C%20Altas%20Habilidades%2FSuperdota%C3%A7%C3%A3o](https://educacao.curitiba.pr.gov.br/conteudo/centro-municipal-de-atendimento-educacional-especializado-cmaee/3792#:~:text=Curitiba%20possui%20onze%20Centros%20Municipais,autismo)%2C%20Altas%20Habilidades%2FSuperdota%C3%A7%C3%A3o) . Acesso em: 02 fev. 2022.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. 2003. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/212809093/Walter-Cybis-Engenharia-de-Usabilidade-Uma-Abordagem-Ergonomica> . Acesso em: 6 fev. 2022

CYBIS, W; BETIOL, A; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 3 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

DALL'ACQUA, M. J. C. **Intervenção no ambiente escolar: estimulação visual de uma criança com visão subnormal ou baixa visão**. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, v. 123, 2005.

DE CASTRO, E.F. **Uma investigação sobre a estrutura cognitiva e aprendizagem no portador de deficiência visual: visão subnormal**. Campinas, SP: [s.n.], 1996.

DE CASTRO, E.F. **Reeducação visual: Uma proposta de trabalho terapêutico/educacional ao portador de visão subnormal**. Curitiba. 1997.

DE CASTRO, E. F. **Deficiência visual: do currículo aos processos de reabilitação**. Carlos Mosquera (Org.). Curitiba: Editora do Chain, 2014. 232 p.:il. Color.

DENSIDADE de pixel PPI ideal. In: **Qual a densidade de pixel PPI ideal pro Celular, TV e Monitor**. [S. l.]: DB Digital Commerce, 10 out. 2023. Disponível em: <https://muraltecnocom/blog/qual-a-densidade-de-pixel-ppi-ideal-pro-celular-tv-e-monitor/>. Acesso em: 3 out. 2022.

DOMINGUES, C. A. et.al. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira**. Brasília: MEC, SEE; [Fortaleza]: UFC, 2010.

FERRONI, M. C. C. **Conhecimento e percepção de escolares com baixa visão sobre sua condição visual, uso de recursos de tecnologia assistiva e expectativas em relação ao futuro**. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Campinas, SP: 2011.

FISCHER, H. **Clareza em textos de e-gov, uma questão de cidadania**. Rio de Janeiro: Com Clareza, 2018. 44 p.

FOLTRAN, E. P.; DA SILVA, OLIVEIRA, R. de C. da S. **A presença do lúdico na vida do idoso**. Faculdade Sant'Ana em Revista, v. 4, n. 1, p. 30-52, 2020.

FRANCO, M. A.; POLATI, S. **Pareamento e justaposição: você sabe como explorar esse recurso?**, 2018. Disponível em: <https://www.visaonainfancia.com/exemplos-pareamento-e-justaposicao/>. Acesso em: 17 fev. 2022.

FROSTIG, M.; HORNE, D.; MILLER, A. M. **Programa para o desenvolvimento da percepção visual**. 2016.

GAMBERINI, L. et al. Playing for a real bonus: Videogames to empower elderly people. **Journal of CyberTherapy & Rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 37-48, 2008.

GARON, D. in Friedmann, A. [Et. al] - **O DIREITO DE BRINCAR: A Brinquedoteca**- Ed. Scritta- 4ª edição, São Paulo, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. 4ª ed.

GIL, M. (org). **Deficiência Visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.

GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao Design Inclusivo**. Curitiba: Appris, 2018. 197 p.

GOV.br. eMAG – **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. 2014. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/#s3.4> >. Acesso em 11 de mar. de 2022.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. Porto Alegre: Penso, 2012. 2ª ed.

HARADA, F. J. B. et al. O Design Centrado No Humano aplicado: A utilização da abordagem em diferentes projetos e etapas do design. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**, Porto Alegre, v.8 n.2, 87-107, 2016.

IDEO.org. **The Field Guide to Human-Centered Design**. 2.ed. 2015. Disponível em: < <https://www.ideo.com/post/design-kit> >. Acesso em 13 de mar. de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. 2010. Disponível em: < [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf) >. Acesso em 13 de mar. de 2022.

KULPA, C.C. **A contribuição de um modelo de cores na Usabilidade das interfaces computacionais dos usuários de Baixa Visão**. Porto Alegre, 2009. Dissertação (Mestrado em Design). Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, 2009.

KULPA, C.; AMARAL, F. G. Avaliação da interação entre usuários de baixa visão e as interfaces gráficas digitais de um tablet: foco na usabilidade. Anais [Oral] do **7º Congresso Internacional de Design da Informação/Proceedings [Oral] of the 7th Information Design International Conference | CIDI 2015 [Blucher Design Proceedings, num.2, vol.2, 670-681]**. São Paulo: Blucher, 2015. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/designpro-CIDI2015-cidi\_78

LIMA, E. C. **O aluno com deficiência visual**. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2019.

LUTHRA, V.; GHOSH, S. **Understanding, evaluating and analyzing touch screen gestures for visually impaired users in mobile environment**. In: International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction. Springer, Cham, 2015. p. 25-36.

MADEIRA, J. **Microsoft Design Inclusivo**. 2020. Disponível em: <https://devblogs.microsoft.com/premier-developer/microsoft-design-inclusivo/> . Acesso em 10 mar. 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003. 5ª ed.

MARTIN, B.; HANINGTON, B. **Universal methods of design**. Beverly: Rockport Publishers, 2012.

MARQUES L.C; MENDES E.G. **Avaliação e intervenção na deficiência visual cortical**. Temas sobre Desenvolvimento 2013; 19(105):102-9.

MENDONÇA, A. et al. **Alunos cegos e com baixa visão: orientações curriculares**. Lisboa: Ministério da Educação (Portugal), 2008.

MENESES, A. F. A. **Brinquedos adaptados para crianças com baixa visão : avaliação de recursos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra. 2019

NASCIMENTO, S. P. **Direitos das pessoas com deficiência: conceitos, tendências e desafios** Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos das Pessoas com Deficiência. 9ª Reunião Plenária da CNPD Brasília, 21 de maio de 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8365483-Direitos-das-pessoas-com-deficiencia-conceitos-tendencias-e-desafios.html>>. Acesso em 4 jun. 2021.

NORMAN, D. A. **The Design of Everyday Things**. [S. l.]: Basic Books (AZ), 2002. 240 p.

O'GRADY, J. V.; O'GRADY, K. V. **A designer's research manual**. Beverly: Rockport Publishers, 2017. 2ª ed.

OLIVEIRA, R.C.S.; JOSÉ, N.K.; SAMPAIO, M.W. OLIVEIRA. **Entendendo a baixa visão: orientação aos professores**. Brasília: MEC/SEESP, 2000.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável: Redução das desigualdades**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/10>. Acesso em: 13 de mar. de 2022.

OTTAIANO, J. A. A. et al. **As condições de saúde ocular no Brasil**. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 1 ed. p 104, 2019.

PARANÁ (Estado), **Governo do. Educação Especial - Atendimento Educacional Especializado**. 2020. Disponível em: [https://www.aulaparana.pr.gov.br/educacao\\_especial\\_atendimento\\_educacional\\_especializado](https://www.aulaparana.pr.gov.br/educacao_especial_atendimento_educacional_especializado) . Acesso em: 03 fev. 2022.

PARANÁ (Estado), Governo do. **INSTRUÇÃO N° 25/2018 – SUED/SEED**. 2018. Disponível em: [https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2019-12/instrucao\\_252018\\_sued\\_seed.pdf](https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-12/instrucao_252018_sued_seed.pdf). Acesso em: 11 fev. 2022.

PETERS, D. **Interface Design for Learning: Design Strategies for Learning Experiences**. New Riders, 2014.

PINTO, K. C. B. **Acessibilidade em interfaces gráficas de objetos de aprendizagem para usuários com baixa visão: uma aplicação no ensino de geometria descritiva**. 2018. 212 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. [e-book]

QUINTÃO, F. S.; TRISKA, R. Design de informação em interfaces digitais: origens, definições e fundamentos. **InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação**, v. 11, n. 1, p. 105-118, 2014.

REQUE; BUENO; LIMA. Recomendações para o desenvolvimento de interfaces gráficas acessíveis ao público de baixa visão. **Ergodesign & HCI**, 2022.

REKIK, Y.; VATAVU, R.; GRISONI, L. Understanding users' perceived difficulty of multi-touch gesture articulation. In: **Proceedings of the 16th International Conference on Multimodal Interaction**. 2014. p. 232-239.

SAFFER, D. **Designing for Interaction: Creating Smart Appliances and Clever Devices**. 2006.

SAFFER, D. **Designing for interaction: creating innovative applications and devices**. New Riders, 2010.

SANTOS, A. dos. **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduandos em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. D. C. R. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa. **Ministério da Educação**; Secretaria de Educação Especial. 2010.

SENSE, K. **Visual Perception**. Disponível em: <https://childdevelopment.com.au/areas-of-concern/visual-perception/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SERRASQUEIRO, V. B.; DOMICIANO, C. L. C. Design da informação para aprendizagem: uma análise metodológica sob o olhar da inclusão. In: **8º CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESIGN DA INFORMAÇÃO, 2017**, Natal, Rio Grande do Norte. Anais do 8º CIDI. Natal: Sociedade Brasileira de Design da Informação, 2017.

SHARP, H.; PREECE, J.; ROGERS, Y. **Design de Interação Além da interação Humano-Computador**. 2005.

SHARP, H.; PREECE, J.; ROGERS, Y. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. 5. ed. Indianapolis: Editora John Wiley & Sons, 2019.

SIAULYS, M. O. de Campos. **Brincar para todos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005.

SMITH, M.; TOPOR, I.; ROSENBLUM, L.P. **Barraga Visual Efficiency Program. BVEP Design for Instruction**. American Printing House for the Blind, Inc. Louisville, Kentucky. 2019.

SWAN, H et al. **Inclusive Design Principles**. Disponível em: <https://inclusivedesignprinciples.org/>. Acesso em 10 mar. 2022.

TAVARAYAMA, R. **O uso de recursos tecnológicos como facilitadores no atendimento educacional especializado com portadores de baixa visão**. Nucleus, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 381-392, 28 out. 2011. Fundacao Educational de Ituverava. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.602>.

TEAM, The Better. **9 djeco eduludo games to drive learning through play**. 2019. Disponível em: <https://www.thebettertoystore.com/blog/9-djeco-eduludo-games-to-drive-learning-through-play/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

VATAVU, R. Improving gesture recognition accuracy on touch screens for users with low vision. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. 2017. p. 4667-4679.

VISTA, CAEE Boa et al. **Proposta pedagógica do atendimento educacional especializado na área de deficiência visual**. Curitiba. 2019.

WADDINGTON, J. et al. Participatory design of therapeutic video games for young people with neurological vision impairment. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on human factors in computing systems**. 2015. p. 3533-3542. [/https://dl.acm.org/doi/10.1145/2702123.2702261](https://dl.acm.org/doi/10.1145/2702123.2702261)

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#sensory-characteristics>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ZILSE, R. **Análise ergonômica do trabalho dos desenvolvedores versus o modelo mental dos usuários, tendo como foco a arquitetura da informação de websites**. Dissertação Mestrado. Rio de Janeiro, RJ: PUC–Rio, 2004.

ZIMMERMANN, A. **Avaliação da visão funcional infantil em serviço oftalmológico universitário**. 2013.

## APÊNDICE A — TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para docentes

Título do Projeto: O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital

Pesquisadora Responsável: Prof<sup>a</sup>. Dra. Juliana Bueno.

Pesquisadora Colaboradora: Marluce Reque.

Local da Pesquisa: Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga

Endereço: Rua do Rosário, nº 144, Centro, Curitiba, Paraná.

Você está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Você é livre para decidir participar e pode desistir a qualquer momento sem que isto lhe traga prejuízo algum.

A pesquisa intitulada O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital tem como objetivo propor recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão. Tais recomendações servirão de apoio para quem desejar produzir materiais nessa temática, especialmente docentes.

Participando do estudo você está sendo convidado/a a: fazer parte das etapas de observação, entrevista, grupo focal e ensaio de interação, descritas a seguir.

A “Observação” será realizada durante o atendimento do programa de estimulação visual, oferecido pelo Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga, o qual você já participa como docente. Para isso, será necessário que você participe do atendimento conforme realizado normalmente. Neste caso, junto a você e ao/a discente haverá uma pesquisadora. Por parte da equipe pesquisadora não será solicitada nenhuma tarefa a você. Serão observados até 3 atendimentos no período de até 2 duas semanas. A duração de cada observação será o mesmo tempo de um atendimento estipulado pelo Centro. Não haverá necessidade de deslocamento seu, visto que esta pesquisa acontecerá

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

no tempo e local da sua rotina. As observações serão registradas através de anotações que serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

A “Entrevista” é caracterizada como semi-estruturada e presencial, conforme estabelecido anteriormente entre as partes. O local de realização será no CAEE Natalie Barraga e o seu tempo de duração estimado é de 20 minutos. Conta-se a presença de um entrevistado (você) e de uma pesquisadora. A entrevista é composta por questões referentes ao tema desta pesquisa, envolvendo o perfil do participante e questões a respeito da estimulação visual para baixa visão. As respostas serão registradas através de gravação de voz e transcrição, as quais serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

O “Grupo focal” se trata de uma dinâmica presencial, junto a mais 6 docentes do Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga, sendo este o local onde o mesmo acontecerá. Essa dinâmica consistirá em discussões acerca de conceitos, requisitos e o desenvolvimento de materiais didáticos para a estimulação visual de pessoas com baixa visão. Prevê-se que esta atividade aconteça uma única vez, ou, se houver necessidade, será dividida em duas sessões, totalizando cerca de 1 hora e 30 minutos de duração. Dentro do período de 2 semanas. O grupo focal será registrado através de gravação de voz, imagens e anotações textuais, os quais serão descartados 5 anos após o término da pesquisa.

Já o “Ensaio de interação” se refere à simulação de uso de um material didático digital para a estimulação visual, durante um atendimento educacional especializado, no CAE Natalie Barraga. Para isso, será necessário que você participe do atendimento conforme o faz normalmente. No entanto, em dado momento, você utilizará o material proposto pela pesquisadora. Esse material, possivelmente um tablet, apresentará uma atividade de estimulação visual a ser realizada. Esta simulação poderá acontecer até 2 vezes, no período de aproximadamente 3 semanas. O tempo de duração de cada ensaio respeitará a individualidade do discente, não ultrapassando o tempo de um atendimento. O registro dessa dinâmica será através de gravação de áudio, vídeo e anotações textuais, os quais serão descartados 5 anos após o término da pesquisa.

Desconfortos e riscos: na sequência apresentam-se os possíveis desconfortos e riscos de cada etapa.

O risco associado à “Observação” é o desconforto. Inicialmente é possível que você tenha algum desconforto devido a situação atípica de estar sendo observado(a) por alguém externo a sua rotina. No entanto, intui-se que a partir de determinada frequência das observações, gradualmente, o desconforto poderá ser reduzido. Além disso, a fim de minimizar esse desconforto, saiba que a pesquisadora responsável não participará de

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

nenhuma atividade, apenas observará. Vale destacar que esta pesquisa não se trata de uma avaliação, mas sim em observar como acontece a estimulação visual para baixa visão através do atendimento educacional especializado. Com isso se espera compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, a partir das experiências profissionais e pessoais de docentes e discentes.

Para a “Entrevista” e o “Grupo focal”, embora se tratem de etapas distintas, há possibilidade de constrangimento ao responder às questões levantadas, cansaço ou desconforto quanto a duração ou forma de execução. Não serão tratadas perguntas invasivas. Há a proposição de um tempo para a realização de cada pesquisa a fim de evitar o cansaço, porém, se necessário, será oportunizado momentos de pausa ou adaptações. Você está autorizado(a) a pular questões que não deseja responder ou desistir de participar a qualquer momento. Com a realização da entrevista se espera complementar as informações obtidas anteriormente buscando compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, tendo como base a fala e as experiências profissionais e pessoais de docentes e discentes. Já com a realização do grupo focal pretende-se gerar de forma colaborativa o conceito e o levantamento de requisitos — de usuário e funcionais — para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais voltados à estimulação visual para baixa visão. Tencionando-se também a definição de um material a ser prototipado em meio digital.

Por fim, no “Ensaio de interação” poderá haver constrangimento pela dificuldade ou não realização de determinada tarefa proposta — seja pelo seu teor ou pelo manuseio do material (tablet) — e cansaço/desconforto pela sua duração. Para reduzir esses riscos as tarefas propostas e o tempo serão de acordo com o contexto. Assim como a pesquisadora estará disposta a dar instruções sobre como manusear o material (tablet). O benefício esperado desta pesquisa é validar o material didático digital para estimulação visual junto às recomendações de desenvolvimento (aplicadas no material) propostas.

Sigilo e privacidade: os dados obtidos serão anônimos. Na divulgação dos resultados deste estudo sua identidade será mantida em sigilo, não será citado o seu nome, exceto se desejar ter a sua identidade revelada.

Ressarcimento e Indenização: a sua participação neste estudo é de forma voluntária. Você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. Lembrando que caso você não deseje mais participar poderá desistir a qualquer momento, em qualquer etapa, e solicitar a devolução deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. As despesas necessárias para a execução deste estudo não são de sua responsabilidade. O estudo será realizado durante a sua rotina no CAEE Natalie Barraga, portanto, não envolve custos extras.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Juliana Bueno e Marluce Reque através do Departamento de Design da Universidade Federal do Paraná, Rua General Carneiro, 460 - Ed. D. Pedro I, 8º andar, Curitiba, Paraná, e-mail <julianabueno.ufpr@gmail.com> e <marlucereque@gmail.com>, ou pelos telefones celulares (41) 99667-5985 (Juliana Bueno) e (41) 99674-0536 (Marluce Reque), no horário das 13h30 às 17h30 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do Setor de Ciências Humanas (CEP/CHS) da Universidade Federal do Paraná, Subsolo Setor de Ciências Sociais Aplicadas, sala SA.SSW.09, na Av. Prefeito Lothário Meissner, 632- Campus Jardim Botânico, (41)3360-4344, ou pelo e-mail cep\_chs@ufpr.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Este documento é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo/a pesquisador/a e pelo/a participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o/a pesquisador/a.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFPR sob o número CAAE nº 59264922.7.0000.0214 e aprovada com o Parecer número 5.556.806 emitido em 02 de Agosto de 2022.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter lido este documento com informações sobre a pesquisa e não tendo dúvidas informo que aceito participar.

Nome do/a participante da pesquisa:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do/a participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para discentes

Título do Projeto: O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital

Pesquisadora Responsável: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliana Bueno.

Pesquisadora Colaboradora: Marluce Reque.

Local da Pesquisa: Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga

Endereço: Rua do Rosário, nº 144, Centro, Curitiba, Paraná.

Você está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Você é livre para decidir participar e pode desistir a qualquer momento sem que isto lhe traga prejuízo algum.

A pesquisa intitulada O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital tem como objetivo propor recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão. Tais recomendações servirão de apoio para quem desejar produzir materiais nessa temática, especialmente docentes.

Participando do estudo você está sendo convidado/a a: fazer parte das etapas de observação, entrevista e ensaio de interação, descritas a seguir.

A “Observação” será realizada durante o atendimento do programa de estimulação visual, oferecido pelo Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga, o qual você já participa como discente. Para isso, será necessário que você participe do atendimento conforme realizado normalmente. Neste caso, junto a você e ao/a docente haverá uma pesquisadora. Por parte da equipe pesquisadora não será solicitada nenhuma tarefa a você. Serão observados até 3 atendimentos no período de até 2 duas semanas. A duração de cada observação será o mesmo tempo de um atendimento estipulado pelo Centro. Não haverá necessidade de deslocamento seu, visto que esta pesquisa acontecerá no tempo e local da sua rotina. As observações serão registradas através de anotações que serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

A “Entrevista” é caracterizada como semi-estruturada e presencial, conforme estabelecido anteriormente entre as partes. O local de realização será no CAEE Natalie Barraga e o seu tempo de duração estimado é de 20 minutos. Conta-se a presença de um entrevistado (você) e de uma pesquisadora. A entrevista é composta por questões referentes ao tema desta pesquisa, envolvendo o perfil do participante e questões a respeito da estimulação visual para baixa visão. As respostas serão registradas através de gravação de voz e transcrição, as quais serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

Já o “Ensaio de interação” se refere a simulação de uso de um material didático digital para a estimulação visual, durante um atendimento educacional especializado, no CAE Natalie Barraga. Para isso, será necessário que você participe do atendimento conforme o faz normalmente. No entanto, em dado momento, você utilizará o material proposto pela pesquisadora. Esse material, possivelmente um tablet, apresentará uma atividade de estimulação visual a ser realizada. Esta simulação poderá acontecer até 2 vezes, no período de aproximadamente 3 semanas. O tempo de duração de cada ensaio respeitará a individualidade do discente, não ultrapassando o tempo de um atendimento. O registro dessa dinâmica será através de gravação de áudio, vídeo e anotações textuais, os quais serão descartados 5 anos após o término da pesquisa.

Desconfortos e riscos: na sequência apresentam-se os possíveis desconfortos e riscos de cada etapa.

O risco associado à “Observação” é o desconforto. Inicialmente é possível que você tenha algum desconforto devido a situação atípica de estar sendo observado(a) por alguém externo a sua rotina. No entanto, intui-se que a partir de determinada frequência das observações, gradualmente, o desconforto poderá ser reduzido. Além disso, a fim de minimizar esse desconforto, saiba que a pesquisadora responsável não participará de nenhuma atividade, apenas observará. Vale destacar que esta pesquisa não se trata de uma avaliação, mas sim em observar como acontece a estimulação visual para baixa visão através do atendimento educacional especializado. Com isso se espera compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, a partir das experiências profissionais e pessoais de docentes e discentes.

Para a “Entrevista” há possibilidade de constrangimento ao responder às questões levantadas, cansaço ou desconforto quanto a duração ou forma de execução. Não serão tratadas perguntas invasivas. Há a proposição de um tempo para a realização de cada pesquisa a fim de evitar o cansaço, porém, se necessário, será oportunizado momentos de pausa ou adaptações. Você está autorizado/a a pular questões que não deseja responder ou desistir

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

de participar a qualquer momento. Com a realização da entrevista se espera complementar as informações obtidas anteriormente buscando compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, tendo como base a fala e as experiências profissionais e pessoais de docentes e discentes.

Por fim, no “Ensaio de interação” poderá haver constrangimento pela dificuldade ou não realização de determinada tarefa proposta — seja pelo seu teor ou pelo manuseio do material (tablet) — e cansaço/desconforto pela sua duração. Para reduzir esses riscos as tarefas propostas e o tempo serão de acordo com o contexto. Assim como a pesquisadora estará disposta a dar instruções sobre como manusear o material (tablet). O benefício esperado desta pesquisa é validar o material didático digital para estimulação visual junto às recomendações de desenvolvimento (aplicadas no material) propostas.

Sigilo e privacidade: os dados obtidos serão anônimos. Na divulgação dos resultados deste estudo sua identidade será mantida em sigilo, não será citado o seu nome, exceto se desejar ter a sua identidade revelada.

Ressarcimento e Indenização: a sua participação neste estudo é de forma voluntária. Você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação. Lembrando que caso você não deseje mais participar poderá desistir a qualquer momento, em qualquer etapa, e solicitar a devolução deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. As despesas necessárias para a execução deste estudo não são de sua responsabilidade. O estudo será realizado durante a sua rotina no CAEE Natalie Barraga, portanto, não envolve custos extras.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Juliana Bueno e Marluce Reque através do Departamento de Design da Universidade Federal do Paraná, Rua General Carneiro, 460 - Ed. D. Pedro I, 8º andar, Curitiba, Paraná, e-mail <julianabueno.ufpr@gmail.com> e <marlucereque@gmail.com>, ou pelos telefones celulares (41) 99667-5985 (Juliana Bueno) e (41) 99674-0536 (Marluce Reque), no horário das 13h30 às 17h30 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do Setor de Ciências Humanas (CEP/CHS) da Universidade Federal do Paraná, Subsolo Setor de Ciências Sociais Aplicadas, sala SA.SSW.09, na Av. Prefeito Lothário Meissner, 632- Campus Jardim Botânico, (41)3360-4344, ou pelo e-mail cep\_chs@ufpr.br.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

Este documento é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo/a pesquisador/a e pelo/a participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o/a pesquisador/a.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFPR sob o número CAAE nº 59264922.7.0000.0214 e aprovada com o Parecer número 5.556.806 emitido em 02 de Agosto de 2022.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter lido este documento com informações sobre a pesquisa e não tendo dúvidas informo que aceito participar.

Nome do/a participante da pesquisa:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

(Assinatura do/a participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para mães, pais ou responsáveis

Título do Projeto: O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital

Pesquisadora Responsável: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliana Bueno.

Pesquisadora Colaboradora: Marluce Reque.

Local da Pesquisa: Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga

Endereço: Rua do Rosário, nº 144, Centro, Curitiba, Paraná.

Seu/sua \_\_\_\_\_ está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido visa assegurar os direitos dele/dela como participante da pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o/a pesquisador/a. Você é livre para decidir se ele/a pode participar e pode desistir a qualquer momento sem que isto lhe traga prejuízo algum.

A pesquisa intitulada O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital tem como objetivo propor recomendações para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais, voltados à estimulação visual de pessoas com baixa visão. Tais recomendações servirão de apoio para quem desejar produzir materiais nessa temática, especialmente docentes.

Participando do estudo ele/a está sendo convidado a: fazer parte das etapas de observação, entrevista e ensaio de interação, descritas a seguir.

A “Observação” será realizada durante o atendimento do programa de estimulação visual, oferecido pelo Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga, o qual ele/a já participa como discente. Para isso, será necessário que ele/a participe do atendimento conforme realizado normalmente. Porém, neste caso, além da presença do docente, haverá a pesquisadora. Por parte da equipe pesquisadora, não será solicitada nenhuma tarefa a ele/a. Serão observados até 3 atendimentos no período de até 2 duas semanas. A duração de cada observação será o mesmo tempo de um atendimento estipulado pelo Centro. Não haverá necessidade de deslocamento dele/a, visto que esta pesquisa acontecerá no tempo e local da rotina dele/a. As observações serão registradas através de anotações que serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

A “Entrevista” é caracterizada como semi-estruturada e presencial, conforme estabelecido anteriormente entre as partes. O local de realização será no CAEE Natalie Barraga e o seu tempo de duração estimado é de 20 minutos. Conta-se a presença de um entrevistado e uma pesquisadora. A entrevista é composta por questões referentes ao tema desta pesquisa, envolvendo o perfil do participante e questões a respeito da estimulação visual para baixa visão. As respostas serão registradas através de gravação de voz e transcrição, as quais serão descartadas 5 anos após o término da pesquisa.

Já o “Ensaio de interação” se refere a simulação de uso de um material didático digital para a estimulação visual, durante um atendimento educacional especializado, no CAE Natalie Barraga. Para isso, será necessário que ele/a participe do atendimento conforme o faz normalmente. No entanto, em dado momento, ele/a utilizará o material proposto pela pesquisadora. Esse material, possivelmente um tablet, apresentará uma atividade de estimulação visual a ser realizada. Esta simulação poderá acontecer até 2 vezes, no período de aproximadamente 3 semanas. O tempo de duração de cada ensaio respeitará a individualidade do discente, não ultrapassando o tempo de um atendimento. O registro dessa dinâmica será através de gravação de áudio, vídeo e anotações textuais, os quais serão descartados 5 anos após o término da pesquisa.

Desconfortos e riscos: na sequência apresentam-se os possíveis desconfortos e riscos de cada etapa.

O risco associado à “Observação” é o desconforto. Inicialmente é possível que ele/a tenha algum desconforto devido a situação atípica de estar sendo observado(a) por alguém externo a sua rotina. No entanto, intui-se que gradualmente o desconforto poderá ser reduzido. Além disso, a fim de minimizar esse desconforto, saiba que a equipe pesquisadora não participará de nenhuma atividade, apenas observará. Vale destacar que esta pesquisa não se trata de uma avaliação, mas sim em observar como acontece a estimulação visual para baixa visão através do atendimento educacional especializado. Com isso se espera compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, a partir das experiências profissionais e pessoais de docentes e discentes.

Para a “Entrevista” há possibilidade de constrangimento ao responder às questões levantadas, cansaço ou desconforto quanto a duração da pesquisa ou forma de execução. Não são tratadas perguntas invasivas. Há a proposição de um tempo para a realização da entrevista a fim de evitar o cansaço, porém, se necessário, será oportunizado momentos de pausa ou adaptações. Ele/a está autorizado/a a pular questões que não deseja responder ou desistir de participar a qualquer momento. Com essa pesquisa se espera complementar

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

as informações obtidas anteriormente buscando compreender as necessidades, barreiras e restrições desse contexto, tendo como base a fala e as experiências pessoais do/a discente.

Por fim, no “Ensaio de interação” poderá haver constrangimento pela dificuldade ou não realização de determinada tarefa proposta — seja pelo seu teor ou pelo manuseio do material (tablet) — e cansaço/desconforto pela sua duração. Para reduzir esses riscos as tarefas propostas e o tempo serão de acordo com o contexto. Assim como a pesquisadora estará disposta a dar instruções sobre como manusear o material (tablet). O benefício esperado desta pesquisa é validar o material didático digital para estimulação visual junto às recomendações de desenvolvimento (aplicadas no material) propostas.

**Sigilo e privacidade:** você tem a garantia de que a identidade dele/a será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, o nome dele/a não será citado.

**Ressarcimento e Indenização:** a participação dele/a neste estudo é de forma voluntária. Ele/a não receberá qualquer valor em dinheiro pela participação dele/a. Lembrando que caso ele/a não deseje mais participar, ele/a poderá desistir a qualquer momento e, ele/a ou você, poderá solicitar a devolução deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. As despesas necessárias para a execução deste estudo não são de responsabilidade dele/a ou sua. O estudo será realizado durante a rotina dela/a no CAEE Natalie Barraga, portanto, não envolve custos extras.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com as pesquisadoras Juliana Bueno e Marluce Reque através do Departamento de Design da Universidade Federal do Paraná, Rua General Carneiro, 460 - Ed. D. Pedro I, 8º andar, Curitiba, Paraná, e-mail <julianabueno.ufpr@gmail.com> e <marlucereque@gmail.com>, ou pelos telefones celulares (41) 99667-5985 (Juliana Bueno) e (41) 99674-0536 (Marluce Reque), no horário das 13h30 às 17h30 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação de seu/sua \_\_\_\_\_, e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do Setor de Ciências Humanas (CEP/CHS) da Universidade Federal do Paraná, Subsolo Setor de Ciências Sociais Aplicadas, sala SA.SSW.09, na Av. Prefeito Lothário Meissner, 632- Campus Jardim Botânico, (41)3360-4344, ou pelo e-mail cep\_chs@ufpr.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Este documento é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo/a pesquisador/a e pelo/a participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o/a pesquisador/a.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFPR sob o número CAAE nº 59264922.7.0000.0214 e aprovada com o Parecer número 5.556.806 emitido em 02 de Agosto de 2022.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter lido este documento com informações sobre a pesquisa e não tendo dúvidas informo que autorizo a participação do meu/ minha \_\_\_\_\_.

Nome do/a participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do/a pai/mãe ou responsável

\_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

[Assinatura do/a participante da pesquisa ou do seu RESPONSÁVEL LEGAL]

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B — TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital

Pesquisadora Responsável: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Juliana Bueno.

Pesquisadora Colaboradora: Marluce Reque.

Local da Pesquisa: Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga

Endereço: Rua do Rosário, nº 144, Centro, Curitiba, Paraná.

Você está sendo convidado/a para participar da pesquisa O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital. Seus pais ou responsáveis legais permitiram que você participe.

Com essa pesquisa, queremos dar dicas para ajudar as pessoas a construírem atividades de estimulação visual de um jeito diferente. Em uma tela, por exemplo, em um tablet. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir e caso aceite mas depois mude de ideia, você pode nos avisar e desistir a qualquer momento em qualquer etapa. A pesquisa será feita no Centro de Atendimento Educacional Especializado (CAEE) Natalie Barraga e ela está dividida em 3 etapas.

A primeira etapa se chama “Observação”, nela, durante o seu atendimento, uma pesquisadora irá apenas olhar como são as aulas de estimulação visual. Isso acontecerá no máximo 3 vezes.

A segunda etapa se chama “Entrevista”, é imaginado que ela dure por volta de 20 minutos. Nesse momento será apenas você e uma pesquisadora. A entrevista terá perguntas que tenham a ver com o tema desta pesquisa, ou seja, sobre a baixa visão e a estimulação visual.

Já a terceira e última etapa se chama “Ensaio de interação”, essa dinâmica acontecerá no máximo 2 vezes durante o seu atendimento. Nele será pedido para você fazer uma atividade de estimulação visual em um material diferente (tablet). A pesquisadora irá apenas olhar como esta atividade será realizada e se necessário te ajudará a mexer no material.

Participando da “Observação” você poderá sentir um pouco de vergonha (desconfortável) porque terá gente diferente na sala de aula, mas acreditamos que esse sentimento pode passar com o tempo. Com a sua participação nesta etapa, coisas boas

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

podem acontecer, poderemos entender como funcionam as atividades de estimulação visual e descobrir como deixar elas mais fáceis para você fazer. Sabendo disso, poderemos criar dicas sobre como construir essas atividades em uma tela.

Ao participar da “Entrevista” você poderá sentir vergonha (constrangimento) ao responder às questões, cansaço ou incômodo por causa do tempo da pesquisa ou como ela acontecerá. Não serão feitas perguntas sobre assuntos secretos. É imaginado um tempo de entrevista que diminua o cansaço, mas se precisar, poderão ser feitas pausas ou modificações. Você poderá pular questões que não deseja responder ou desistir de participar a qualquer momento. Mas há coisas boas que podem acontecer, com você participando, poderemos ganhar novas informações sobre como é a baixa visão e sobre como funcionam as atividades de estimulação visual, para descobrir como deixar elas mais fáceis para você fazer. Sabendo disso, poderemos criar dicas sobre como construir essas atividades em uma tela.

Ao participar do “Ensaio de interação” você pode sentir constrangimento pela dificuldade ou não por conseguir fazer a atividade, também pode ser que você sinta cansaço (desconforto) pelo tempo da pesquisa. A pesquisadora poderá te ajudar a qualquer momento. Saiba que participando do ensaio de interação coisas boas podem acontecer. Com a sua ajuda poderemos saber se o jeito que o material foi feito é bom para você e o que precisa ser melhorado nele. Isso ajudará que outros materiais sejam feitos de forma que fique bom.

Lembre-se que em qualquer etapa, se a pesquisa estiver te incomodando, a qualquer momento, você pode nos avisar e se não quiser mais participar você pode desistir, não tem problema.

Não falaremos suas informações a outras pessoas de fora da nossa equipe de pesquisa. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas não será dito os nomes das pessoas que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa ela poderá ser lida e será mostrada na Universidade Federal do Paraná. Os seus resultados serão apresentados no CAEE Natalie Barraga e em outros tipos de publicação, mantendo a sua identidade em segredo. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou à pesquisadora Marluce Reque. Os telefones celulares das pesquisadoras são (41) 99667-5985 (Juliana Bueno) e (41) 99674-0536 (Marluce Reque).

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa O Design da Interação Centrado no Humano para auxiliar na estimulação visual de pessoas com baixa visão em meio digital, que tem o objetivo de criar dicas de como construir os materiais de estimulação visual em meio digital. Entendi as coisas

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar zangado. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a pesquisador/a

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_ Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

APÊNDICE C — CRIAÇÃO E CO-CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: SÍNTESE  
DAS NECESSIDADES

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática		
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b> — Peters (2014) <sup>1</sup> ; Benyon (2019) <sup>2</sup> ; Rekik, Vatavu e Grisoni (2014) <sup>3</sup>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b> — Buzzy et al. (2017) <sup>4</sup> ; Kulpa (2009) <sup>5</sup> ; Pinto (2018) <sup>6</sup> ; Luthra e Ghosh (2015) <sup>7</sup> ; W3C (2018) <sup>8</sup> ; eMAG (GOV.br, 2014) <sup>9</sup> ;	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b> — W3C (2018) <sup>3</sup> ; Google (2016) <sup>10</sup> ; Arditi (2002) <sup>11</sup> ; Parizotto (1997) <sup>12</sup> ; Fraser; Banks (2007) <sup>13</sup> ; Cybis; Bstiol; Faust (2015) <sup>14</sup> ; Kulpa; Teixeira; Silva (2010) <sup>15</sup> ; UKKAF (2012) <sup>16</sup> ; Othman, N.; Zin, N.; Mohamed, H. (2020) <sup>17</sup> ; Niní (2009) <sup>18</sup> ; Lima (2018) <sup>19</sup> ; Domingues (2010) <sup>20</sup> ; W3C (2016) <sup>21</sup> ; Sales (2018) <sup>22</sup> ; Corrêa et al. (2018) <sup>23</sup> ; Moreno et al. (2018) <sup>24</sup> .	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>	
<b>Cor e contraste</b>	Alto contraste.	Use luminância para detalhes visuais: o contraste da luz (luminância) permite ver mais detalhes do que a diferença de cor, portanto, recomenda-se o uso de cores com alto contraste. <sup>1</sup>	Apresentar cores contrastantes (mínimo 7:1). <sup>6</sup> Alto contraste entre o fundo e o texto. <sup>5</sup>	Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo. Sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentam informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1. <sup>3 11</sup>	Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo. Sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentem informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1. <sup>3 11</sup>	
			Possibilitar que o usuário alterne o contraste de cores da interface. <sup>6</sup>		Possibilitar que o usuário alterne o contraste de cores da interface. <sup>6</sup>	
	Maior contraste entre claro e escuro.			Combinar cores com luminosidades diferentes, ou seja, utilizar cores claras com cores escuras. Dica: Combinar cores claras da parte superior do círculo cromático, com cores escuras da parte inferior. Não inverter a ordem. <sup>11</sup>	Combinar cores com luminosidades diferentes, ou seja, utilizar cores claras com cores escuras. Dica: Combinar cores claras da parte superior do círculo cromático, com cores escuras da parte inferior. Não inverter a ordem. <sup>11</sup>	
	Uso de cores diferentes entre si (evitando a combinação de cores análogas).				Evitar combinar as cores adjacentes do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa. <sup>11;12</sup>	Evitar combinar as cores adjacentes do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa. <sup>11;12</sup>
					Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto; <sup>11</sup>	Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto; <sup>11</sup>
			Usar cores de forma adequada, considerando os significados comumente atribuídos a elas. <sup>2</sup>	Estabelecer código cromático (uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função). <sup>6</sup>		Utilizar cores de forma adequada, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função. Considerar os significados comumente já atribuídos a elas. <sup>2 6</sup>
				Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia. <sup>12</sup>	Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia. <sup>12</sup>	
				Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão. <sup>12</sup>	Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão. <sup>12</sup>	
			Utilizar preferencialmente branco ou preto para corpo de texto. <sup>11</sup>			

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>
<b>Cor e contraste</b>	Uso de cores com maior saturação (evitando a combinação de cores análogas).			Evitar cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco. <sup>11</sup>	Evitar cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco. <sup>11</sup>
				Evitar combinar as cores adjacentes do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa. <sup>11;12</sup>	Evitar combinar as cores adjacentes do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa. <sup>11;12</sup>
	Adicionar contorno no elemento com cor.			Ao utilizar cores complementares e com brilhos semelhantes (como verde e vermelho): usar contornos preto ou branco para reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. <sup>13</sup>	Ao utilizar cores complementares e com brilhos semelhantes (como verde e vermelho): usar contornos preto ou branco para reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. <sup>13</sup>
	Utilizar poucas cores na mesma imagem.		Poucas cores em uma mesma página; <sup>5</sup>		Utilizar poucas cores na mesma imagem. <sup>5</sup>
			Possibilitar visualização monocromática (versões preto e branco/branco e preto). <sup>6</sup>		Possibilitar visualização monocromática (versões preto e branco/branco e preto). <sup>6</sup>
	Contraste entre figura-fundo (primeiro plano e plano de fundo).		As cores do plano de fundo e do primeiro plano deverão ser suficientemente contrastantes para que possam ser visualizadas, também, por pessoas com baixa visão, com cromodeficiências ou que utilizam monitores de vídeo monocromático. <sup>9</sup>	Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo, sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentem informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1. <sup>3, 11</sup>	Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo, sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentem informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1. <sup>3, 11</sup>
				Fornecer controles específicos que permitam o ajuste de cores entre primeiro e segundo plano. <sup>3</sup>	Fornecer controles específicos que permitam o ajuste de cores entre primeiro e segundo plano. <sup>3</sup>
	Diferenciação entre figura-fundo por meio de cores e/ou texturas diferentes.	Evite incômodo de cor e textura: quando os elementos não são suficientemente distintos e quando usam recursos do mesmo canal de processamento. Por exemplo, o texto em vermelho sobre um fundo verde torna difícil a sua visualização. Assim como letras detalhadas sobre um fundo com textura granulada são difíceis de discernir. <sup>1</sup>			Evite incômodo de cor e textura: quando os elementos não são suficientemente distintos e quando usam recursos do mesmo canal de processamento. Por exemplo, o texto em vermelho sobre um fundo verde torna difícil a sua visualização. Assim como letras detalhadas sobre um fundo com textura granulada são difíceis de discernir. <sup>1</sup>
			Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto. <sup>11</sup>	Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto. <sup>11</sup>	

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>
<b>Cor e contraste</b>				Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano. <sup>14</sup>	Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano. <sup>14</sup>
				Evitar o uso de cores que estão diametralmente opostas no espectro de cores, como azul e vermelho. Isso evitará efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras, imagens posteriores e fadiga visual. <sup>12</sup>	Evitar o uso de cores que estão diametralmente opostas no espectro de cores, como azul e vermelho. Isso evitará efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras, imagens posteriores e fadiga visual. <sup>12</sup>
	Preferência por fundo branco (ou também se recomenda fundo preto).		Evitar imagens de fundo (fundo de cor única). <sup>6</sup> Não deverão ser utilizadas imagens atrás do texto (background), pois acabam por dificultar a leitura e desviar a atenção do usuário. <sup>9</sup>		Não utilizar imagens de fundo. Utilizar fundo de cor única (preferencialmente branco ou preto).
	Utilizar fundo claro.			Utilizar plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz, considerando o contraste com o primeiro plano. <sup>15</sup>	Utilizar plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz, considerando o contraste com o primeiro plano. <sup>15</sup>
	Uso de recursos de diferenciação (como cor, forma, textura, entre outros).	Apoie o aprendizado e a capacidade de aprendizado com a codificação de cores: atribuir cores distintas de forma consistente a diferentes elementos em uma imagem. O limite recomendado de cores para pequenos símbolos é entre 6 e 12; atentar que a combinação do fundo com as cores sobrepostas podem alterar a forma como um ponto de cor é percebido; não é recomendável apenas o uso de cores para codificar informações; <sup>1</sup>		Não utilizar cores como a única forma de transmitir conteúdo ou distinguir elementos visuais. Dica: utilizar pistas visuais como traços, indicadores, padrões, textura ou texto para descrever ações e conteúdo. <sup>3;10</sup>	Apoiar o aprendizado e a capacidade de aprendizado com a codificação de cores. No entanto, não utilizar cores como a única forma de transmitir conteúdo ou distinguir elementos visuais. Dica: utilizar pistas visuais como traços, indicadores, padrões, textura ou texto para descrever ações e conteúdo. <sup>1 3 10</sup>
	Cor isolada (em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor).				Possibilitar o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor.
	<b>Tipografia</b>	Tamanho de letra adequado (ampliação de letras).	Não usar mais de quatro tamanhos diferentes de fonte. <sup>2</sup>	Configurar o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão. <sup>8</sup>	
			Fonte de letra em tamanho maior. <sup>5</sup>		
			Possibilitar a alteração das cores e tamanho do texto. <sup>6</sup>		Possibilitar a alteração das cores e tamanho do texto. <sup>6</sup>
				Permitir que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface. <sup>3</sup>	Permitir que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface. <sup>3</sup>

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática		
Categorias	Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas	Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria	Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria	Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria	Síntese das diretrizes e recomendações	
Tipografia	Tamanho de letra adequado (ampliação de letras).		Apresentar fonte legível (sem serifa, a partir de 28pt, negrito, sem decoração, com tracking ampliado). <sup>6</sup>		Apresentar fonte legível (sem serifa, a partir de 28pt, negrito, sem decoração, com tracking ampliado). <sup>6</sup>	
				Tamanho mínimo de fonte 18pt ou 14pt em bold. O mesmo vale para notas e legendas de imagens. <sup>3 16</sup>	Tamanho mínimo de fonte 18pt ou 14pt em bold. O mesmo vale para notas e legendas de imagens. <sup>3 16</sup>	
				Utilize o tamanho de fonte de no mínimo 18 px. <sup>17</sup>	Utilize o tamanho de fonte de no mínimo 18 px. <sup>17</sup>	
	Tipografia com diferenciação entre letras e números.				Fontes que possuem proporções horizontais mais amplas, espaçadas. <sup>11</sup>	Apresentar fonte legível (sem serifa, a partir de 28pt, negrito, sem decoração, com tracking ampliado). <sup>6</sup>
					Fontes com contraformas amplas, como de letras o, d, g, p, a, e. <sup>18</sup>	Tamanho mínimo de fonte 18pt ou 14pt em bold. O mesmo vale para notas e legendas de imagens. <sup>3 16</sup>
					Fontes com hastes das ascendentes e descendentes mais compridas. <sup>18</sup>	Utilize o tamanho de fonte de no mínimo 18 px. <sup>17</sup>
					Maior altura x. <sup>18</sup>	Maior altura x. <sup>18</sup>
					Traços horizontais mais estendidos de alguns caracteres (r e t). <sup>18</sup>	Traços horizontais mais estendidos de alguns caracteres (r e t). <sup>18</sup>
					Desenhos das formas e terminais distintos entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”; “n” e “h”; “i” e “j”; “t” e “j”; “v” e “u”; “a” e “e”. <sup>18</sup>	Desenhos das formas e terminais distintos entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”; “n” e “h”; “i” e “j”; “t” e “j”; “v” e “u”; “a” e “e”. <sup>18</sup>
					Traço mais espesso e consistente, evitando tipos com traços muito finos e letras com muito contraste. <sup>18</sup>	Traço mais espesso e consistente, evitando tipos com traços muito finos e letras com muito contraste. <sup>18</sup>
				Fonte de letra sem serifa. <sup>5</sup>	Utilizar preferencialmente fontes sem serifa (ou com serifa familiar), com letras legíveis, distinguíveis e desenho simples como: Arial, Verdana, Trebuchet, Times New Roman. Dica: escolher uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais. <sup>11 16 19 20</sup>	Utilizar preferencialmente fontes sem serifa (ou com serifa familiar), com letras legíveis, distinguíveis e desenho simples como: Arial, Verdana, Trebuchet, Times New Roman. Dica: escolher uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais. <sup>11 16 19 20</sup>
				Sinais de pontuação maiores. <sup>18</sup>	Sinais de pontuação maiores. <sup>18</sup>	
	Uso de texto negrito.		Fonte de letra em negrito. <sup>5</sup>			Uso de texto negrito. <sup>5</sup>
				Evitar o uso de sublinhados. Se necessário dar ênfase, pode-se utilizar a fonte em negrito (quando texto não for longo). <sup>16</sup>		
				Evitar o uso de itálicos, oblíquos e tipos muito condensados. <sup>11</sup>	Evitar o uso de itálicos, oblíquos e tipos muito condensados. <sup>11</sup>	
				Evitar a utilização de fontes cursivas, complexas e decorativas. Em caso de necessidade, utilizá-las apenas para ênfase. <sup>11</sup>	Evitar a utilização de fontes cursivas, complexas e decorativas. Em caso de necessidade, utilizá-las apenas para ênfase. <sup>11</sup>	

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>
<b>Tipografia</b>	Espaçamento adequado entre linhas.		Aumentar o espaço nas “entre-linhas”. <sup>5</sup>	Permitir que o usuário altere a entrelinha e o espaço entre parágrafos. O espaçamento da entrelinha deve ser pelo menos um espaço e meio dentro do parágrafo. Já o espaçamento entre parágrafos deve ser pelo menos 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha. <sup>3</sup>	O espaçamento da entrelinha deve ser pelo menos um espaço e meio dentro do parágrafo. Já o espaçamento entre parágrafos deve ser pelo menos 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha. <sup>3</sup>
	Espaçamento adequado entre letras e palavras (espaçamento maior entre letras e palavras pode se tornar um facilitador para a compreensão).			Possibilitar a alteração do kerning (espaçamento entre letras). Este deve ser pelo menos <sup>0,12</sup> vezes o tamanho da fonte. <sup>3</sup>	Possibilitar a alteração do kerning (espaçamento entre letras). Este deve ser pelo menos <sup>0,12</sup> vezes o tamanho da fonte. <sup>3</sup>
				Permitir alteração do espaçamento entre palavras. Este deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte. <sup>3</sup>	Permitir alteração do espaçamento entre palavras. Este deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte. <sup>3</sup>
<b>Leiaute</b>	Direcionar a visão/leitura.	Fornecer um caminho lógico e que seja previsto facilmente. <sup>2</sup>	Configurar o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão. <sup>8</sup>		Fornecer um caminho lógico e de fácil compreensão. <sup>2 8</sup>
				Cores para destaques: títulos e manchetes. <sup>11</sup>	Utilizar cores para destaques: títulos e manchetes. <sup>11</sup>
				Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical. <sup>3</sup>	Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical. <sup>3</sup>
				Diferenciar os vários níveis de hierarquia da informação (títulos, subtítulos, corpo de texto e legendas) através da utilização de estilos, mantendo-os claros e consistentes em todo o documento. A utilização de texto em negrito, ampliado, espaçamento de linha e informações-chave discerníveis, auxiliam nesta organização. <sup>10 16</sup>	Diferenciar os vários níveis de hierarquia da informação (títulos, subtítulos, corpo de texto e legendas) através da utilização de estilos, mantendo-os claros e consistentes em todo o documento. A utilização de texto em negrito, ampliado, espaçamento de linha e informações-chave discerníveis, auxiliam nesta organização. <sup>10 16</sup>
				O conteúdo deve ser apresentado de forma estruturada e ter sequência lógica, seja para quem o vê ou para quem o ouve. Independente do tamanho da tela, o conteúdo responsivo não deve afetar o entendimento da informação. <sup>22</sup>	O conteúdo deve ser apresentado de forma estruturada e ter sequência lógica, seja para quem o vê ou para quem o ouve. Independente do tamanho da tela, o conteúdo responsivo não deve afetar o entendimento da informação. <sup>22</sup>
				A cor ou outras características sensoriais, como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som não devem ser utilizadas como o único meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual; <sup>9</sup>	Instruções ou direcionamentos não devem depender de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilizar expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras. <sup>22</sup>

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
Categorias	Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas	Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria	Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria	Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria	Síntese das diretrizes e recomendações
Leiaute	Espaçamento adequado entre elementos na imagem.			Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>3 10</sup>	Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>3 10</sup>
	Ampliação de imagem (mantendo boa nitidez).		Permitir a ampliação de todos os elementos da interface sem a ocorrência de desconfigurações (até 200%). <sup>6</sup>		Permitir a ampliação de todos os elementos da interface até 200% sem a ocorrência de desconfigurações ou diminuição da qualidade. <sup>5 6</sup>
			A página deve continuar legível e funcional mesmo quando redimensionada para até 200%. Assim, é preciso garantir que, quando a página for redimensionada, não ocorram sobreposições nem o aparecimento de uma barra horizontal. <sup>9</sup>		
			Ampliação da tela sem a diminuição da qualidade. <sup>5</sup>		
			Apresentar barras de rolagem. <sup>6</sup>		
				Ao aplicar zoom de até 200% na interface, o texto deve adaptar-se de forma que não perca a sua legibilidade, legibilidade e conteúdo e que o usuário não necessite rolar horizontalmente a tela para ler uma linha completa. <sup>3</sup>	Ao aplicar zoom de até 200% na interface, o texto deve adaptar-se de forma que não perca a sua legibilidade, legibilidade e conteúdo e que o usuário não necessite rolar horizontalmente a tela para ler uma linha completa. <sup>3</sup>
	Imagem por volta de 12 cm ou no mínimo 8 cm;				Isso em tela full hd 1920x1080 equivale: 12 cm = 340px e 8 cm = 227px
	Contornos e traços com espessuras maiores;		Apresentar gráficos com linhas espessas (acima de 22px.). <sup>6</sup>		Apresentar gráficos com linhas espessas (acima de 22px.). <sup>6</sup>
	Para redução do campo visual central: dispor elementos na parte periférica das imagens, pois a tendência é de visualizar primeiramente (ou com maior facilidade) as bordas das imagens e ter maior dificuldade com as informações centrais.		Possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras (exemplo: layout simplificado), sem perda de informação ou estrutura. <sup>8</sup>		Possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou disposição do conteúdo (exemplo: dispor elementos ou informações de maior relevância preferencialmente na região central ou periférica, dependendo da região onde há redução do campo visual).
			Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão. <sup>12</sup>	Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão. <sup>12</sup>	
Para redução do campo visual periférico: dispor elementos no centro das imagens.		Possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras (exemplo: layout simplificado), sem perda de informação ou estrutura. <sup>8</sup>			

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática		
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>	
<b>Leiaute</b>				Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia. <sup>12</sup>	Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia. <sup>12</sup>	
	Possibilitar a adaptação da posição do elementos na imagem ou da própria imagem/material.		Possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras (exemplo: layout simplificado), sem perda de informação ou estrutura. <sup>8</sup>		Possibilitar a adaptação da posição dos elementos na imagem ou da própria imagem/material.	
	Dificuldade em compreender elementos compridos na imagem (ex: palavras ou linhas).				Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical. <sup>3</sup>	Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical. <sup>3</sup>
					Utilizar até <sup>80</sup> caracteres por linha, além de permitir que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos. <sup>3 21</sup>	Utilizar até <sup>80</sup> caracteres por linha, além de permitir que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos. <sup>3 21</sup>
					Possibilitar que o usuário altere as margens (espaços em branco) e cor da linha, largura e estilo das bordas em torno do texto. <sup>21</sup>	Possibilitar que o usuário altere as margens (espaços em branco) e cor da linha, largura e estilo das bordas em torno do texto. <sup>21</sup>
	Dificuldade de compreender imagens amplas.			Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>	Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>	
	Dificuldade de reconhecer elementos dependendo da sua disposição na imagem ou tamanho.				Permitir reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). <sup>23</sup>	Permitir reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). <sup>23</sup>
					Conteúdo da interface em coluna organizada e bem definida. <sup>5</sup>	Conteúdo da interface em coluna organizada e bem definida. <sup>5</sup>
					Posicionar elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface, pois são mais acessíveis devido as dicas tácticas. <sup>7</sup>	Posicionar elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface, pois são mais acessíveis devido as dicas tácticas. <sup>7</sup>
					Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela, pois podem minimizar os movimentos no campo visual que provocam perda de contexto. <sup>24</sup>	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela, pois podem minimizar os movimentos no campo visual que provocam perda de contexto. <sup>24</sup>
				Apresentar formatação adequada dos parágrafos de texto (não justificado; coluna com 80 caracteres de largura; entrelinhas de um espaço e meio; entre parágrafos 1,5 vezes maior que entrelinhas). <sup>6</sup>	Não justificar o texto. Permitir que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto (às margens esquerda e direita). <sup>21</sup>	Não justificar o texto. Permitir que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto (às margens esquerda e direita). <sup>21</sup>
			Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>	Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>		

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
Categorias	Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas	Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria	Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria	Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria	Síntese das diretrizes e recomendações
Leiaute	Diferenciação figura-fundo.		Não deverão ser utilizadas imagens atrás do texto (background), pois acabam por dificultar a leitura e desviar a atenção do usuário. <sup>9</sup>		Não utilizar imagem de fundo.
			Mudança de cor de fundo sempre que o cursor passar por um link. <sup>5</sup>		Mudança de cor de fundo sempre que o cursor passar por um link; <sup>5</sup>
			Evitar imagens de fundo. <sup>6</sup>		
			Alto contraste entre o fundo e o texto. <sup>5</sup>	Os usuários podem definir a cor de fundo e a cor do texto de todo o espectro de cores. <sup>21</sup>	Permitir que os usuários possam definir a cor de fundo e a cor do texto. <sup>21</sup>
				Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano. <sup>14</sup>	Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano. <sup>14</sup>
	Não conter muitos elementos, detalhes ou informações na mesma imagem (evitar poluição visual).		Conteúdo da página com o mínimo possível de informações. <sup>5</sup>		Não apresentar muitos elementos, detalhes ou informações na mesma imagem (evitar poluição visual).
	Elementos grandes na imagem.		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px e espaçamento 40px.). <sup>6</sup>	Apresentar interface simplificada utilizando critérios de acessibilidade como botões e ícones grandes e alto contraste entre elementos. <sup>7</sup>	
				Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>	Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>
Elementos devem apresentar unidade visual, proximidade ou pistas visuais.	Usar a proximidade para organizar botões: elementos que aparecem próximos uns dos outros frequentemente são percebidos juntos, por exemplo, como um par, enquanto inversamente são percebidos individualmente. <sup>2</sup>				Configurar a interface de modo que o usuário consiga compreender o seu conteúdo, relacionando parte e todo. Isso pode ser feito por meio da proximidade, similaridade e agrupamento de elementos e informações, além do apoio de pistas visuais.
	Usar a similaridade para organizar arquivos: figuras parecidas tendem a ser agrupadas juntas, contrastando com o diferente, são percebidas como um bloco contínuo. <sup>2</sup>				
	Chunking: é o agrupamento de informações em unidades maiores e mais significativas, minimizando a carga de memória. <sup>2</sup>				

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>
<b>Leiaute</b>	Elementos devem apresentar unidade visual, proximidade ou pistas visuais.			Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>	Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>
	Elementos da imagem devem conter direção e posição bem definidas.		Elaborar interface que funcione de forma previsível. <sup>8</sup>		Elaborar interface que funcione de forma previsível. <sup>8</sup>
	Elementos com formas bem definidas, menos detalhes e ruídos.		Conteúdo da interface em coluna organizada e bem definida. <sup>5</sup> Apresentar layout em coluna, bem organizado e bem definido (grid/malha modular). <sup>6</sup>		Conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular). <sup>5 6</sup>
	Elementos com formas bem definidas, menos detalhes e ruídos.				Elementos com formas bem definidas, menos detalhes e ruídos.
				Não apresentar texto em formato de imagem, exceto se o mesmo puder ser customizado ou não seja essencial para a informação (decorativo). <sup>3</sup>	Não apresentar texto em formato de imagem, exceto se o mesmo puder ser customizado ou não seja essencial para a informação (decorativo). <sup>3</sup>
	Adaptar o espaçamento entre elementos na imagem, para facilitar rastreamento e identificação (evitando que a pessoa necessite navegar amplamente a sua visão no material).		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>
	Tamanho da imagem deve ser adaptado conforme necessidade (imagens muito grandes podem dificultar a sua compreensão por quem tem Nistagmo, por exemplo).			Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>	Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam. <sup>10 21</sup>
	Redução de brilho ou reflexo nas superfícies.			Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>	Os usuários devem poder modificar o tamanho de todos os elementos. <sup>21</sup>
	Luz direcionada.			Permitir que o usuário com baixa visão altere o brilho da tela. <sup>21</sup>	Permitir que o usuário com baixa visão altere o brilho da tela. <sup>21</sup>

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
Categorias	Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas	Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria	Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria	Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria	Síntese das diretrizes e recomendações
Interação/interatividade	Para treino da mobilidade ocular apresentar imagem com movimento lento (em outras situações, para melhor visualização, tem-se preferência por imagens estáticas).			Utilizar movimentos de animação mais lentos. <sup>17</sup> Utilizar movimentos de animação de mesma direção e não o oposto. <sup>17</sup>	Para treino da mobilidade ocular: utilizar movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.
			Interface sem imagens em movimento. <sup>5</sup> Apresentar conteúdo estático. <sup>6</sup>		Evitar imagens em movimento e nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo. <sup>3 5</sup>
			Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>
	Dificuldade com a coordenação visomotora.	Promover gestos objetivos. Quando os gestos levam maior quantidade de tempo para serem reproduzidos, ou possuem caminho longo, ou são muito compridos, são mais difíceis de se realizar. <sup>3</sup>	Dar preferência a gestos curto. <sup>4</sup>		Dar preferência a gestos curtos. <sup>4</sup>
		Preferir o uso de traços unidirecionais de um só toque, ao invés de gestos com vários dedos. <sup>3</sup>	Preferir gestos de toque único. <sup>4</sup> Evitar gestos que exijam que o usuário necessite voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos. <sup>7</sup>		Preferir gestos de toque único e uma direção (evitando que o usuário necessite voltar ao ponto de partida ou levante os dedos). <sup>4 7</sup>
			Considerar gestos contínuos e com formas abertas. <sup>7</sup>		Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas. <sup>7</sup>
		Projetar padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Por exemplo: os participantes da pesquisa preferiram usar traços sequenciais de um dedo para letras e números, pois a reprodução desses símbolos foi relacionada a forma em que serão escritos com uma caneta. <sup>3</sup>			Projetar padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Por exemplo: os participantes da pesquisa preferiram usar traços sequenciais de um dedo para letras e números, pois a reprodução desses símbolos foi relacionada a forma em que serão escritos com uma caneta. <sup>3</sup>
		Utilizar preferencialmente gestos familiares. <sup>3</sup>	Evitar gestos que exijam ângulos particulares a serem realizados pelo usuário. <sup>7</sup>		Evitar gestos que exijam ângulos particulares a serem realizados pelo usuário. <sup>7</sup>
			Atribuir direções cardinais aos gestos quando possível, pois conseguem ser executados de forma mais consistente. <sup>4</sup>		Atribuir direções cardinais aos gestos quando possível, pois conseguem ser executados de forma mais consistente. <sup>4</sup>
			Preferir ângulos arredondados para gestos mais complexos. <sup>4</sup>		Preferir ângulos arredondados para gestos mais complexos. <sup>4</sup>
	Promover uma navegação rápida e fácil. <sup>7</sup>		Promover uma navegação rápida e fácil. <sup>7</sup>		

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
<b>Categorias</b>	<b>Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas</b>	<b>Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria</b>	<b>Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria</b>	<b>Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria</b>	<b>Síntese das diretrizes e recomendações</b>
<b>Interação/interatividade</b>	Dificuldade com a coordenação visomotora.		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>		Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px). <sup>6</sup>
<b>Contexto de uso</b>	Para olho com maior dificuldade são realizadas atividades com luz em ambiente escuro visando estimular este olho.				Adapte a luz ambiente conforme necessidade. Atentar para que não haja reflexo ou excesso de claridade no material.
	Adaptação de luz (boa iluminação ambiente).				
	Preferência por materiais posicionados de frente para quem vê ou sobre um plano inclinado.				Utilize um recurso tecnológico que possa ser movimentado. Posicione-o conforme necessário, seja de frente ou em plano inclinado. OBS: há pessoas com baixa visão que necessitam movimentar o material em diversas posições até encontrar o ponto que consiga reconhecer a imagem.
	Necessidade de movimentar material em diversas posições, até que se encontre o ponto em que seja possível identificar a imagem.				
	Possibilitar alteração da posição com a cabeça até que se confortem os olhos em uma posição que seja possível fixar o olhar.				Permita que o aluno faça a posição com a cabeça. Isto o ajuda a encontrar uma posição confortável para os seus olhos fixarem o olhar.
	Promover a mobilidade dos olhos (especialmente em momentos de fadiga visual ou início de atividade).				Pratique a mobilidade visual: incentive o piscar de olhos e o olhar para direções e distâncias diversas: cima-baixo, esquerda-direita, próximo e distante. DICA: promova essa prática no início da realização das atividades e/ou ao perceber fadiga visual pela pessoa com baixa visão.
<b>Conteúdo</b>	Trabalhar com distância e aproximação visual de forma gradual.				Trabalhar aproximação visual ou ampliação de forma gradual.
	Fazer atividades com níveis de dificuldade gradual: menor para maior.				Propor atividades com níveis de dificuldade: menor para maior complexidade. Sendo apresentadas de forma gradual, por exemplo: utilizar cores com maior a menor característica de diferenciação.

Fontes	Estudo de caso	Fundamentação teórica	Fundamentação teórica	Revisão Bibliográfica Assistemática	
Categorias	Síntese das necessidades extraídas das Observações e Entrevistas	Diretrizes gerais de Interface gráfica interativa, indicadas pela teoria	Diretrizes e recomendações de acessibilidade em ambiente digital inclusivo, indicadas pela teoria	Recomendações de interface gráfica digital voltada ao público com baixa visão, indicadas pela teoria	Síntese das diretrizes e recomendações
<b>Conteúdo</b>	Trabalhar com materiais que desenvolvam habilidades como o tato e coordenação visomotora. Logo, é importante que o material a ser utilizado também possa contemplar alguma dessas habilidades. Além disso, é importante que a atividade promova interação (e interesse) do discente com material.				Trabalhar com materiais que desenvolvam a coordenação visomotora.
					Atividade que promova interação (e interesse) do discente com material.
	Representação confusa. Por exemplo: o boneco de palitinho estava sem uma linha de referência ao chão, logo, parecia estar de ponta cabeça, o que deixou o discente confuso. Ao representar elementos, deve-se atentar se a sua representação não gera confusão de interpretação, podendo contar com outros elementos/pistas visuais para apoio.				Atentar a maneira como os elementos estão representados para não gerarem confusão de interpretação. Exemplo: deve ser possível identificar a posição do elemento, se virado ou não.
	Buscar propor atividades que sejam do interesse do discente e que tenham relação com o seu contexto e/ou cotidiano.				Buscar propor atividades que sejam do interesse do discente e que tenham relação com o seu contexto, dia a dia.
	Elaborar atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.				Faça atividades baseadas no desenvolvimento das funções visuais.
	Dificuldade de relacionar parte e todo. Exemplo: independente se corpo humano ou outros casos.				Desenvolver/propor atividade que desenvolva a relação parte e todo.

## APÊNDICE D — RECOMENDAÇÕES REESCRITAS EM LINGUAGEM SIMPLES

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Cor e contraste</b>	Utilizar alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo. Sejam textos, imagens e componentes de interface (botões e ícones), que apresentam informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. A relação de contraste deve ser a partir de 7:1 (ARDITI, 2002; W3C, 2018).	Utilize alto contraste de cor entre os elementos do primeiro plano e do plano de fundo. Isso vale tanto para textos como imagens que apresentem informações que interferem na compreensão do conteúdo da página. Para isso, use cores em alto contraste com a proporção a partir de 7:1 . Para calcular o contraste, você pode acessar algumas ferramentas online como: <a href="https://color.adobe.com/pt/create/color-accessibility">https://color.adobe.com/pt/create/color-accessibility</a> ; <a href="https://coolers.co/contrast-checker/112a46-acc8e5">https://coolers.co/contrast-checker/112a46-acc8e5</a> ; <a href="https://contrast-ratio.com">https://contrast-ratio.com</a> ; <a href="https://webaim.org/resources/contrastchecker/">https://webaim.org/resources/contrastchecker/</a>	<b>1</b>
	Possibilitar que o usuário alterne o contraste de cores da interface (PINTO, 2018).	Possibilite que o usuário alterne o contraste de cores da interface.	<b>2</b>
	Combinar cores com luminosidades diferentes, ou seja, utilizar cores claras com cores escuras. Dica: Combinar cores claras da parte superior do círculo cromático, com cores escuras da parte inferior. Não inverter a ordem (ARDITI, 2002).	Busque utilizar cores com luminosidades que estão inversamente opostas, ou seja, cores claras com cores escuras. DICA: quando for combinar cores, busque clarear mais as cores claras e escurecer as escuras a fim de aumentar o contraste.	<b>3</b>
	Evitar combinar as cores adjacentes (análogas) do círculo cromático, tais como vermelho e laranja, verde e turquesa (ARDITI, 2002; PARIZOTTO, 1997).	Evite utilizar cores vizinhas (análogas) do círculo cromático, como: vermelho e laranja, verde e turquesa.	<b>4</b>
	Evitar algumas combinações de luminosidades parecidas, como: vermelho e azul; vermelho e verde; laranja e azul; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto (ARDITI, 2002).	Evite algumas dessas combinações de luminosidades parecidas: vermelho e azul; laranja e azul; vermelho e verde; roxo e verde; cinza escuro com preto; cinza claro com branco; azul escuro e preto.	<b>5</b>
	Evitar o uso de cores que estão diametralmente opostas no espectro de cores, como azul e vermelho. Isso evitará efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras, imagens posteriores e fadiga visual (PARIZOTTO, 1997).	Evite utilizar cores que estão diametralmente opostas do espectro de cores, pois podem causar efeitos indesejáveis como vibrações, ilusões de sombras e imagens posteriores. Como é o caso das cores azul e vermelho, que também possuem alternância de foco, sendo um mais posterior que o outro, causando fadiga visual.	<b>6</b>

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Cor e contraste</b>	Ao utilizar cores complementares e com brilhos semelhantes (como verde e vermelho): usar contornos preto ou branco para reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração (FRASER; BANKS, 2007).	Utilize contornos preto ou branco nos elementos. Isso ajuda a reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. Especialmente no uso de cores diametralmente opostas do espectro de cores ou com luminosidade parecida.	7
	Estabelecer um código cromático aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função. Considerar os significados comumente já atribuídos a elas (BENYON, 2019; PINTO, 2018).	Estabeleça um padrão cromático, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função. Obs: considere os significados comumente já atribuídos a elas.	8
	Utilizar o vermelho e verde no centro do campo visual e não na periferia (PARIZOTTO, 1997). Utilizar preto, branco, amarelo e azul na periferia da visão (PARIZOTTO, 1997).	Busque utilizar vermelho e verde no centro da interface (não na periferia). Já na periferia, prefira: preto, branco, amarelo e azul.	9
	Evitar cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco (ARDITI, 2002).	Evite cores com baixa saturação combinadas com cinza ou branco.	10
	Utilizar poucas cores na mesma imagem (KULPA, 2009).	Utilize poucas cores em uma mesma interface.	11
	Possibilitar visualização monocromática (versões preto e branco/branco e preto) (PINTO, 2018).	Possibilite a visualização monocromática (versões preto e branco ou branco e preto).	12
	Utilizar plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz, considerando o contraste com o primeiro plano (KULPA; TEIXEIRA; SILVA, 2010)	Utilize plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.	13
	Utilizar cores neutras (acromáticas) para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens, pois garantem um contraste adequado com os textos e rótulos em primeiro plano (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).  Evite incômodo de cor e textura: quando os elementos não são suficientemente distintos e quando usam recursos do mesmo canal de processamento. Por exemplo, o texto em vermelho sobre um fundo verde torna difícil a sua visualização. Assim como letras detalhadas sobre um fundo com textura granulada são difíceis de discernir (PETERS, 2014).  Não utilizar imagens de fundo e utilizar fundo de cor única (preferencialmente branco ou preto).	Utilize fundo de cor única, preferencialmente branco, preto ou cores neutras. Seja para fundos de telas, janelas, caixas de diálogo ou de mensagens.	14

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Cor e contraste</b>	<p>Utilizar cores para destaques: títulos e manchetes (ARDITI, 2002).</p> <p>Utilizar recursos de diferenciação: Apoiar o aprendizado e a capacidade de aprendizado com a codificação de cores. No entanto, não utilizar cores como a única forma de transmitir conteúdo ou distinguir elementos visuais. Dica: utilizar pistas visuais como traços, indicadores, padrões, textura ou texto para descrever ações e conteúdo (GOOGLE, 2016; PETERS, 2014; W3C, 2018).</p>	<p>Não utilize apenas a cor para diferenciar informações. Outros elementos devem ser combinados junto a ela, como: forma, texto, traços, indicadores, padrões ou textura.</p>	<b>15</b>
	<p>Possibilitar o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresentando cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor.</p>	<p>Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor. Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor.</p>	<b>16</b>
<b>Tipografia</b>	<p>Permitir que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface (W3C, 2018).</p>	<p>Permita que o usuário redimensione o tamanho da fonte sem precisar dar zoom em toda a interface, caso seja necessário.</p>	<b>17</b>
	<p>Tamanho mínimo de fonte 18pt ou 14pt em bold. O mesmo vale para notas e legendas de imagens (UKKAF, 2012; W3C, 2018).</p> <p>Utilize o tamanho de fonte de no mínimo 18 px. (OTHMAN, N.; ZIN, N.; MOHAMED, H., 2020).</p>	<p>Utilize um tamanho mínimo de fonte de 18pt (24pt ou 28pt) ou 14pt em negrito.</p>	<b>18</b>
	<p>Apresentar fonte legível (sem serifa, a partir de 28pt, negrito, sem decoração, com tracking ampliado) (PINTO, 2018).</p> <p>Utilizar preferencialmente fontes sem serifas (ou com serifa familiar), com letras legíveis, distinguíveis e desenho simples como: Arial, Verdana, Trebuchet, Times New Roman. Dica: escolher uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais (UKKAF, 2012; LIMA, 2018; DOMINGUES, 2010; ARDITI, 2002).</p>	<p>Utilize fontes sem serifas com letras legíveis, distinguíveis e desenhos simples como: Havista, Verdana, Trebuchet, APFont, Tahoma, Noto Sans, Open Sans semibold ou bold. Dica: escolher uma fonte que esteja disponível na maioria dos sistemas computacionais</p>	<b>19</b>
	<p>Evitar a utilização de fontes cursivas, complexas e decorativas. Em caso de necessidade, utilizá-las apenas para ênfase (ARDITI, 2002).</p>	<p>Evite a utilização de fontes mais complexas, como fontes cursivas (manuscritas) e decorativas. Em caso de necessidade, utilize-as apenas para ênfase.</p>	<b>20</b>
	<p>Uso de texto negrito.</p>	<p>Use texto em negrito.</p>	<b>21</b>

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Tipografia</b>	<p>Evitar o uso de sublinhados. Se necessário dar ênfase, pode-se utilizar a fonte em negrito (quando texto não for longo) UKKAF (2012).</p> <p>Evitar o uso de itálicos, oblíquos e tipos muito condensados (ARDITI, 2002).</p>	<p>Evite o uso de sublinhados, itálicos, oblíquos e tipos muito condensados.</p>	<b>22</b>
	<p>Fontes que possuem proporções horizontais mais amplas, espaçadas (ARDITI, 2002).</p> <p>Fontes com contraformas amplas, como de letras o, d, g, p, a, e (NINI, 2009).</p> <p>Fontes com hastes das ascendentes e descendentes mais compridas (NINI, 2009).</p> <p>Maior altura x (NINI, 2009).</p> <p>Traços horizontais mais estendidos de alguns caracteres (r e t) (NINI, 2009).</p> <p>Desenhos das formas e terminais distintos entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”; “n” e “h”; “i” e “j”; “t” e “j”; “v” e “u”; “a” e “e” (NINI, 2009).</p> <p>Sinais de pontuação maiores (NINI, 2009).</p> <p>Traço mais espesso e consistente, evitando tipos com traços muito finos e letras com muito contraste (NINI, 2009).</p>	<p>Busque utilizar fontes que contenham as seguintes características: (1) espaçamento generoso entre as letras; (2) contraformas abertas, como das letras o, d, g, p, a, e. Além de abertura grande, como das letras c e e; (3) haste das ascendentes e descendentes longas; (4) com a altura das letras minúsculas grande; (5) arras e braços longos (como de letras r e t); (6) elementos de diferenciação. Isto é, os desenhos das formas e terminais diferentes entre os caracteres como o “l” maiúsculo e o numeral romano “l”, o numeral “1” e o “l” minúsculo; “o” e “c”; “n” e “h”; “i” e “j”; “t” e “j”; “v” e “u”; “a” e “e”; (7) sinais de pontuação maiores; (8) traços espessos e uniformes.</p>	<b>23</b>
	<p>O espaçamento da entrelinha deve ser pelo menos um espaço e meio dentro do parágrafo. Já o espaçamento entre parágrafos deve ser pelo menos 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha (W3C, 2016).</p>	<p>Utilize o espaçamento entrelinha de no mínimo 1,5 no corpo do texto e o espaçamento entre parágrafos de no mínimo 1,5 vezes maior do que o espaçamento da entrelinha.</p>	<b>24</b>
	<p>Possibilitar a alteração do kerning (espaçamento entre letras). Este deve ser pelo menos 0,12 vezes o tamanho da fonte (W3C, 2016).</p> <p>Permitir alteração do espaçamento entre palavras. Este deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte (W3C, 2016).</p>	<p>Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.</p>	<b>25</b>
		<p>Permita que o usuário altere a entrelinha e os espaços entre letras e palavras.</p>	<b>26</b>
<b>Leiaute</b>	<p>Fornecer um caminho lógico e de fácil compreensão (BENYON, 2019; W3C, 2018).</p>	<p>Ao dispor os elementos na interface, forneça um caminho lógico e de fácil compreensão. DICA: não deixe os elementos que deveriam estar em sequência, com um grande espaçamento entre eles. Usuários com baixa visão que apresentam perda periférica podem apresentar dificuldades de compreender a ordem e visualizar o conteúdo.</p>	<b>27</b>

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Leiaute</b>	Configurar a interface de modo que o usuário consiga compreender o seu conteúdo e relacionar parte e todo. Isso pode ser feito por meio da proximidade, similaridade e agrupamento — de elementos e informações —, além do apoio de pistas visuais.	Configure a interface de modo que o usuário consiga compreender o seu conteúdo e relacionar parte e todo. Isso pode ser feito por meio da proximidade, similaridade e agrupamento — de elementos e informações —, além do apoio de pistas visuais.	<b>28</b>
	Configurar o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão (atentar a hierarquia de informação e poluição visual). Recomenda-se o uso de até quatro tamanhos diferentes de fonte na página (BENYON, 2019; W3C, 2018).	Configure o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão. Atente à hierarquia de informação e evite a poluição visual.	<b>29</b>
	Diferenciar os vários níveis de hierarquia da informação (títulos, subtítulos, corpo de texto e legendas) através da utilização de estilos, mantendo-os claros e consistentes em todo o documento. A utilização de texto em negrito, ampliado, espaçamento de linha e informações-chave discerníveis, auxiliam nesta organização (UKKAF, 2012; GOOGLE, 2016).	Diferencie os vários níveis de hierarquia da informação (níveis de títulos, subtítulos, corpo de texto e das legendas) através da utilização de estilos e os mantenha consistente em todo o documento. A utilização de texto em negrito, texto ampliado e espaçamento de linha auxiliam nesta organização. DICA: utilize até quatro tamanhos diferentes de fonte na página	<b>30</b>
	Utilizar um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical (W3C, 2016).	Utilize um tipo de rolagem, preferencialmente a vertical, pois evita a perda do fluxo de leitura.	<b>31</b>
		Utilize preferencialmente um bloco de texto contínuo, em vez de várias colunas de textos. Ou, permita que o usuário consiga fazer esta alteração.	<b>32</b>
	Instruções ou direcionamentos não devem depender de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilizar expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras (SALES, 2018).	Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som. Não utilize expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras (SALES, 2018).	<b>33</b>
	Permitir a ampliação de todos os elementos da interface até 200% sem a ocorrência de desconfigurações, diminuição da qualidade, perda de conteúdo e que o usuário não necessite rolar horizontalmente a tela para ler uma linha completa (KULPA, 2009; PINTO, 2018; W3C, 2016).	Permita que o texto seja redimensionado em até 200% de zoom, de modo que o usuário não necessite rolar a tela horizontalmente para ler toda a linha de texto.	<b>34</b>
		Permita a modificação do tamanho de todos os elementos da interface, sem perda de qualidade. Usuários que apresentam visão de túnel podem necessitar diminuir o tamanho do conteúdo para visualizar mais informação de uma só vez. (adaptado)	<b>35</b>

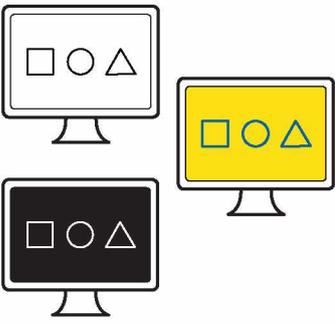
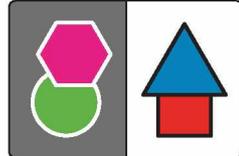
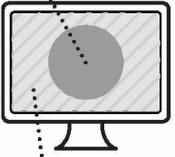
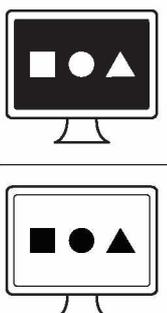
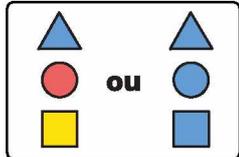
Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Leiaute</b>	Imagem por volta de 12 cm ou no mínimo 8 cm. Isso em tela full hd 1920x1080 equivale: 12 cm = 340px e 8 cm = 227px.	Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080).	<b>36</b>
	Apresentar gráficos com linhas espessas (acima de 22px.) (PINTO, 2018).	Use linhas espessas acima de 22px.	<b>37</b>
	Possibilitar a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras sem perda de informação ou estrutura (W3C, 2018). Seja por meio de layout simplificado (KULPA, 2009) ou disposição do conteúdo.	Possibilite a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras. Sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou da disposição do conteúdo.	<b>38</b>
	Permitir reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom) (CORRÊA et al., 2018). Possibilitar a adaptação da posição dos elementos na imagem ou da própria imagem/material.	Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom). Conforme recomendações mencionadas.	<b>39</b>
		Permita que o usuário com baixa visão altere o brilho da tela, uma vez que alguns deles apresentam alta sensibilidade à luz e necessitem de baixo brilho com relação aos elementos e textos.	<b>40</b>
	Utilizar até 80 caracteres por linha, além de permitir que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos (W3C, 2018; WC3, 2016).	Utilize no máximo 80 caracteres por linha, e permita que o usuário altere o comprimento da linha para bloco de textos. Usuários que apresentam campo visual reduzido podem desejar deixar o texto com um tamanho menor em uma área mais estreita, para que caiba mais caracteres no seu campo de visão.	<b>41</b>
	Possibilitar que o usuário altere as margens (espaços em branco), cor da linha, largura e estilo das bordas em torno do texto (W3C, 2016).	Possibilite a alteração do tamanho das margens. As margens muito largas podem dificultar o rastreamento do texto por usuário com baixa visão que apresenta perda do campo visual periférico.	<b>42</b>
	Posicionar elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface, pois são mais acessíveis devido as dicas tácticas (LUTHRA; GHOSH, 2015).	Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface. Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los.	<b>43</b>
	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela, pois podem minimizar os movimentos no campo visual que provocam perda de contexto (MORENO et al., 2018).	Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.	<b>44</b>

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Leiaute</b>	Não justificar o texto. Permitir que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto (às margens esquerda e direita) (W3C, 2016).	Não justifique o texto e evite a hifenização. Permita que o usuário altere a justificação e o alinhamento do texto, bem como ative ou desligue a hifenização.	45
		Evite linhas órfãs e viúvas.	46
	Não utilizar imagem de fundo.	Não utilize imagens de fundo e evite texto sobre texturas. Considere as recomendações sobre cor e contraste.	47
	Fornecer controles específicos que permitam o ajuste de cores entre primeiro e segundo plano (W3C, 2018).	Possibilite o controle do ajuste de cores entre primeiro e segundo plano.	48
	Permitir que os usuários possam definir a cor de fundo e a cor do texto (W3C, 2016).	Utilize alto contraste entre o texto e a cor de fundo (releia as recomendações sobre cor).	49
	Não apresentar muitos elementos, detalhes ou informações na mesma imagem (evitar poluição visual).	Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.	50
	Elaborar interface que funcione de forma previsível (W3C, 2018).	Faça uma interface que funcione de forma previsível.	51
	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular) (KULPA, 2009; PINTO, 2018).	Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular)	52
	Elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos;	Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.	53
	Não apresentar texto em formato de imagem, exceto se o mesmo puder ser customizado ou não seja essencial para a informação (decorativo) (W3C, 2018).	Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utilizá-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%.	54
	Apresentar botões e demais elementos com tamanho e espaçamento aumentados (a partir de 50x50px, espaçamento 40px) (PINTO, 2018). Apresentar espaçamento adequado entre os elementos que se relacionam (W3C, 2016; GOOGLE, 2016).	Apresente tamanho e espaçamento adequado de botões e outros elementos. Sugere-se: tamanho mínimo de 50x50px e espaçamento de 40px.	55
	Adaptar o espaçamento entre elementos na imagem, para facilitar o rastreamento e identificação (pois há quem tenha maior dificuldade em navegar amplamente a sua visão pelo material).	Facilite o rastreamento e a identificação do conteúdo da interface. Adapte o espaçamento entre os elementos conforme a necessidade do aluno. Isso serve para auxiliar quem tem maior dificuldade na mobilidade ocular.	56
<b>Interação/interatividade</b>	Para treino da mobilidade ocular: utilizar movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.  Evitar imagens em movimento e nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo (W3C, 2018; KULPA; TEIXEIRA; SILVA, 2010).	Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo. OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.	57

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Interação/interatividade</b>	<p>Dar preferência a gestos curtos (BUZZY et al., 2017).</p> <p>Preferir gestos de toque único e uma direção (evitando que o usuário necessite voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos) (BUZZY et al., 2017; LUTHRA; GHOSH, 2015).</p>	<p>Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos.</p>	<b>58</b>
	<p>Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas (LUTHRA; GHOSH, 2015).</p> <p>Projetar padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Por exemplo: os participantes da pesquisa preferiram usar traços sequenciais de um dedo para letras e números, pois a reprodução desses símbolos foi relacionada a forma em que serão escritos com uma caneta (REKIK; VATAVU; GRISONI, 2014).</p>	<p>Proponha padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas. Por exemplo: há quem prefira usar traços sequenciais de um dedo para letras e números. Isto devido a relação da reprodução desses símbolos com a forma em que serão escritos com uma caneta.</p>	<b>59</b>
	<p>Evitar gestos que exijam ângulos particulares a serem realizados pelo usuário (LUTHRA; GHOSH, 2015).</p> <p>Preferir ângulos arredondados para gestos mais complexos (BUZZY et al., 2017).</p>	<p>Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado.</p>	<b>60</b>
	<p>Atribuir direções cardinais aos gestos quando possível, pois conseguem ser executados de forma mais consistente (BUZZY et al., 2017).</p>	<p>Atribua direções cardinais aos gestos, quando possível. Isto facilita uma execução mais consistente.</p>	<b>61</b>
	<p>Promover uma navegação rápida e fácil (LUTHRA; GHOSH, 2015).</p>	<p>Promova uma navegação rápida e fácil.</p>	<b>62</b>
<b>Contexto de uso</b>	<p>Para olho com maior dificuldade são realizadas atividades com luz em ambiente escuro visando estimular este olho;</p> <p>Adaptação de luz (boa iluminação ambiente);</p>	<p>Adapte a luz ambiente conforme necessidade. Atentar para que não haja reflexo ou excesso de claridade no material.</p>	<b>63</b>
	<p>Preferência por materiais posicionados de frente para quem vê ou sobre um plano inclinado;</p> <p>Necessidade de movimentar material em diversas posições, até que se encontre o ponto em que seja possível identificar a imagem;</p>	<p>Utilize um recurso tecnológico que possa ser movimentado. Posicione-o conforme necessário, seja de frente ou em plano inclinado. OBS: há pessoas com baixa visão que necessitam movimentar o material em diversas posições até encontrar o ponto que consiga reconhecer a imagem.</p>	<b>64</b>
	<p>Possibilitar alteração da posição com a cabeça até que se confortem os olhos em uma posição que seja possível fixar o olhar;</p>	<p>Permita que o aluno faça a posição com a cabeça. Isto o ajuda a encontrar uma posição confortável para os seus olhos fixarem o olhar.</p>	<b>65</b>

Categorias	Síntese das diretrizes e recomendações	Linguagem simples	Nº
<b>Contexto de uso</b>	Promover a mobilidade dos olhos (especialmente em momentos de fadiga visual ou início de atividade).	Pratique a mobilidade visual: incentive o piscar de olhos e o olhar para direções e distâncias diversas: cima-baixo, esquerda-direita, próximo e distante. DICA: promova essa prática no início da realização das atividades e/ou ao perceber fadiga visual pela pessoa com baixa visão.	<b>66</b>
<b>Conteúdo</b>	Trabalhar aproximação visual ou ampliação de forma gradual. Propor atividades com níveis de dificuldade: menor para maior complexidade. Sendo apresentadas de forma gradual, por exemplo: utilizar cores com maior a menor característica de diferenciação.	Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações. OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.	<b>67</b>
	Trabalhar com materiais que desenvolvam a coordenação visomotora.	Busque propor atividades que façam uso da coordenação visomotora.	<b>68</b>
	Atividade que promova interação (e interesse) do discente com material.	Promova atividades interativas.	<b>69</b>
	Atentar a maneira como os elementos estão representados para não gerarem confusão de interpretação. Exemplo: deve ser possível identificar a posição do elemento, se virado ou não.	Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão. OBS: atentar se o conteúdo não gera erro de interpretação. Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.	<b>70</b>
	Buscar propor atividades que sejam do interesse do discente e que tenham relação com o seu contexto, dia a dia.	Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ou tenha relação com o seu contexto. DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola.	<b>71</b>
	Faça atividades baseadas no desenvolvimento das funções visuais. Desenvolver/propor atividade que desenvolva a relação parte e todo.	Elabore atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.	<b>72</b>

## APÊNDICE E — CARTÕES DA PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DAS RECOMENDAÇÕES

<p><b>02</b></p> <p>Possibilite que o usuário alterne o contraste de cores da interface.</p> 	<p><b>07</b></p> <p>Utilize contornos preto ou branco nos elementos.</p> <p>Isso ajuda a reduzir ou eliminar o efeito do contraste simultâneo de alta vibração. Especialmente no uso de cores diametralmente opostas do espectro de cores ou com luminosidade parecida.</p> 	<p><b>08</b></p> <p>Estabeleça um padrão cromático, aplicando uma cor para cada tipo de elemento gráfico/função.</p> <p>Obs: considere os significados comumente já atribuídos a elas.</p> <p>Verde  <b>Correto</b></p> <p>Amarelo  <b>Atenção</b></p> <p>Vermelho  <b>Erro</b></p>
<p><b>09</b></p> <p>Busque utilizar vermelho e verde no centro da interface (não na periferia). Já na periferia, prefira: preto, branco, amarelo e azul.</p> <p>Vermelho e verde</p>  <p>Preto, branco, amarelo e azul</p>	<p><b>12</b></p> <p>Possibilite a visualização monocromática (versões preto e branco ou branco e preto).</p> 	<p><b>13</b></p> <p>Utilize plano de fundo cinza claro ou amarelo claro para usuários com sensibilidade à luz. Não deixe de considerar o contraste com o primeiro plano.</p>
<p><b>16</b></p> <p>Possibilite o uso de cor isolada em casos onde há dificuldade distinguir/identificar cor.</p> <p>Por exemplo: apresente cada elemento da imagem com uma cor (diferente uma da outra) ou todos os elementos em uma única cor.</p> 	<p><b>21</b></p> <p>Use texto em negrito.</p>	<p><b>25</b></p> <p>Utilize o espaçamento entre letras de no mínimo 0,12 vezes o tamanho da fonte. Já o espaçamento entre palavras deve ser pelo menos 0,16 vezes o tamanho da fonte.</p> <p><b>letras</b></p> <p>0,12 x tamanho da fonte</p> <p><b>texto texto</b></p> <p>0,16 x tamanho da fonte</p>

**29**

Configure o conteúdo de forma legível e de fácil compreensão.

Atente à hierarquia de informação e evite a poluição visual.

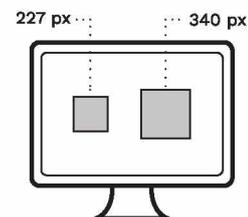
**33**

Apresente instruções ou direcionamentos que não dependam unicamente de: forma específica, cor, tamanho, localização espacial, orientação ou som.

Por exemplo: não utilize expressões como “clique no botão vermelho”, “clique no botão abaixo”, entre outras. SALES (2018)

**36**

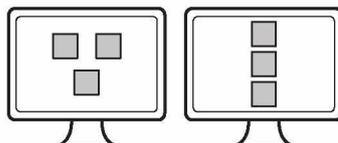
Utilize imagens nas interfaces com no mínimo 227px ou 340px de tamanho (considerando uma tela full hd 1920x1080).

**37**

Use linhas espessas acima de 22px.

**38**

Possibilite a apresentação do conteúdo em diferentes maneiras. Sem perda de informação ou estrutura. Seja por meio de layout simplificado ou da disposição do conteúdo.

**39**

Possibilite o reajuste do conteúdo da interface (cores, tamanhos e posição dos itens) e da configuração da tela (contraste, brilho e zoom).

Conforme recomendações mencionadas.

**43**

Posicione os elementos ou comandos essenciais nas bordas e cantos da interface.

Por estarem próximos às extremidades da tecnologia utilizada (ex: monitor ou tablet) pode ser mais fácil localizá-los.

**44**

Apresente as informações importantes próximas ao centro da tela. Isso pode minimizar a necessidade de muitos movimentos oculares que resultam na perda de contexto.

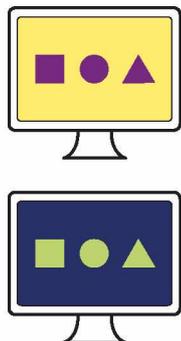
**47**

Não utilize imagens de fundo e evite texto sobre texturas.

Considere as recomendações sobre cor e contraste.

48

Possibilite o controle do ajuste de cores entre primeiro e segundo plano.

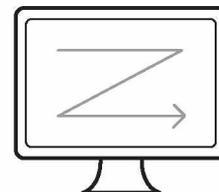


50

Não adicione muitos elementos, detalhes ou informações na interface. Evite a poluição visual.

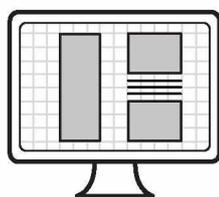
51

Faça uma interface que funcione de forma previsível.



52

Disponha o conteúdo da interface em coluna, bem organizado e definido (grid/malha modular)



53

Apresente elementos com formas bem definidas, poucos detalhes e ruídos.



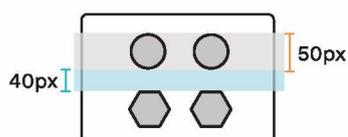
54

Evite utilizar texto em formato de imagem. Se for necessário utiliza-lo, garanta que o mesmo mantenha qualidade gráfica, se ampliado 200%.

55

Apresente tamanho e espaçamento adequado de botões e outros elementos.

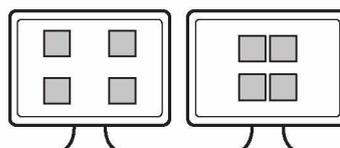
Sugere-se: tamanho mínimo de 50x50px e espaçamento de 40px.



56

Facilite o rastreamento e a identificação do conteúdo na interface. Possibilite a adaptação do tamanho e espaçamento dos elementos conforme a necessidade do aluno.

Isso serve para auxiliar quem tem maior dificuldade na mobilidade ocular.



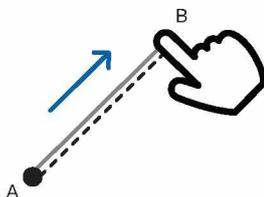
57

Evite imagens em movimento. Além disso, nenhum conteúdo deve piscar mais de 3 vezes por segundo.

OBS: no caso de atividades de treino da mobilidade ocular utilize movimentos de animação lentos e de mesma direção, não o oposto.

58

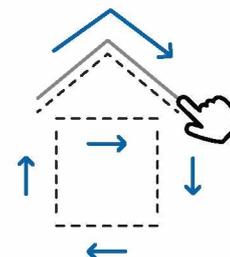
Prefira propor gestos curtos, toque único e uma direção. Evite a necessidade do usuário ter que voltar ao ponto de partida ou levantar os dedos.



59

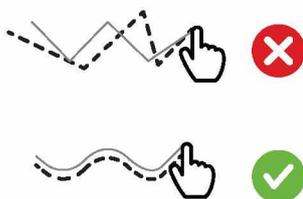
Proponha padrões de gestos que se relacionem com a prática de gestos dos usuários. Pode-se considerar o uso de gestos contínuos e com formas abertas.

Por exemplo: há quem prefira usar traços sequenciais de um dedo para letras e números. Isto devido a relação da reprodução desses símbolos com a forma em que serão escritos com uma caneta.



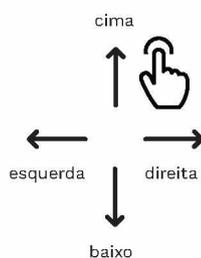
60

Evite propor gestos que exijam a realização de ângulos particulares. No caso de gestos mais complexos, prefira os de ângulo mais arredondado.



61

Atribua direções cardinais aos gestos, quando possível. Isto facilita uma execução mais consistente, além de auxiliar no desenvolvimento da função visual referente a relação e posição espacial.



62

Promova uma navegação rápida e fácil.

63

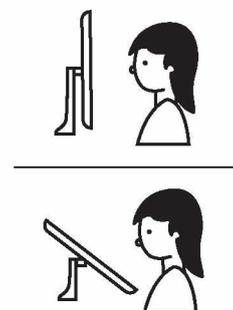
Adapte a luz ambiente conforme necessidade.

Atentar para que não haja reflexo ou excesso de claridade no material.

64

Utilize um recurso tecnológico que possa ser movimentado. Posicione-o conforme necessário, seja de frente ou em plano inclinado.

OBS: há pessoas com baixa visão que necessitam movimentar o material em diversas posições até encontrar o ponto que consiga reconhecer a imagem.



<p><b>65</b></p> <p>Permita que o aluno faça a posição com a cabeça. Isto o ajuda a encontrar uma posição confortável para os seus olhos fixarem o olhar.</p>	<p><b>66</b></p> <p>Pratique a mobilidade visual: incentive o piscar de olhos e o olhar para direções e distâncias diversas: cima-baixo, esquerda-direita, próximo e distante.</p> <p>DICA: promova essa prática no início da realização das atividades e/ou ao perceber fadiga visual pela pessoa com baixa visão.</p>	<p><b>67</b></p> <p>Faça atividades com nível de dificuldade gradual: menor para maior. Seja referente a distinção de cores, tamanhos de elementos ou quantidade de detalhes e informações.</p> <p>OBS: no decorrer do desenvolvimento da pessoa suas necessidades podem se alterar. Por exemplo: inicialmente as atividades necessitam utilizar menor variedade de cor. Contudo, conforme o aprimoramento da percepção, mais cores poderão ser adicionadas.</p>
<p><b>68</b></p> <p>Busque propor atividades que façam uso da coordenação visomotora.</p>	<p><b>69</b></p> <p>Promova atividades interativas.</p>	<p><b>70</b></p> <p>Utilize imagens com boa qualidade e que não apresentem confusão.</p> <p>OBS: atentar se o conteúdo não gera erro de interpretação. Por exemplo: se é possível distinguir quando a imagem está virada ou não.</p>
<p><b>71</b></p> <p>Proponha conteúdo que seja do interesse do público e/ ou tenha relação com o seu contexto.</p> <p>DICA: busque apresentar atividades educativas, podendo também reproduzir tarefas do dia-a-dia e utilizar temas que se aprendem na escola.</p>	<p><b>72</b></p> <p>Elabore atividades com base nas funções visuais a serem desenvolvidas.</p>	

## APÊNDICE F — ROTEIROS DE TESTAGEM E QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

### Roteiro: Ensaio de interação

#### ATIVIDADE 1

Introduzir explicando do que se trata esta tarefa, qual o seu objetivo e o que precisa ser feito.

Objetivo:

- Para discentes que não sabem ler/escrever: identificar/reconhecer o ponto e colocá-lo sobre a sua “sombra” no mapa;
- Para discentes que já sabem ler/escrever: identificar/reconhecer o ponto, colocá-lo sobre a sua “sombra” no mapa e relacionar o nome ao ponto;

Tarefas:

**Para discentes que não sabem ler/escrever:**

(1) *Indicar onde está o mapa, visto que é possível o discente ainda não ter tido contato com este tipo de conteúdo.* Diga as características do mapa de Curitiba: (1) qual a sua cor? (2) Há algum elemento sobre ele? Se sim, quantos?

- Reconheceu cores e elementos \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Reconheceu parcialmente ( ) Não reconheceu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar o reconhecimento das cores e elementos?

(2) *Informar que cada “sombra” no mapa representa um ponto de Curitiba.* Agora, localize onde se encontram os desenhos dos pontos de Curitiba: quantos lugares você encontrou?

- Localizou os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Localizou parcialmente ( ) Não localizou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão de como poderia ficar mais fácil encontrar os lugares?

(3) *Reconheça os pontos de Curitiba: esses lugares são todos iguais?*

- Distinguiu os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Distinguiu parcialmente ( ) Não distinguiu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar o reconhecimento dos lugares?

(4) Descreva as características dos pontos de Curitiba: como são esses lugares? (cores, formato, detalhes)

- Conseguiu descrever os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- Descreveu parcialmente  Não descreveu  Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar a apresentação dos lugares?

(5) Encontre os pares: coloque cada lugar em cima da sua sombra no mapa.

- Conseguiu sobrepor os lugares às suas sombras \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- Sobrepôs parcialmente  Não sobrepôs  Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve a necessidade de alguma adaptação na interface para realização da atividade?
- Os gestos de selecionar e arrastar foram realizados de forma intuitiva, como a realização de atividades como essa em meio físico?
- Há alguma sugestão para melhorar a apresentação dos lugares?

### **Após as tarefas**

(1) O que você mais gostou nessa atividade?

(2) O que você menos gostou nessa atividade?

### **Para discentes que sabem ler/escrever:**

(1) Diga as características do mapa de Curitiba: (1) qual a sua cor? (2) há algum elemento sobre ele? se sim, quantos?

- Reconheceu cores e elementos \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- Reconheceu parcialmente  Não reconheceu  Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar o reconhecimento das cores e elementos?

(2) Informar que cada “sombra” no mapa representa um ponto de Curitiba. Agora, localize onde se encontram os desenhos dos pontos de Curitiba: quantos lugares você encontrou?

- Localizou os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- Localizou parcialmente  Não localizou  Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

- Há alguma sugestão sobre como poderia ser mais fácil encontrar os lugares?

(3) Reconheça os pontos de Curitiba: esses lugares são todos iguais?

- Distinguiu os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Distinguiu parcialmente ( ) Não distinguiu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar o reconhecimento dos lugares?

(4) Identifique as características dos pontos de Curitiba: como esses lugares são? (cores, formato, detalhes) saberia dizer quem são eles?

- Conseguiu descrever os lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Descreveu parcialmente ( ) Não descreveu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar a apresentação dos lugares?

(5) Localize os nomes desses lugares: quais nomes você encontrou?

- Conseguiu localizar os nomes dos lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Localizou parcialmente ( ) Não localizou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Há alguma sugestão para melhorar a visualização dos nomes desses lugares?

(6) Encontre os pares: coloque cada lugar em cima da sua sombra no mapa.

*Se necessário, devido a falta de contato com a tecnologia touch, instruir como a mesma funciona.*

- Conseguiu sobrepor os lugares às suas sombras \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Sobrepos parcialmente ( ) Não sobrepos ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Os gestos de selecionar e arrastar foram realizados de forma intuitiva, como a realização de atividades como essa em meio físico?
- Há alguma sugestão para melhorar a relação dos lugares com suas sombras?

(7) Agora dê nomes aos lugares: coloque os nomes dos lugares junto a eles no mapa.

- Conseguiu unir os nomes aos lugares \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?
- Os gestos de selecionar e arrastar foram realizados de forma intuitiva, como a realização de atividades como essa em meio físico?
- Há alguma sugestão para melhorar a relação dos lugares com seus nomes?

### Após as tarefas

(1) O que você mais gostou nessa atividade?

(2) O que você menos gostou nessa atividade?

### ATIVIDADE 2

Introduzir explicando do que se trata esta tarefa, qual o seu objetivo e o que precisa ser feito.

Objetivo: reproduzir um padrão de calçada da Rua Monsenhor Celso (4 peças, até 6 anos) e Praça João Cândido (6 peças, para discentes com mais de 6 anos). Ambas de Curitiba.

Tarefas:

(1) Reconheça os elementos no padrão a ser reproduzido: o que você vê nele ?

- Reconheceu os elementos \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente
- ( ) Reconheceu parcialmente ( ) Não reconheceu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar o reconhecimento dos elementos?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(2) Localize as peças do padrão a ser reproduzido: quantas peças você encontrou?

- Localizou as peças \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Localizou parcialmente ( ) Não Localizou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para facilitar a localização das peças?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(3) Identifique os elementos da peça: o que você vê em cada peça?

- Identificou os elementos de cada peça \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Identificou parcialmente ( ) Não identificou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:

- Qual a sua sugestão para facilitar a identificação do que há em cada peça?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(4) Reproduza o padrão proposto: arraste as peças até um local adequado para formar o padrão.

- Conseguiu reproduzir o padrão \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Conseguiu relacionar parte e todo \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Conseguiu arrastar as peças até um local \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Os gestos de selecionar e arrastar foram realizados de forma intuitiva, como a realização de atividades como essa em meio físico?
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para facilitar a montagem do padrão?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

### **Após as tarefas**

- (1) O que você mais gostou nessa atividade?
- (2) O que você menos gostou nessa atividade?

### **ATIVIDADE 3**

Introduzir explicando do que se trata esta tarefa, qual o seu objetivo e o que precisa ser feito.  
Objetivo: selecionar os itens e colocá-los sobre o cenário ideal.

Tarefas:

- (1) Leia o enunciado da tarefa: o que ele diz?
  - Para discentes que não sabem ler e escrever o enunciado de cada tarefa será lido pela pesquisadora/docente.
  - Leu \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Leu parcialmente ( ) Não conseguiu ler ( ) Desistiu
  - Teve dúvida(s) sobre:
  - Qual a sua sugestão para facilitar a leitura?
  - Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(2) Localize a imagem de uma cena/cenário e aponte onde ela está.

- Localizou a imagem \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Leu parcialmente ( ) Não conseguiu ler ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar a localização da imagem?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(3) Observe esta cena e diga o que encontrou nela.

- Descreveu os elementos da imagem \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Descreveu parcialmente ( ) Não conseguiu descrever ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar a visualização da cena?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(4) Identifique e descreva as cores da cena.

- Reconheceu as cores \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Reconheceu parcialmente ( ) Não reconheceu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar o reconhecimento das cores?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(5) Diga quais objetos estão fora da cena.

- Localizou os objetos \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Localizou parcialmente ( ) Não localizou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar a localização dos objetos?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(6) Identifique e descreva quais são as cores destes objetos.

- Reconheceu as cores \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Reconheceu parcialmente ( ) Não reconheceu ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para melhorar o reconhecimento das cores?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(7) Busque detalhes nos objetos: algum desses objetos tem botão ou bolso?

- Encontrou detalhes \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Encontrou parcialmente ( ) Não encontrou ( ) Desistiu
- Teve dúvida(s) sobre:
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

(8) Agora, escolha os objetos que você usaria ao sair de casa em um dia chuvoso/ensolarado/frio e coloque eles em cima da cena.

- Conseguiu relacionar parte e todo \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Conseguiu arrastar os objetos até a cena \_\_\_\_\_ a ajuda da pesquisadora/docente ( ) Conseguiu parcialmente ( ) Não conseguiu ( ) Desistiu
- Os gestos de selecionar e arrastar foram realizados de forma intuitiva, como a realização de atividades como essa em meio físico?
- Teve dúvida(s) sobre:
- Qual a sua sugestão para facilitar a realização da atividade?
- Houve necessidade de adaptação da interface para a realização da atividade?

Após as tarefas

(1) O que você mais gostou nessa atividade?

(2) O que você menos gostou nessa atividade?

## QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

Qual valor melhor representa a sua opinião:

1. Sobre a cor do plano de fundo das atividades:

Dificulta a compreensão do conteúdo 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Facilita a compreensão do conteúdo

2. Tamanho das imagens:

Difícil compreender 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Fácil compreender

3. Sobre a leitura dos textos:

Ilegível Legível 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Difícil Fácil

4. Sobre a quantidade de conteúdo na interface:

Há poluição visual 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Não há poluição visual

5. Sobre a facilidade da navegação:

Fácil de se orientar 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Dificil de se orientar

6. Sobre a realização das atividades:

Difícil de realizar 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Fácil de realizar

7. Sobre a sua experiência com as atividades:

Desagradável 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Agradável

8. Você recomendaria para alguém ou chamaria um amigo para fazer essas atividades?

Não recomendaria 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Recomendaria

9. Você gostaria de fazer mais atividades dessa forma?

Não gostaria 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Gostaria

## ANEXO A — ESCALA DO DESENVOLVIMENTO VISUAL

A progressão do comportamento e desempenho da acuidade visual da visão normal, podem ser observados no Quadro 2, onde De Castro (1997 p. 18-19) apresenta uma sugestão de escala do desenvolvimento visual relacionando à idade, à acuidade visual e ao comportamento.

QUADRO 2 – ESCALA DO DESENVOLVIMENTO VISUAL

Idade	Acuidade visual	Comportamento
2ª Semana		Movimento dos olhos sem o objeto; Pisca ao estímulo luminoso; Movimento desordenado; Boa visão periférica; Atenção dada a objetos na distância de 2cm;
3ª Semana		Fixa o olhar nas coisas que o cercam em poucos segundos; Início da coordenação binocular;
6ª Semana		Reflexo de fusão rudimentar; Os olhos se movem na linha mediana no corpo;
2 meses		Olha para cima e para baixo; Tem fixação momentânea; Os olhos se coordenam bem;
3 meses		O reflexo de fixação está bem desenvolvido; O movimento de um objeto provoca o movimento do olho para manter a imagem na área macular;
4 meses		Coordenação dos dois olhos; Associação da fixação ocular e os movimentos manuais; Usa a visão para localizar os objetos; Ângulo do campo visual 20°; Binocularidade; Observa objetos pequenos; Reage às cores diferentes; Atenção e interesse aos objetos pequenos e que brilham;
6 meses	20/800 = 0,03 Campo visual 45°	O reflexo de fixação binocular se estrutura; Segue objetos que se movem; Faz prensão manual dos objetos; Fixa-os por dois minutos; Atenção em um objeto com estímulo compensador;
9 meses	20/200 = 0,1 a 0,2	Vê mais longe; Concentra a atenção; Inicia a visão de profundidade; Faz imitações; Vê pequenas peças coloridas;
1 ano	20/200	Visão está em torno de 30%; Vê mais além que 10 metros; Visão binocular bem estabelecida, focaliza e inicia a acomodação;

Continua

## Conclusão

Idade	Acuidade visual	Comportamento
18 meses	20/100	Os reflexos de acomodação estão ativos; Aprecia objetos mais distantes; Junta objetos pela semelhança e aponta gravuras em livro;
2 anos	20/70 = 0,4 a 0,5	Vê detalhes no campo periférico da visão; Reproduz uma linha vertical e uma linha horizontal; Demonstra preferência pela cor amarela; Imita movimentos; Procura objetos visualmente e pessoas;
3 anos	20/40 = 0,6	Se estabelece o reflexo de fusão; Pode desenhar um círculo; Junta formas simples;
4 anos	20/30 = 0,7 - 1,0	Pode desenhar uma cruz e um quadrado; Domina a dimensão horizontal e vertical; Dobra papel; Discrimina tamanhos;
5 anos	20/25	As estruturas anatômicas chegaram ao pleno desenvolvimento; Pode recortar, colorir, pintar, desenhar um triângulo; Bom desenvolvimento mental e coordenação olho-mão; Ação sinérgica;
6 anos	20/20	Reflexo de fusão e agudeza visual perfeita; Pode começar a ler.

FONTE: De Castro (1997 p. 18-19)