

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESIGN

GUIA-ME: PROTÓTIPO DE SOLUÇÃO DIGITAL PARA ACESSIBILIDADE DE USO
DE ELETRODOMÉSTICOS NA COZINHA

GUIA-ME: DIGITAL SOLUTION PROTOTYPE FOR ACCESSIBILITY WHEN USING
KITCHEN APPLIANCES

GUIA-ME: PROTOTIPO DE SOLUCIÓN DIGITAL PARA LA ACCESIBILIDAD EN EL
USO DE ELECTRODOMÉSTICOS DE COCINA

GUSTAVO HENRIQUE PACHECO ZATTAR

ORIENTADORA: PROFA. DRA. ADRIANE SHIBATA SANTOS

CO-ORIENTAÇÃO: PROF. DR. LUIZ MELO ROMÃO

JOINVILLE - SC

2023

GUSTAVO HENRIQUE PACHECO ZATTAR

GUIA-ME: PROTÓTIPO DE SOLUÇÃO DIGITAL PARA ACESSIBILIDADE DE USO
DE ELETRODOMÉSTICOS NA COZINHA

Relatório Técnico apresentado ao Programa de Pós-graduação em Design, Mestrado Profissional em Design, Linha de Atuação de Produção Tecnológica e Sustentabilidade, da Universidade da Região de Joinville (Univille), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design, sob orientação da Professora Dra. Adriane Shibata Santos. Coorientação do Professor Dr. Luiz Romão.

JOINVILLE - SC

2023

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Z38g	<p>Zattar, Gustavo Henrique Pacheco Guia-me: protótipo de solução digital para acessibilidade de uso de eletrodomésticos na cozinha / Gustavo Henrique Pacheco Zattar; orientadora Dra. Adriane Shibata Santos; coorientador Dr. Luiz Melo Romão – Joinville: UNIVILLE, 2023.</p> <p>124 p. : il.</p> <p>Relatório técnico (Mestrado em Design – Universidade da Região de Joinville)</p> <p>1. Aplicativos móveis. 2. Pessoas com deficiência visual – Orientação e mobilidade. 3. Deficientes visuais. 4. Eletrodomésticos. I. Santos, Adriane Shibata (orient.). II. Romão, Luiz Melo (coorient.). III. Título.</p> <p>CDD 005.12</p>
------	--

Termo de Aprovação

“Guia-me: Protótipo de Solução Digital para Acessibilidade de Uso de Eletrodomésticos na Cozinha”

por

Gustavo Henrique Pacheco Zattar

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Adriane Shibata Santos
Orientadora (UNIVILLE)

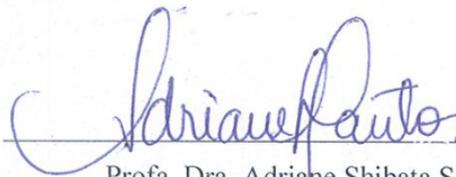
Prof. Dr. Luiz Melo Romão
Coorientador (UNIVILLE)

Profa. Dra. Giselle Schmidt Alves Díaz Merino
(UFSC)

Profa. Ma. Anna Luiza Moraes de Sá Cavalcanti
(UNIVILLE)

Prof. Dr. Danilo Corrêa Silva
(UNIVILLE)

Trabalho de Conclusão julgado para a obtenção do título de Mestre em Design, aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design – Mestrado Profissional.



Profa. Dra. Adriane Shibata Santos
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Danilo Corrêa Silva
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design

Joinville, 29 de agosto de 2023.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar no desenvolvimento deste projeto, a minha esposa Vanessa, meus filhos Leonardo e Carolina, ao meu Pai Kesser e a minha Mãe Miriam pela paciência, força que me deram e compreensão. A minha orientadora e professores pela oportunidade e ensinamentos durante o desenvolvimento do mestrado. E todos integrantes da AJIDEVI que foram fundamentais para o resultado do projeto.

RESUMO

Este relatório apresenta a pesquisa de mestrado que trata da pesquisa de como contribuir para uma melhor acessibilidade de uso e interação por diferentes usuários, em eletrodomésticos da cozinha, através de um aplicativo para smartphone. O objetivo deste trabalho foi desenvolver o protótipo da solução digital, através do levantamento dos conceitos teóricos, de soluções tecnológicas existentes e entendimento das necessidades dos usuários. Para o desenvolvimento do projeto foi aplicado o método composto por duas fases, a de Imersão, através das etapas pesquisa de referencial teórico que apresenta a evolução dos eletrodomésticos e tecnologias, temas sobre acessibilidade, deficiência visual e sobre design inclusivo, e a etapa de pesquisa de mercado, com análise de produtos e soluções disponíveis. Na segunda fase, do Desenvolvimento, definiu-se pela aplicação do método HCD, com as etapas Ouvir, aplicando as entrevista com usuários, o desenvolvimento de *personas* e da Jornada do Usuário e entrevista com especialistas de design, seguido da etapa Criar, com a geração e seleção de alternativas, até a etapa de Implementação, com o detalhamento e validação final. O resultado dessa pesquisa foi o desenvolvimento do protótipo do aplicativo Guia-me, que permite identificar e apresentar os detalhes de eletrodomésticos, provendo autonomia para pessoas com deficiência visual no ambiente da cozinha.

Palavras chave: aplicativo, acessibilidade, deficiência visual, design assistivo, eletrodomésticos.

ABSTRACT

This report presents the master's research on how to contribute to better accessibility and interaction for different users in kitchen appliances, through a smartphone app. The aim of this work was to develop the prototype of the digital solution by surveying theoretical concepts, existing technological solutions and understanding user needs. To develop the project, a two-phase method was applied: Immersion, through research into the theoretical framework that presents the evolution of household appliances and technologies, topics on accessibility, visual impairment and inclusive design, and market research, analyzing available products and solutions. In the second phase, Development, it was decided to apply the HCD method, with the Listening stages, applying interviews with users, the development of *personas* and the User Journey and interviews with design specialists, followed by the Create stage, with the generation and selection of alternatives, up to the Implementation stage, with final detailing and validation. The result of this research was the development of the prototype of the Guia-me app, which allows details of household appliances to be identified and presented, providing autonomy for visually impaired people in the kitchen environment.

Key words: smartphone app, accessibility, visual impairment, assistive design, household appliances.

RESUMEN

Este informe presenta la investigación del máster que aborda la investigación sobre cómo contribuir a una mejor accesibilidad de uso e interacción por parte de los diferentes usuarios, en electrodomésticos de cocina, a través de una aplicación para smartphone. El objetivo de este trabajo fue desarrollar el prototipo de la solución digital, relevando conceptos teóricos, soluciones tecnológicas existentes y entendiendo las necesidades de los usuarios. Para el desarrollo del proyecto se aplicó el método compuesto por dos fases, la Inmersión, a través de las etapas de investigación de referencia teórica que presenta la evolución de los electrodomésticos y tecnologías, temas sobre accesibilidad, discapacidad visual y diseño inclusivo, y la etapa de investigación de mercado. , con análisis de productos y soluciones disponibles. En la segunda fase, Desarrollo, se definió por la aplicación del método HCD, con las etapas Escuchar, aplicando entrevistas a usuarios, el desarrollo de personas y el User Journey y entrevistas con expertos en diseño, seguida de la etapa Crear, con la generación y selección de alternativas, hasta la etapa de Implementación, con detalle final y validación. El resultado de esta investigación fue el desarrollo del prototipo de la aplicación Guia-me, que permite identificar y presentar los detalles de los electrodomésticos, brindando autonomía a las personas con discapacidad visual en el ambiente de la cocina.

Palabras clave: aplicación, accesibilidad, discapacidad visual, diseño asistivo, electrodomésticos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Forno elétrico, invenção da Carpenter Electric Heating Manufacturing Company em 1891.....	33
Figura 2 - Lavadora de roupas 1900 de 1907.....	34
Figura 3 - 1957 KM 3 de Gerd Alfred Muller.....	35
Figura 4 - Esquema cronológico da evolução dos refrigeradores desde 1900.....	36
Figura 5 - Representação da conexão entre o smartphone e a cervejeira.....	38
Figura 6 - Relação entre usabilidade – IHC, DCU e UX.....	44
Figura 7 - Características dos participantes da pesquisa.....	66
Figura 8 - Representação de Gael.....	68
Figura 9 - Representação de Lúcia.....	69
Figura 10 - Representação da jornada do usuário, na utilização de microondas.....	70
Figura 11 - Adesivos táteis, resultado do projeto da Whirlpool S.A.....	74
Figura 12 - Nuvem de palavras com características para a solução digital.....	75
Figura 13 - Proposta da marca Guia-me para o projeto.....	76
Figura 14 - Estrutura de navegação.....	78
Figura 15 - Wireframes.....	79
Figura 16 - Interfaces do primeiro protótipo.....	82
Figura 17 - Posição dos polegares ao segurar o smartphone.....	83
Figura 18 - Detalhes das interações para o botão “minha cozinha”.....	86
Figura 19 - Telas de interface do protótipo corrigido.....	87
Figura 20 - Posição dos polegares ao segurar o smartphone.....	88
Figura 21 - Recomendação dos especialistas para ajustar o protótipo.....	90
Figura 22 - Tela de interface inicial.....	94
Figura 23 - Tela de interface “Minha Cozinha”.....	95
Figura 24 - Tela para cadastro de novos produtos.....	96
Figura 25 - Tela de interface para conhecer o produto selecionado.....	97
Figura 26 - Tela de interface manual audiodescritivo.....	98
Figura 27 - Tela de interface de apresentação do produto.....	99
Figura 28 - Tela de interface do painel do produto.....	100
Figura 29 - Tela de interface de apresentação das funções.....	101
Figura 30 - Tela de interface de configurações.....	102
Figura 31 - Tela de detalhes do aplicativo.....	103
Figura 32 - Navegação do aplicativo.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo de processo, objetivos, ferramentas e resultados esperados....	22
Quadro 2 - Os 7 princípios do Design Universal.....	45
Quadro 3 - Caracterização dos princípios do Design de Interação.....	48
Quadro 4 - Diretrizes descritas pela Google para criação de aplicativo.....	49
Quadro 5 - Diretrizes descritas pela Apple para criação de aplicativo para IOS.....	50
Quadro 6 - Princípios da aplicação WCAG 2.1.....	52
Quadro 7 - Avaliação do Cooktop Portátil Conectado Tramontina Guru.....	55
Quadro 8 - Avaliação da Fritadeira Elétrica Airfryer High Connect Philips Walita.....	56
Quadro 9 - Avaliação da Cervejeira Consul Smartbeer.....	57
Quadro 10 - Avaliação do Lookout - assisted vision.....	59
Quadro 11 - Avaliação do Microsoft Seeing AI.....	60
Quadro 12 - Avaliação do By my eyes - see the world together.....	61
Quadro 13 - Avaliação do Rescue Lens.....	62
Quadro 14 - Avaliação do VizLens.....	63
Quadro 15 - Verbalizações dos participantes.....	67
Quadro 16 - Jornada do usuário deficiente visual na interação com o microondas..	70
Quadro 17 - Legibilidade das cores por Karl Borggrafe (1979).....	73
Quadro 18 - Propostas em Wireframe para as telas de interface da solução digital.	79
Quadro 19 - Desenvolvimento do Protótipo.....	91
Quadro 20 - Botões e ícones de interface.....	105

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
RESUMEN	8
1 INTRODUÇÃO	13
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	16
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
3.1 Fase 1 - Imersão.....	23
3.1.1 Fase 1: Etapa 1 - Referencial teórico.....	23
3.1.2 Fase 1: Etapa 2 - Pesquisa de mercado.....	24
3.2 Fase 2 - Desenvolvimento Projetual.....	24
3.2.1 Fase 2: Etapa 1 - Ouvir.....	25
3.2.1.1 Pesquisa com usuários.....	25
3.2.1.2 Pesquisa com especialistas.....	26
3.2.1.3 Análise e síntese dos dados.....	27
3.2.2 Fase 2: Etapa 2 - Criar.....	28
3.2.2.1 Brainstorming.....	28
3.2.2.2 Geração e Seleção de Alternativas.....	29
3.2.3 Fase 2: Etapa 3 - Implementar.....	30
3.2.3.1 Detalhamento da proposta.....	30
3.2.3.2 Validação.....	31
4. REFERENCIAL TEÓRICO	32
4.1 O Design e a Tecnologia na indústria de eletrodomésticos.....	32
4.2 A Internet das Coisas e sua aplicação em eletrodomésticos.....	37
4.3 Acessibilidade e inclusão.....	39
4.4 Deficiência Visual e o processamento de informação.....	40
4.5 Tecnologias Assistivas.....	41
4.6 Design inclusivo.....	42
4.7 Design de Interação.....	46
4.8 Diretrizes de acessibilidade para conteúdo digital.....	49
4.9 Síntese e recomendações.....	52
5 PESQUISA DE MERCADO	54
5.1 Análise de produtos.....	54
5.2 Análise de soluções digitais.....	58
6 DESENVOLVIMENTO PROJETUAL	65
6.1 Ouvir.....	65
6.1.1 Pesquisa com usuários.....	65

6.1.2	Personas e Mapas de jornada.....	67
6.1.3	Pesquisa com especialistas.....	72
6.2	Criar.....	74
6.2.1	Desenvolvimento do Nome e da Marca.....	75
6.2.2	Desenvolvimento da solução digital.....	77
6.3	Implementar.....	81
6.3.1	Primeiro protótipo para testes.....	81
6.3.2	Primeira avaliação dos usuários.....	84
6.3.3	Correções baseadas na primeira avaliação.....	85
6.3.4	Segunda avaliação dos usuários.....	88
6.3.5	Avaliação dos especialistas.....	89
6.3.6	Alterações aplicadas na solução digital.....	90
7	SOLUÇÃO FINAL.....	91
7.1	Memorial descritivo.....	92
7.1.1	Descrição conceitual.....	92
7.1.2	Descrição estético funcional.....	93
7.1.3	Relações de Uso.....	103
7.1.4	Descrição técnica.....	104
7.1.5	Descrição operacional.....	104
7.1.6	Descrição informacional.....	105
7.1.7	Descrição de marketing.....	107
7.1.8	Fator social e econômico.....	108
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
	REFERÊNCIAS.....	113
	APÊNDICE A.....	123
	Roteiro da entrevista com usuários.....	123
	APÊNDICE B.....	123
	Roteiro para guiar o workshop com os especialistas.....	124

1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos de 1900, os eletrodomésticos se tornaram ferramentas indispensáveis nos lares, uma vez que foram desenvolvidos para facilitar a vida dos usuários, prometendo economia de trabalho e de tempo nos afazeres domésticos.

Foi a partir da década de 1950 que os eletrodomésticos passaram por uma evolução estética e tecnológica e, neste período, houve uma interferência maior do design no desenvolvimento dos produtos, sobretudo pela introdução de novos materiais, do controle eletrônico, das tecnologias de comunicação, dentre outras. Outro marco, já no século XXI, foi a conexão dos eletrodomésticos à internet, a Internet das Coisas (IoT), movimento também percebido no mercado brasileiro.

O desenvolvimento dos eletrodomésticos tem como objetivo fazer com que os produtos atendam a todas as pessoas ou a um número cada vez maior de usuários em atividades domésticas. São observadas, também, ações para fazer com que a cozinha se torne um ambiente mais inclusivo.

De certa forma, o desenvolvimento de novos produtos faz com que a satisfação e frustração sejam resultados do processo de uso: satisfação quanto à novidade e possibilidades que o novo eletrodoméstico pode apresentar, como as novas funções, e frustração, uma vez que as novas tecnologias elevam as taxas de erro no entendimento e no processo de uso do produto, tornando difícil a operação e a aprendizagem e havendo até desinteresse dos usuários para algumas funções dos produtos. Assim, verifica-se que o não entendimento das funções disponíveis nos eletrodomésticos pelos usuários, acaba restringindo a utilização adequada destes equipamentos no ambiente da cozinha.

Com base nestas informações, foi identificado como problema de pesquisa: como as tecnologias da comunicação aplicadas podem interagir com os eletrodomésticos e contribuir para uma melhor acessibilidade e usabilidade por diferentes usuários?

Como hipótese deste estudo, tem-se que a aplicação de novas tecnologias como forma de comunicação produto-usuário em eletrodomésticos da cozinha

ampliara a acessibilidade e utilizaçao destes produtos em seu ambiente de uso, assim como e identificado na utilizaçao dos *smartphones*.

A execuçao deste projeto se justifica pela possibilidade de entendimento e definiçao de estrategias de aplicaçao de tecnologias para o aprimoramento da relaçaõ produto-usuário e para dar a oportunidade de fazer da cozinha um ambiente mais inclusivo, onde os consumidores poderao utilizar os eletrodomesticos de forma simples e sem complicaçao, utilizando uma soluçao digital que podera ser um caminho de melhor entendimento dos eletrodomesticos. Como delimitaçao de pesquisa, a soluçao digital aqui apresentada e destinada a usuários de eletrodomesticos da cozinha, tendo algum tipo de deficiencia visual, cegueira ou baixa visao.

Com objetivo de prover a inclusao do público com deficiencia visual no ambiente da cozinha, populaçaõ que segundo a Agência IBGE Notícias (2019) na Pesquisa Nacional de Saude (PNS), e de 6,978 milhoes deficientes visuais, definiu-se o público alvo do projeto. Com esta visao, a Whirlpool S.A. desenvolveu um projeto para facilitar o acesso de pessoas cegas aos eletrodomesticos e, em entrevista, o presidente a época, João Carlos Brega levantou o questionamento de como as pessoas cegas podem utilizar os eletrodomesticos (CHIARA, 2021). Ao dispor de uma soluçao que possa proporcionar acesso a estes usuários, a proposta pode promover uma oportunidade de diferenciaçao no mercado para as empresas que buscarem atender a essa necessidade, destes usuários.

O estudo tem por objetivo geral desenvolver o prototipo de uma soluçao digital que permita a identificaçao de eletrodomesticos e suas funçoes para pessoas com deficiencia visual, de modo a facilitar o uso destes equipamentos no ambiente da cozinha, a fim de torna-la mais acessivel.

Para isso, os objetivos especificos foram definidos como: (i) compreender os conceitos teoricos relacionados aos temas de pesquisa; (ii) fazer o levantamento de soluçoes e aplicaçoes tecnologicas existentes em eletrodomesticos; (iii) fazer levantamento das necessidades dos usuários; (iv) definir possiveis soluçoes a serem aplicadas; e (v) elaborar o prototipo da soluçao digital definida.

Para atingir os objetivos desta pesquisa, inicialmente foram aplicadas uma pesquisa bibliografica e uma pesquisa *desk*, em busca de referencias e de outras

fontes de informações para identificar critérios técnico-científicos em estudos relacionados à evolução dos eletrodomésticos, tecnologias e à acessibilidade. Em seguida, para o desenvolvimento da solução digital, foi aplicado o método Design Centrado no Humano, tradução de Human Centered Design (HCD), da IDEO. Esse método possui um processo dividido em 3 etapas, sendo a primeira denominada Ouvir, seguida por Criar e a última Implementar.

Este estudo está relacionado com a área de concentração do PPGDesign Univille, Design e Sustentabilidade, dentro da linha de atuação Processo de Produção e Design. Também está integrado ao projeto de pesquisa DeSus (Estudos e Ações Orientados para o Design, Sustentabilidade e Inovação Social), sob coordenação da orientadora deste estudo.

O projeto está conectado e procura atender aos seguintes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura; Objetivo 10 - Redução das Desigualdades, com objetivo de empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra, conforme determina a meta 10.2; e o Objetivo 17 - parcerias e meios de implementação, que no item 17.8 cita a operacionalização plena do Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação (ONU, 2018).

Este documento está estruturado em 7 capítulos, conforme segue:

No capítulo 1, a Introdução apresenta um breve histórico do desenvolvimento tecnológico, assim como a problematização, objetivo principal e objetivos do projeto.

O capítulo 2 apresenta a Contextualização do projeto, que expõe dados, lacunas e a motivação para elaborar a ferramenta para tornar a cozinha mais acessível para mais usuários.

No capítulo 3 foram detalhados os métodos e procedimentos aplicados no desenvolvimento do projeto. A fase de pesquisa bibliográfica apresenta a atividade de pesquisa exploratória, utilizando a pesquisa desk. O método projetual aplicado é o Design Centrado no Humano (HCD), sendo destacadas as etapas aplicadas no projeto.

O capítulo 4, Referencial Teórico, apresenta uma breve história do desenvolvimento dos eletrodomésticos, a sua evolução durante o século XX, sendo abordados conceitos e aplicações da Internet das Coisas e a aplicação de sua tecnologia em eletrodomésticos. Também são vistas abordagens do design e acessibilidade, além das diretrizes de Design Universal, de Design de Interação e diretrizes para o desenvolvimento de soluções digitais aplicadas no projeto.

No capítulo 5 foi realizada a pesquisa de mercado, aplicada por meio da análise de produtos disponíveis no mercado nacional e da análise de soluções digitais, aplicativos de Tecnologia Assistiva (TA) que auxiliam os deficientes visuais nas atividades do dia a dia.

O capítulo 6 apresenta o desenvolvimento projetual, por meio do método HCD, com a aplicação das fases: Ouvir, com as pesquisas com usuário e com os especialistas de design; Criar, apresentando a fase do desenvolvimento do nome e marca do projeto e do desenvolvimento da solução digital; até a fase Implementar, com a criação dos protótipos e avaliações realizadas pelos usuários e especialistas.

Por fim, o capítulo 7, que apresenta a solução final com o detalhamento do protótipo final desenvolvido e o memorial descritivo do projeto.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

O interesse pelo tema apresentado neste estudo surgiu da atividade profissional do autor, que atua no desenvolvimento de eletrodomésticos há mais de 20 anos e tem identificado oportunidades de desenvolver melhorias aos produtos desenvolvidos. Neste projeto, o objetivo é elaborar uma solução que contribua para tornar a cozinha um ambiente mais acessível para diferentes usuários, por meio do uso de tecnologias assistivas.

O desenvolvimento dos eletrodomésticos ao longo do tempo permitiu a introdução de tecnologias para facilitar a vida dos consumidores. Com a evolução estética e tecnológica e a introdução de novos materiais, os produtos atuais apresentam soluções diversas, que buscam atender às demandas de mercado.

Com a introdução de novas tecnologias, também apareceram os novos desafios, que de certa forma trouxeram satisfação e frustração aos usuários no processo de uso. A frustração está conectada com a condição de aprender a usar as novas tecnologias, no momento em que as taxas de erro no entendimento e no processo de uso do produto, tornam difícil a operação e a aprendizagem (AGUIAR, 2004).

Há casos em que os usuários podem desistir de usar determinadas funções do produto, pois mesmo buscando informações no manual de uso, não conseguem utilizá-lo e por isso, muitos passam a ignorar certas funcionalidades (BIFANO, 2007, *apud* OLIVEIRA, 2013). Além disso, Blackler *et al.* (2016) complementam que mais de 66% dos usuários preferem aprender a conhecer o produto pelo uso, buscando assistência quando preciso.

A diversidade dentre os usuários apresenta os que têm mais facilidade de uso dos produtos e os que podem não se interessar pelas diversas funções dos produtos. Diversidade, segundo Ferreira (2010), significa: diverso, diferente. Todavia, na contemporaneidade o termo “diversidade” e/ou “diferença” assume um aspecto positivo em favor das pessoas excluídas (BORGES, 2013).

Por isso, segundo Borges (2013), o desenvolvimento de novas tecnologias deve tratar da inclusão dos diversos públicos e, principalmente, da inclusão de pessoas com deficiência. Isto significa que essa população deve ter a oportunidade

de participar de todos os aspectos da vida na maior extensão possível. Essas oportunidades incluem a participação, o aprendizado e o uso de todos os tipos de tecnologia.

Segundo Pacievitch (2012), inclusão é um termo amplo, utilizado em diferentes contextos, em referência a questões sociais variadas. De modo geral, corresponde à inserção social de pessoas que experimentam algum tipo de exclusão, seja pelo não domínio de tecnologias ou por possuir algum tipo de deficiência (PACIEVITCH, 2012).

Buscando atender à demanda de inclusão e a oportunidade de melhorar a vida das pessoas com a utilização dos eletrodomésticos, identificou-se a oportunidade do desenvolvimento de uma solução para possibilitar a inclusão de pessoas com deficiência visual no ambiente da cozinha.

Neste sentido, outro fator que motivou essa pesquisa são os estudos e propostas que as empresas de eletrodomésticos estão buscando desenvolver para criar soluções que permitam às pessoas com deficiência utilizarem seus produtos, assim como soluções desenvolvidas por pesquisadores e desenvolvedores de sistemas e aplicativos de smartphones, como soluções para reconhecer pessoas, textos e objetos. Como exemplo, o da empresa Whirlpool, que em parceria com um instituto voltado para pessoas com deficiência visual, tem um projeto que visa desenvolver uma solução para tornar a cozinha um local mais inclusivo (CHIARA, 2021).

Há também ações que fazem a conexão de eletrodomésticos para auxiliar no uso e preparo de refeições, como o Cooktop portátil conectado Tramontina Guru, conectado por meio de um aplicativo no smartphone que otimiza as tarefas na cozinha, desde a escolha dos ingredientes ao servir (TRAMONTINA, 2022), e a Fritadeira Elétrica Airfryer High Connect Philips Walita, conectada via Wi-Fi, compatível com assistentes de voz, podendo ser controlada via aplicativo (WALITA, 2022).

Outros eletrodomésticos, como os refrigeradores, também contam com acesso Wi-Fi e aplicativos que auxiliam a fazer listas de compras, pesquisar receitas e controlar a temperatura. A LG desenvolveu um refrigerador *smart* que possui um

display touch de 20 polegadas, que pode ser controlado pela assistente de voz Cortana, do Windows, para tocar músicas e exibir vídeos (PEOPLE, 2022).

Também existem os aplicativos de *smartphones* que permitem a acessibilidade para deficientes visuais utilizando inteligência artificial ou mesmo conectando pessoas voluntárias para auxiliar as pessoas com deficiência a identificarem produtos, imagens e textos, entre outros. Os aplicativos Lookout - *assisted vision*, Microsoft Seeing AI, By my eyes - see the world together, são analisados e descritos no capítulo 4, na fase de diagnóstico.

No próprio PPGDesign Univille já houve outros projetos nesta mesma linha, como o projeto intitulado “Design de dispositivo para acesso ao interior de refrigeradores voltado para as pessoas com deficiência” (FERREIRA, 2021), o que contribui para o aprofundamento do tema.

A aderência ao Programa de Pós-Graduação em Design Univille, PPGDesign Univille, se dá por meio da proposta deste relatório técnico, que está inserida na linha de Pesquisa e Atuação Técnico-Científica Produção Tecnológica e Sustentabilidade, pelo estudo das relações usuário-objeto, considerando aspectos de interface, interações e sustentabilidade. Também tem aderência à área de concentração do programa, Design e Sustentabilidade, que considera as transformações sociais, culturais e tecnológicas.

Considerando-se as atividades e os eletrodomésticos utilizados no ambiente da cozinha, bem como as inovações e tecnologias associadas àquele ambiente, observa-se uma correlação do projeto com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), de modo a favorecer sua implementação no desenvolvimento de produtos para cozinhas. Os ODS identificados e relacionados a esta pesquisa são objetivos de: fomento à inovação visando fortalecer a pesquisa científica e melhorar as capacidades tecnológicas; redução das desigualdades promovendo a inclusão social; e Promover o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias como mecanismo de capacitação (ONU, 2018).

Neste contexto, o Mestrado Profissional em Design, proporciona ao autor novas perspectivas, conhecimentos e ferramentas para o desenvolvimento deste estudo. O mercado de eletrodomésticos também proporciona inovações que podem ser acessíveis a um número cada vez maior de usuários. Esta oportunidade fez o

autor buscar o mestrado profissional em design para adquirir mais conhecimento e também se mostrou como uma oportunidade para ampliar a acessibilidade da cozinha.

No mundo cada vez mais conectado que se molda atualmente, acredita-se que o papel do design é garantir experiências que ofereçam mais conexão humana, criando experiências de consumo e buscando constantemente melhorar a vida dos usuários em suas casas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresenta-se o percurso metodológico que permitiu desenvolver as atividades para alcançar os objetivos desta pesquisa. Esse projeto de pesquisa possui natureza aplicada, com abordagem de caráter exploratório.

O método aplicado neste projeto é composto por duas fases: a fase de Imersão, para o qual buscou-se informações sobre os temas do projeto e soluções existentes; e o Desenvolvimento da Solução, em que foram executadas as etapas projetuais e aplicadas ferramentas para identificação de necessidades de usuário, de criação da solução, de desenvolvimento e de validação da proposta.

Devido ao caráter da pesquisa, direcionada ao público de pessoas com deficiência visual, para a fase de Desenvolvimento da Solução definiu-se pela aplicação do método Human Centered Design (HCD), de modo que para o projeto, foram feitas algumas adaptações. Por meio destas etapas, buscou-se o entendimento das necessidades dos usuários.

Para este estudo, foram aplicados procedimentos e ferramentas como análise de produtos concorrentes, análise de soluções similares, entrevista com especialistas de design e entrevista com potenciais usuários, conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelo de processo, objetivos, ferramentas e resultados esperados

Item	Objetivos específicos	Fases	Etapas	Procedimentos e ferramentas	Resultados esperados
3.1.1	Compreender os conceitos teóricos relacionados ao tema de pesquisa	Imersão	Referencial teórico	- Pesquisa bibliográfica - Pesquisa desk	- Dados sobre os temas de pesquisa
3.1.2	Fazer o levantamento de soluções e aplicações tecnológicas existentes em eletrodomésticos e tecnologias assistivas		Pesquisa de mercado	- Pesquisa desk - Análise de dados	- Identificação de produtos que trazem soluções de conexão e acessibilidade - Avaliação das entregas das soluções de tecnologias assistivas
3.2.1.1	Fazer levantamento das necessidades do consumidor	Desenvolvimento da Solução	Ouvir	- Entrevista com usuários - <i>Personas</i> - Jornada do Usuário	- Identificação e caracterização dos usuários - Mapas de <i>Personas</i> - Mapa de jornada do usuário
3.2.1.2				Entrevista com especialistas de UX	Lista de requisitos para o projeto
3.2.2	Criar		- Brainstorming - Geração de alternativas - Seleção da proposta	- Definição do conceito e linguagem visual - Protótipo da solução a ser testado	
3.2.3	Implementar		- Detalhamento da Proposta - Validação da Proposta	- Protótipo detalhado - Proposta validada	

Fonte: do Autor (2023)

As fases da pesquisa são detalhadas a seguir.

3.1 Fase 1 - Imersão

Trata-se de uma pesquisa exploratória que procurou identificar as temáticas de pesquisa com o objetivo de elaborar o referencial teórico, como também identificar soluções e aplicações tecnológicas existentes em eletrodomésticos e tecnologias assistivas.

Para esta fase foram aplicadas a pesquisa bibliográfica e pesquisa desk, além da análise de dados da pesquisa desk. De acordo com Selltiz (1967, p.63, *apud* GIL, 2002, p.41) estas pesquisas envolvem levantamento bibliográfico e análise de exemplos que "estimulem a compreensão".

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema e o aprimoramento de ideias e descobertas de intuições. O método reúne informações de documentos já existentes para adquirir conhecimento sobre um determinado tema, de modo que as informações são coletadas a partir de pesquisas feitas em outras pesquisas e por outros pesquisadores (EDITORIAL AELA, 2020).

3.1.1 Fase 1: Etapa 1 - Referencial teórico

As pesquisas foram realizadas a partir de livros físicos e digitais, artigos da área e sites com dados da implementação de tecnologias no Brasil.

Por se tratar de tema relativamente novo, buscou-se artigos científicos e teses de mestrado e doutorado buscados nas Base de Dados do Portal de Periódicos da CAPES, Scielo e Google Acadêmico, principalmente a partir de 2015, com temas como design centrado no humano (HCD), acessibilidade, deficientes visuais e tecnologias assistivas. Assim como as diretrizes de Design Universal e design de interface e recomendações.

A pesquisa *desk* foi utilizada para identificar a evolução dos eletrodomésticos na cozinha, soluções de conexão produto-usuário existentes, assim como as diretrizes de acessibilidade de conteúdo digital.

3.1.2 Fase 1: Etapa 2 - Pesquisa de mercado

Para avaliação das soluções disponíveis, foram avaliados eletrodomésticos da cozinha que possuem conexão com a internet e soluções digitais, por se tratar de soluções que podem atender ao público de pessoas com deficiência visual.

Segundo Montoya (2005, *apud*. FERREIRA, 2021), as pesquisas do estado da arte são compreendidas como pertencentes ao campo de investigação e podem seguir três tendências:

- a) como proposta de interpretação do conhecimento e da realidade social;
- b) como uma modalidade de investigação metodológica de natureza documental e qualitativa;
- c) um estudo prévio e sistemático que colabora para a tomada de decisões na área que o pesquisador se propõe a investigar.

Na pesquisa, aplicou-se a modalidade de metodologia da natureza documental e qualitativa, sendo avaliados os produtos que possuem conexão com a internet e podem ser controlados por aplicativos, como também aplicativos de assistência a pessoas cegas.

A pesquisa foi realizada através de busca na internet, para identificar os produtos disponíveis no mercado nacional. Foi realizada a avaliação dos produtos no processo de uso e através de avaliações disponíveis em vídeos na internet.

3.2 Fase 2 - Desenvolvimento Projetual

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o método Design Centrado no Humano (HCD), da IDEO, que tem uma abordagem centrada no humano. Esse processo é chamado desta forma, pois começa pelas pessoas para as quais as soluções são desenvolvidas. O processo HCD começa pelo entendimento das necessidades, desejos e comportamentos das pessoas para as quais se aplicarão as soluções (IDEO, 2009) e possui três etapas, que foram aplicadas neste projeto, como detalhado a seguir.

3.2.1 Fase 2: Etapa 1 - Ouvir

Nesta etapa buscou-se coletar histórias e se inspirar nas pessoas participantes, conforme destacado pela Ideo (2015).

O objetivo desta etapa foi fazer o levantamento das necessidades do consumidor, de modo que foram realizadas entrevistas com potenciais usuários da solução digital e entrevistas com especialistas da área de design de desenvolvimento de produtos e de usabilidade.

3.2.1.1 Pesquisa com usuários

Para fazer o levantamento das necessidades do consumidor foram realizadas entrevistas com pessoas com deficiência visual na Associação Joinvilense para Integração dos Deficientes Visuais (AJIDEVI). A participação da Ajidevi foi formalizada por meio de carta de anuência, assinada pelo Presidente Agnaldo Cesar Alves de Oliveira, em fevereiro de 2023.

Após a aprovação da pesquisa no Comitê de Ética, em abril de 2023, a coordenadora pedagógica da associação indicou os participantes que atendiam aos requisitos pré-estabelecidos e que tinham interesse em participar das entrevistas. As entrevistas ocorreram entre 04 e 06 de abril de 2023. Para a pesquisa, foi considerada a amostragem de cinco participantes, que atendiam aos seguintes critérios de inclusão:

- pessoas cegas e/ou com baixa visão;
- com idade entre 25 e 50 anos;
- ser independente quanto à utilização do ambiente da cozinha;
- ser usuário de smartphone;
- aceitar fazer parte da pesquisa;
- se interessar pelo tema 'inclusão'.

Como os critérios de exclusão foram considerados:

- pessoas com deficiência visual, mas dependentes de cuidadores;
- não se interessar pelo tema 'inclusão';
- não assinar o TCLE;

Para a realização das entrevistas foi coletado consentimento de cada um dos participantes depois da leitura do TCLE realizada pela coordenadora e da gravação do aceite pelos participantes.

As entrevistas semiestruturadas e individuais foram realizadas em salas de aula da AJIDEVI, guiadas pelo roteiro apresentado no Apêndice A, a fim de entender aspectos do dia-a-dia das pessoas cegas, como se dava a utilização dos eletrodomésticos e como eles usavam estes produtos, para entender as dificuldades na utilização dos eletrodomésticos na cozinha. Para a pesquisa foi importante entender como ocorre a interação com o smartphone e assistentes virtuais, ferramentas que os deficientes visuais utilizam para ajudar no seu dia-a-dia em casa.

3.2.1.2 Pesquisa com especialistas

Para esta pesquisa, realizou-se um workshop com cinco designers que contribuíram na listagem de requisitos a serem aplicados no desenvolvimento do projeto. O apêndice B apresenta algumas questões que direcionaram a seção com os especialistas.

Os profissionais participantes foram designers com experiência em desenvolvimento de produtos, em especial eletrodomésticos, e designers com especialidade em usabilidade. Isso possibilitou a identificação de oportunidades e características para a evolução do desenvolvimento de propostas, atividade importante que auxiliou na fase de criação.

Devido à atuação do pesquisador em uma empresa de eletrodomésticos, profissionais do time de Design desta empresa foram convidados a participar do workshop. O contato foi realizado por meio pessoal e por meio virtual, através de videochamada, o que possibilitou uma conexão dos participantes da pesquisa com o pesquisador, sendo apresentados os objetivos da pesquisa. O workshop foi realizado nas instalações da empresa, com duração de duas horas, tendo parte dos profissionais de modo remoto e parte presencial.

A participação da empresa foi formalizada por meio de carta de anuência, assinada pelo Diretor de Desenvolvimento de Produtos em 26 de outubro de 2022. O workshop foi realizado em 10 de abril de 2023.

Para a pesquisa com especialistas foram convidados cinco profissionais que atendiam aos seguintes critérios de inclusão:

- trabalhar na área de design, em desenvolvimento de produtos e usabilidade há mais de 3 anos;
- ser maior de 18 anos;
- aceitar fazer parte da pesquisa;
- ter experiência no desenvolvimento de eletrodomésticos;
- e/ ou ter experiência em usabilidade.

Como critérios de exclusão, foram considerados:

- designers com experiência menor do que 3 anos em desenvolvimento de produtos;
- especialistas que não se interessam pelo tema de inclusão;
- não assinar o TCLE.

Para a realização do workshop foi coletado consentimento de cada um dos participantes depois da leitura e assinatura do TCLE.

3.2.1.3 Análise e síntese dos dados

Para a análise e síntese das informações levantadas nas entrevistas com usuários, foram aplicadas as ferramentas *Personas* e Jornada de Usuário.

Personas são representações do público, concebidas a partir de dados de pesquisa e da observação de comportamentos dos consumidores com perfis extremos. São representadas pelas motivações, desejos, expectativas e necessidades, apresentando as características de um grupo de usuários (VIANNA *et al.* 2012).

Segundo Vianna *et al.* (2012), a caracterização das *Personas* serve para alinhar informações dos usuários e são úteis no processo de criação e validação das ideias. As necessidades das *personas* podem ser exploradas para que sejam

atendidas as suas demandas e, seguindo as etapas do projeto, as ideias possam ser avaliadas de forma a selecionar as mais promissoras.

Ainda como ferramenta para entendimento das necessidades dos usuários, foi avaliada a jornada do usuário, para entender as etapas de relacionamento destes usuários com um produto.

De acordo com Vianna *et al.* (2012), uma representação das etapas de relacionamento do cliente com um produto, descreve as interações desde antes do processo de compra, como durante a compra até a utilização. A jornada do usuário pode descrever as experiências, como eventos ao longo de uma linha do tempo (MELO *et al.*, 2015).

Nas entrevistas com os usuários, buscou-se o entendimento de como os participantes entrevistados buscavam, conheciam e compravam seus eletrodomésticos. A jornada do usuário foi desenvolvida para apresentar o processo de compra até a utilização do eletrodoméstico e as adaptações feitas para utilização dos produtos.

3.2.2 Fase 2: Etapa 2 - Criar

Segundo a IDEO (2015), a transformação das pesquisas em soluções se dá pela síntese e interpretação das informações, traduzindo *insights* das necessidades para soluções do projeto. Por ser uma fase abstrata do processo, deve-se entender as necessidades concretas dos indivíduos. O objetivo é criar soluções em brainstorms e rapidamente converter algumas delas em protótipos.

O objetivo é identificar as possíveis soluções a serem aplicadas através do entendimento dos dados da pesquisa, da identificação de padrões para definir as oportunidades e propor soluções (IDEO, 2015).

Como forma de estruturar a etapa de Criar, foram utilizadas as ferramentas Brainstorming, geração de alternativas e seleção das alternativas, que auxiliaram na definição do briefing, na definição do conceito e na lista de propostas a serem priorizadas.

3.2.2.1 Brainstorming

Brainstorming é uma técnica para estimular a geração de ideias e propostas em curto espaço de tempo, é um processo criativo para estimular a criatividade, possibilitando uma abordagem rica para geração de ideias que nasceram durante as fases de imersão no conteúdo do projeto (VIANNA *et al.*, 2012).

Realizou-se três sessões de brainstorming, uma para a criação do nome do projeto, uma para identificação e definição de características para desenvolvimento das ideias e uma para definição das propostas para a solução digital, a fim de facilitar o processo de geração de alternativas. Esta atividade foi realizada apenas pelo pesquisador, utilizando pesquisas de internet.

A criação do nome foi realizada com base na proposta do projeto, sendo listadas palavras relacionadas a ajudar, auxiliar, direcionar, ensinar e guiar os usuários da solução digital. Para definição do nome do produto foi realizada uma busca na internet, a fim de identificar nomes de sites ou soluções digitais homônimas.

Para identificação e definição de características para desenvolvimento das ideias, utilizou-se a base das diretrizes do design universal, design de interação e recomendações descritas nas normas e diretrizes do W3C, detalhadas no capítulo 4. Foram listadas as características e critérios a serem seguidos para o desenvolvimento das propostas da solução digital.

O terceiro brainstorming foi realizado para definição das propostas para a solução digital, baseado em soluções que atendem ao público da pesquisa, sendo geradas propostas iniciais de como a solução digital poderia se parecer.

Ao concluir a fase de brainstorming, partiu-se para a atividade de geração de alternativas, conforme apresentado na seção seguinte.

3.2.2.2 Geração e Seleção de Alternativas

Os processos de geração e seleção de alternativas podem ser considerados como etapas integradas; com o processo integrado, na geração prevalece o pensamento divergente e na seleção prevalece o pensamento convergente. Em um processo cíclico entre as duas etapas, a geração e seleção indicam como chegar a um conceito final (TEIXEIRA, 2016).

Nesta etapa foram desenvolvidas pelo pesquisador, propostas para a solução digital, esboços para a marca da solução digital e foram gerados *wireframes*¹ das telas de interface que foram selecionadas seguindo as diretrizes listadas no brainstorming, para na sequência gerar a construção dos protótipos.

3.2.3 Fase 2: Etapa 3 - Implementar

A etapa Implementar envolve o detalhamento dos protótipos, a definição e a aplicação de ajustes indicados pelas avaliações dos designers e dos usuários.. Vianna *et al.* (2012) definem que protótipo é a tangibilização de uma ideia e, neste projeto, a construção de protótipos foi aplicada na transformação do simulador digital como forma de representar a realidade, mesmo que simplificada.

De acordo com a IDEO (2015), a implementação é um processo contínuo, que requer muitos protótipos, testes e ajustes no projeto para aperfeiçoar a solução e seus sistemas de suporte.

3.2.3.1 Detalhamento da proposta

De acordo com os princípios de Design de Interação é importante possibilitar visibilidade em materiais digitais (que no caso deste projeto deve ser claramente identificados), *feedback* claro e rápido, restrições para limitar o acesso de funções não desejadas, mapeamento indicando a posição adequada das funções, consistência associada à execução de ações similares e *affordance* para permitir que o consumidor saiba como utilizá-la (PREECE, 2013).

Segundo Vianna *et al.* (2012), a prototipação tem o objetivo de dar forma à proposta solucionada para a validação das soluções, apesar de ser realizada como uma das últimas fases do processo de desenvolvimento.

Com base nas propostas selecionadas dos *wireframes*, foram criados protótipos funcionais preliminares utilizando as plataformas digitais Canva.com, que

¹ *Wireframes* são representações hierárquicas da interface, apenas com informações básicas, como tipos de elementos e suas posições, sem detalhes de design visual (SCHLATTER *et al.*, 2013).

foi utilizada para a primeira interação com os usuários, e a plataforma digital Proto.io².

3.2.3.2 Validação

A validação do simulador digital foi realizada em 4 etapas, através das avaliações dos usuários e dos designers que participaram da pesquisa com os especialistas.

Na primeira avaliação, realizada na Ajidevi, os usuários fizeram a primeira interação com o protótipo da solução digital, utilizando os seus próprios smartphones. Este primeiro protótipo foi desenvolvido no Canva.com; devido a algumas restrições da plataforma, buscou-se com os designers que participaram da pesquisa novas plataformas para executar os protótipos.

Após a primeira avaliação com os usuários, buscou-se o suporte dos designers especialistas no desenvolvimento do protótipo na plataforma Proto.io. Nesta plataforma foi possível entregar um protótipo mais simples, que apresentava audiodescrição no próprio simulador, sem precisar do uso dos leitores de tela dos smartphones.

Com o protótipo da solução digital criado e detalhado na plataforma Proto.io, foi realizada a segunda interação com os usuários. Esta atividade também foi realizada na Ajidevi, e os usuários puderam dar outros *feedbacks* da proposta. Após essa segunda interação com os usuários, buscou-se novamente os designers para apresentar a eles os resultados das avaliações realizadas e identificar ajustes finais do protótipo a ser entregue no projeto.

No próximo capítulo inicia-se o desenvolvimento da pesquisa através do referencial teórico.

² Proto.io é uma plataforma de prototipagem de aplicativos lançada em 2011 e desenvolvida pela PROTOIO Inc. Originalmente projetado para prototipar em dispositivos móveis, o Proto.io se expandiu para permitir que os usuários criem protótipos de aplicativos para qualquer coisa com uma interface de tela, incluindo Smart TVs, interfaces de câmeras digitais, carros, aviões e consoles de jogos. O Proto.io utiliza uma interface de usuário (IU) de arrastar e soltar e não requer codificação. (Wikipedia, 2023)

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda os principais temas do projeto e foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica e pesquisa *desk*. Nesse estudo foi importante entender a relação produto-usuário, assim como o estado atual das tecnologias aplicadas nos eletrodomésticos de uso cotidiano.

Primeiramente é apresentada uma breve história do desenvolvimento dos eletrodomésticos, assim como sua evolução durante o século XX. Em seguida, foram abordados conceitos e aplicações da Internet das Coisas e a aplicação desta tecnologia em eletrodomésticos. Em seguida, são abordados os temas de inclusão e acessibilidade, para o entendimento do público do projeto, que foi definido como de pessoas com deficiência visual. Por fim, apresentam-se os conceitos de Tecnologia Assistiva (TA) e diretrizes de acessibilidade para conteúdo digital para aplicação no desenvolvimento do projeto.

4.1 O Design e a Tecnologia na indústria de eletrodomésticos

Na pré-história, a arte foi base para o desenvolvimento de produtos, desde a criação de ferramentas para caça, ao consumo e armazenamento de alimentos. A criação e confecção dos produtos se dava pelos próprios usuários, que os construam para atender às suas necessidades. Segundo Forty (2007), com o passar dos anos e séculos, os artesãos, com seus trabalhos manuais ou pouco mecanizados, desenvolveram móveis, utensílios domésticos e produtos para atender às necessidades de terceiros e suas próprias necessidades.

A descoberta e criação de novas tecnologias favoreceu a evolução dos processos construtivos e a necessidade de adaptação a processos de produção. Em 1881, novas tecnologias foram apresentadas na Primeira Feira Internacional de Eletricidade, realizada na cidade de Paris. Novidades como o automóvel elétrico e o telefone foram apresentados neste evento (FORTY, 2007).

Nesse mesmo período e no princípio do século XX, investimentos na geração de energia elétrica se tornaram crescentes, logo após os avanços decorridos da

Revolução Industrial. A indústria de energia elétrica, mais precisamente na Grã-Bretanha, gerava o “combustível do futuro” (FORTY, 2007).

A necessidade de vender a nova tecnologia levou a indústria da energia elétrica a buscar por produtos que contribuíssem para o consumo desse novo combustível. Surgiu, assim, a origem dos primeiros eletrodomésticos, sendo que os primeiros produtos foram focados apenas em sua função e no consumo de energia. Apenas anos depois, observou-se a necessidade de adequá-los ao que o consumidor desejava (ABRAMOVITZ, 2006; FORTY, 2007).

Entre 1904 e 1915 os engenheiros da indústria de energia elétrica deram atenção à demanda residencial de consumo de energia. Deste modo, inicialmente o objetivo do desenvolvimento de eletrodomésticos foi disseminar o consumo de energia elétrica, atendendo a uma demanda da indústria, para que as casas passassem a utilizar, por mais horas no dia, as facilidades desenvolvidas para o consumo do combustível do futuro (ABRAMOVITZ, 2006; FORTY, 2007).

Os produtos eram fabricados de modo artesanal e com referências dos produtos que haviam no mercado da época, movidos a outros combustíveis. A figura 1 mostra a imagem de um forno elétrico da Carpenter Electric Heating Manufacturing que, assim como outros fornos da época, tinha forte inspiração nos produtos movidos a lenha e a gás.

Figura 1 - Forno elétrico, invenção da Carpenter Electric Heating Manufacturing Company em 1891



Fonte: Timetoast (2023)

Forty (2007) usa a comparação entre o fogão a gás e o elétrico para demonstrar que a decisão pela escolha entre um modelo e outro não seguia somente a razão entre custo e eficiência, havia outros valores associados à escolha de um modelo elétrico. A eletricidade era uma fonte de energia progressista, libertadora e de futuro ilimitado.

Nos Estados Unidos, onde o fornecimento de gás era escasso, foram desenvolvidos eletrodomésticos que também eram distribuídos na Grã-Bretanha, onde muitos produtos foram desenhados e fabricados. A questão estética não era uma preocupação. Por consequência, produtos como máquinas de lavar roupas manuais recebiam um motor elétrico (figura 2), assim como os fogões, que receberam elementos elétricos, mas eram fabricados nas carcaças dos fogões a gás.

Figura 2 - Lavadora de roupas 1900 de 1907



Fonte: Fiell *et al.* (2001, p.723)

Observou-se no início do século XX, uma crescente de tipos de eletrodomésticos e empresas fabricantes, pois vários empresários investiram no desenvolvimento de eletrodomésticos, visando atender à nova demanda por produtos eletrificados: fogão elétrico, aspirador de pó, chaleira elétrica, lavadoras entre outros.

A criação dos eletrodomésticos iniciou-se por uma necessidade da indústria, o desenvolvimento de novos produtos abastecidos pelo novo combustível como suporte para difundir o consumo da energia elétrica. Porém, observou-se que estes produtos poderiam facilitar a vida dos consumidores, auxiliando principalmente as mulheres nos trabalhos domésticos.

Forty (2007) comenta que este movimento estava associado ao pensamento modernista de progresso: o desenvolvimento e consumo de novos produtos seria positivo tanto para consumidores quanto para os fabricantes e para a indústria de energia elétrica.

Os eletrodomésticos tinham a função de facilitar a vida das pessoas e, à medida que os anos foram passando, não só a função se tornou uma questão de desenvolvimento, mas também a estética.

Nos anos 1930 os produtos deveriam demonstrar praticidade e eficiência, período no qual a imagem estava associada a produtos industriais ou com aparência de máquinas de uma fábrica. Com a evolução, e com consumidores mais exigentes, nos anos de 1950 essa referência de máquinas industriais já não agradava aos usuários, pois parecia que ao chegar em casa, o consumidor não havia saído da empresa onde trabalhava (FORTY, 2007).

Na década de 1950, o design apareceu mais fortemente no desenvolvimento dos eletrodomésticos. Na empresa Braun, por exemplo, a estética aplicada aos produtos possuía características de um produto elegante, delicado, parecendo uma escultura, desenho não mais associado às máquinas das fábricas (figura 3). Os novos materiais, como as resinas plásticas e novas tecnologias, proporcionaram uma evolução do design dos eletrodomésticos.

Figura 3 - 1957 *KM 3* de Gerd Alfred Muller



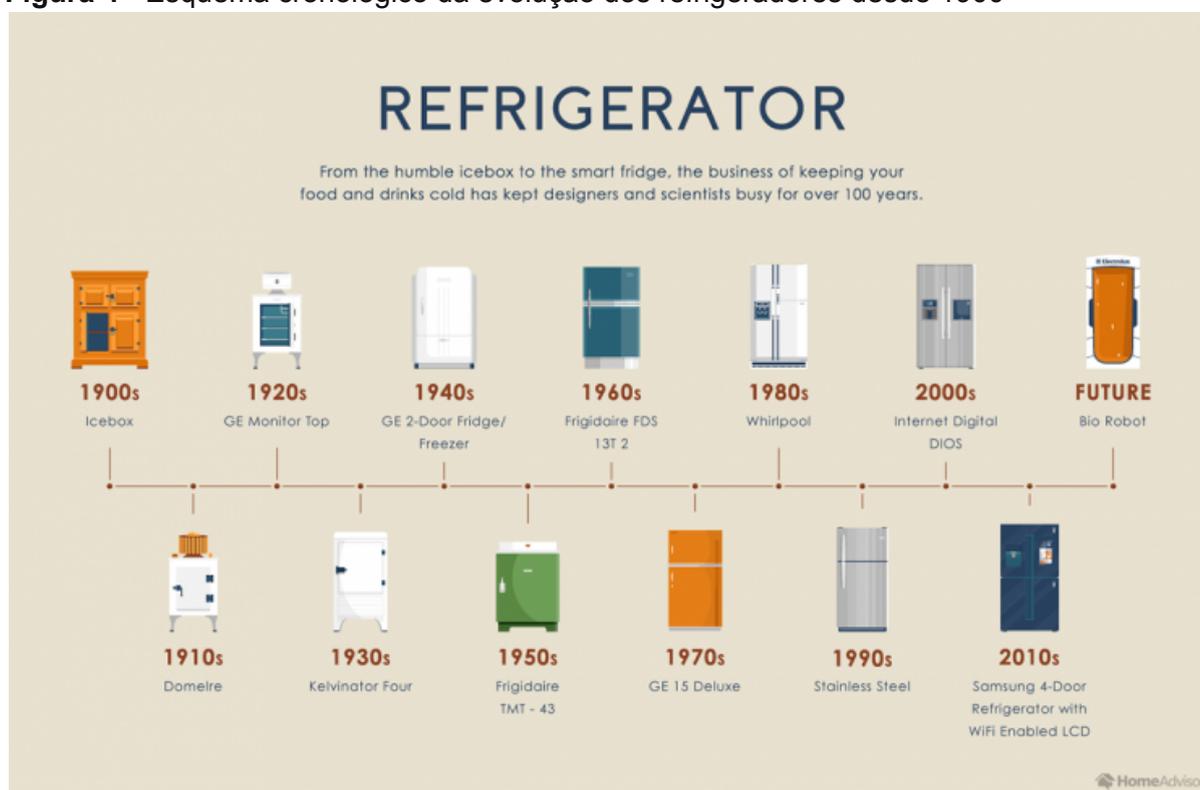
Fonte: Noe (2013)

A partir da década de 1950, viu-se também a importância de se ter o usuário como centro do desenvolvimento, conhecer os problemas que o produto deveria resolver, conhecer as pessoas e o seu modo de vida. Segundo Chapman (1957

apud FORTY, 2007), os projetos bem sucedidos não começam com o estudo dos processos produtivos, análise de custos e referências em concorrentes, mas com entendimento das necessidades humanas.

Da década de 1960 até os dias de hoje, houve várias evoluções estéticas, tecnológicas, de materiais e de processos produtivos. Porém, os eletrodomésticos apresentam poucas mudanças construtivas. O exemplo do refrigerador, ilustrado na figura 4, demonstra isso e apresenta diferentes modelos criados e utilizados desde 1900 até uma proposição futurista.

Figura 4 - Esquema cronológico da evolução dos refrigeradores desde 1900



Fonte: HomeAdvisor (2021)

A forma construtiva seguiu um padrão e as alterações foram evidenciadas no design, foram incorporados motores mais eficientes, houve aumento no número de velocidades, sendo ligados à rede elétrica ou a uma bateria. Essa representação mostra uma pequena evolução de configuração, apenas comparado com o que havia até o início do século XX.

Por outro lado, outras tecnologias, como a internet e inovações na questão de serviços, têm revolucionado diferentes mercados nos dias atuais. O surgimento

de novas tecnologias proporcionou novos produtos conectados à internet, como foi o caso dos *smartphones* e a criação de novos serviços que atendem às novas demandas dos consumidores do século XXI.

A internet demonstrou crescimento de utilização entre usuários acima dos 10 anos, de 3,4% entre 2018 e 2019, de acordo com os dados do IBGE (2021), resultado de pesquisa realizada em 2019. A mesma pesquisa apresenta que 82,7% dos domicílios brasileiros utilizam a internet. O avanço do acesso à internet tem gerado oportunidades e desafiado a indústria, que tem investido em segmentos entre produtos e serviços, como visto na próxima seção.

4.2 A Internet das Coisas e sua aplicação em eletrodomésticos

Do inglês *Internet of Things* (IoT), o termo refere-se à integração de objetos físicos e virtuais em redes conectadas à Internet, permitindo que “coisas” colem, troquem e armazenem dados em uma nuvem, que quando processados e analisados podem gerar informações e serviços. Esta tecnologia gera impacto em todas as áreas, incluindo indústria, eletrônica de consumo, saúde, e, de maneira transversal, na forma como a sociedade consome informação (ALMEIDA, 2015).

O termo Internet das Coisas foi definido por Kevin Ashton em 1999 como resultado de sua pesquisa para utilizar etiquetas eletrônicas RFID na cadeia de produção (ASHTON, 2011, *apud* CARRION *et.al*, 2019).

Com a utilização da IoT, dispositivos, produtos e pessoas são conectados e formam uma rede por meio da qual a comunicação pode ocorrer entre pessoas e dispositivos (MORGAN, 2014). Para Santos (2017, *apud* ROSENMANN *et.al*, 2017) a Internet das Coisas agrega a capacidade de comunicação, viabilizando o controle remoto destes objetos.

Assim como ocorreu no princípio do século XX, a tecnologia tem guiado os movimentos da indústria para o desenvolvimento de novos produtos e serviços. Esse movimento é direcionado para a conexão dos usuários, eletroeletrônicos e eletrodomésticos com o uso da Internet.

Segundo Battaiola *et.al* (2014), alguns exemplos da aplicação da Internet das Coisas foram utilizados em refrigeradores, fogões, condicionadores de ar e

máquinas de lavar roupas lançados pelas indústrias. Nestes casos, a aplicação de conexão à internet trouxe novas funcionalidades aos produtos, como a possibilidade de controlá-los com acesso remoto, proporcionando ao usuário novas oportunidades de interação, conveniência, conforto e economia. Como exemplo a Cervejeira Consul *Smart Beer* (figura 5), produto que pode ser controlado pelo consumidor em relação ao estoque de bebidas e temperatura, além de permitir a ele pedir mais cerveja através da conexão do dispositivo com um aplicativo no *smartphone*.

Figura 5 - Representação da conexão entre o *smartphone* e a cervejeira.



Fonte: Consul (2019)

Com o uso das novas tecnologias, o objetivo de facilitar a vida dos usuários tem se tornado cada vez mais importante. Com isso, os eletrodomésticos têm mais funções e a comunicação assertiva é uma das entregas. O desafio para a indústria e para os designers, assim como era em 1900, está na identificação de novas propostas de valor que os eletrodomésticos podem entregar.

Atualmente o atendimento das necessidades do consumidor tem várias formas de serem entregues, a partir de novos produtos e serviços e a conexão com novas tecnologias se tornou um caminho importante. Nesse desafio, a indústria brasileira de eletrodomésticos tem investido na introdução das novas tecnologias. Na Samsung, de acordo com Lee (2021), acredita-se que esse é o momento dos eletrodomésticos mudarem para realmente simplificar e enriquecer a experiência de gerenciamento doméstico. Lee (2021) comenta que as inovações devem ser buscadas com sustentabilidade, traduzindo essa necessidade para os

eletrodomésticos. Isso significa desenvolver produtos mais duráveis e conectados, que auxiliem os consumidores a reduzirem o consumo de energia e de água, por exemplo.

Esta tecnologia pode ser uma ferramenta para proporcionar uma melhor relação produto-usuário e possibilitar uma abordagem humanizada, que entrega acessibilidade de uso na cozinha.

4.3 Acessibilidade e inclusão

Do dicionário, 'acessibilidade' significa qualidade de acessível, a facilidade de acesso (FERREIRA, 2010). Conforme a Norma Brasileira NBR 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015), a acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de espaços, mobiliários e outros elementos.

Segundo Melo (2006), a expressão 'acessibilidade' está associada ao objetivo de melhorar a qualidade de vida de idosos e de pessoas com deficiência. Entretanto, acessibilidade, quer dizer ao alcance de todos, à informação, aos instrumentos, aos produtos e serviços, ao que diz respeito ao bem-estar de todas as pessoas.

Para o estabelecimento de uma sociedade mais inclusiva, é importante que propostas para a acessibilidade de pessoas com características específicas estejam articuladas à promoção do bem-estar para todos. O entendimento amplo de acessibilidade está relacionado aos vários aspectos que interferem no convívio e na participação dos indivíduos na sociedade.

Segundo Mazzotta *et al.* (2011), inclusão de pessoas com deficiência significa que essa população deve ter a oportunidade de participar de todos os aspectos da vida na maior extensão possível, que incluem a participação na educação, emprego, programação de saúde pública, vida comunitária, aprendizado de serviços e uso de todos os tipos de tecnologia.

Em 6 de julho de 2015 foi promulgada a Lei nº 13.146, Lei de Inclusão, trazendo garantias fundamentais para a equiparação das pessoas com deficiência em relação à sociedade (BRASIL, 2015). Defini-se no artigo 2º que pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física,

mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, Lei nº 13.146/2015).

No artigo 3º, inciso 1, para fins de aplicação desta Lei, considera-se acessibilidade: 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, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

Este projeto tem como público pessoas com deficiência visual, por isso, é importante o entendimento da deficiência visual e das tecnologias assistivas que são ferramentas de inclusão deste público.

4.4 Deficiência Visual e o processamento de informação

De acordo com Ottaiano *et al.* (2019), há duas situações em que se considera uma pessoa com deficiência visual: a que teve perda total da visão, denominada cega, e a que teve severo prejuízo na visão, mas mantém percepção de vultos ou percepção luminosa, considerada com baixa visão.

A ausência de visão na relação com o mundo é para as pessoas com visão um paradoxo entre medo e a confusão (SACKS, 2006). Desde o início da vida, as pessoas criam correlações entre o mundo de objetos, conceitos e sentidos visuais, já que, a princípio, as pessoas possuem a visão em totalidade. Os deficientes visuais possuem uma privação sensorial que é a ausência de visão. Esta privação pode limitar o desenvolvimento e relacionamento com o mundo exterior (AMIRALIAN, 1997). As pessoas com deficiência visual utilizam-se de meios não usuais para estabelecer relações com pessoas e objetos que fazem parte do seu cotidiano.

Para que pessoas com deficiência visual possam processar uma informação originalmente visual, eles desenvolvem os sentidos do tato e da audição. Idealmente para facilitar o processamento das informações para pessoas cegas, os produtos

necessitam de adaptações ou que sejam projetados de forma acessível (SANCHES, 2021).

Portanto, necessitam ser adaptadas para que haja o seu correto processamento. Segundo Sanches (2021), algumas alternativas que os auxiliam na captação e percepção da informação visual, são: a) conteúdo em Braille; b) leitores de tela; c) imagens táteis, d) imagens audiotáteis; e) audiodescrição, f) descrição textual da imagem; g) tecnologia háptica (táteis). Estas alternativas são chamadas de Tecnologias Assistivas.

Quando não for possível promover o acesso e o uso de produtos de forma direta, deve-se considerar a oferta de alternativas de acesso por meio de acessórios, como tecnologias assistivas, conforme a proposta deste projeto da solução digital.

4.5 Tecnologias Assistivas

Os recursos e serviços que buscam facilitar as ações da pessoa com deficiência nas atividades da vida diária, referem-se às tecnologias assistivas. Ferramentas que oferecem a ampliação das capacidades funcionais, promovem a autonomia e a independência de quem as utiliza (MELO; BARANAUSKAS, 2006).

De acordo com Amorim *et al.* (2009, p. 26), define-se tecnologias assistivas como:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

São utilizados diversos termos para referenciar as tecnologias assistivas, dentre elas incluem: Ajudas Técnicas, Tecnologia de Apoio, Tecnologia Adaptativa e Adaptações. Entretanto, todas têm por finalidade proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades

de seu aprendizado, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade. (SARTORETTO; BERSCH, 2014).

Tecnologias assistivas referem-se ao conjunto de mecanismos disponibilizados a pessoas com algum tipo de deficiência, provendo autonomia, independência e uma vida com mais qualidade de vida e perspectiva de inclusão social. O objetivo das tecnologias assistivas é prover mobilidade, comunicação, aprendizado, trabalho e integração com o mundo social para pessoas com deficiência (DALCIN, 2015).

Considerando-se pessoas com deficiência visual, segundo Bersch (2017), os recursos de Tecnologia Assistiva de acesso a dispositivos digitais como computador, *tablets* e *smartphones*, englobam um conjunto de hardwares e softwares projetados para tornar o dispositivo acessível. Alguns exemplos desses recursos são: os leitores de tela utilizados por pessoas cegas para transformar texto em voz e ampliadores de texto e imagem, utilizados por pessoas com baixa visão para ampliar conteúdos.

De acordo com as normas internacionais definidas pela ISO 9999:2002, existem diferentes categorias de sistemas para vários tipos de deficiência visual, nos seguintes tipos de interação: a) painel em Braille: a interface é reproduzida em painéis eletrônicos através de escritas no padrão Braille; b) síntese de fala: por meio da qual o computador reproduz as informações da tela em audiodescrição, como por exemplo os leitores de tela dos sistemas operacionais; c) sistemas de ampliação: ampliam o conteúdo de imagem do computador (ISO 9999:2002).

No capítulo 5, item 5.2 é apresentada a análise de algumas soluções digitais disponíveis que visam atender ao público de deficientes visuais.

4.6 Design inclusivo

Segundo Bonsiepe (2011), a atividade projetual humanizada é um meio do designer interpretar as necessidades dos usuários e elaborar propostas viáveis. O método de projetar para pessoas muda para projetar com as pessoas, sendo o usuário o parceiro do processo, proporcionando melhor aprendizagem sobre as experiências do indivíduo (POSTMA *et al.*, 2012).

O design centrado no usuário (DCU) considera aspectos sociais, físicos e cognitivos do usuário e utiliza uma abordagem que traduz a sua vontade, além de estimulá-lo a compreender suas próprias necessidades. De acordo com Rubin *et al.* (2008), o design centrado no usuário é uma metodologia que o coloca no centro do processo de desenvolvimento, para que as soluções projetadas sejam soluções com boa usabilidade.

Com a propagação da abordagem do design centrado no usuário, surgiu um conceito de maior abrangência que vem sendo utilizado, denominado Design Centrado no Humano (HARADA, 2016).

Segundo Krippendorff (2000), o Design Centrado no Humano (HCD) é a abordagem que fundamenta o Design Thinking e que se preocupa com a maneira como os indivíduos interagem com artefatos. Artefato é considerado qualquer coisa que possa ser projetada por um designer, podendo ser produtos, identidades, marcas, entre outros (KRIPPENDORFF, 2000).

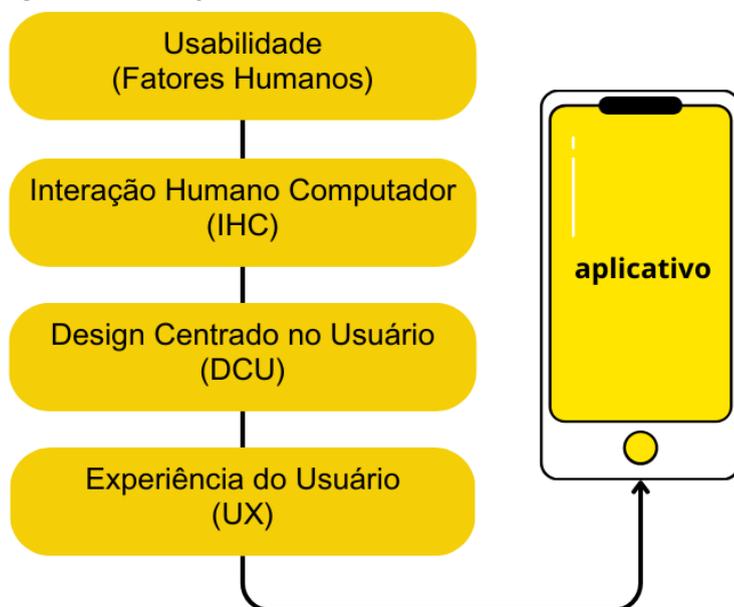
De acordo com a IDEO³ (2015) o método HCD é uma abordagem criativa que apresenta os desejos humanos, as capacidades tecnológicas e econômicas viáveis. O processo consiste em três fases distintas, a) a fase ouvir; b) a fase criar e; c) a fase entregar (implementar), apresentadas a seguir.

- 1) Ouvir: é o ato de projetar soluções inovadoras, começa com o entendimento de suas necessidades, expectativas e aspirações para o futuro.
- 2) Criar: considerada a parte mais abstrata da pesquisa, esta fase considera que é preciso passar por um processo de síntese e interpretação, traduzindo *insights* sobre a realidade atual em oportunidades para o futuro, buscando soluções em *brainstorms* e rapidamente converter algumas delas em protótipos.
- 3) Implementar: da tradução de *Deliver*, visto que foram criadas várias soluções desejáveis, é o momento de entender como torná-las viáveis, esta fase levará o projeto à realização de suas melhores ideias.

³ IDEO é uma empresa internacional de design e consultoria em inovação, fundada em Palo Alto, Califórnia, Estados Unidos, em 1991. A IDEO é conhecida por utilizar o design thinking no desenvolvimento de produtos, serviços e experiências digitais (BUSINESSWEEK, 2011).

Lowdermilk (2013) referencia o design centrado no humano como Design Centrado no Usuário (DCU), conceituando-o como uma metodologia capaz de auxiliar na criação de soluções que atendam às necessidades de seus usuários. Lowdermilk (2013) entende que DCU é proveniente da usabilidade e da interação humano-computador e que o posicionamento do usuário é o centro do processo de desenvolvimento de sistemas. Sob o aspecto da experiência do usuário, a Figura 6 sintetiza a experiência que o usuário tem ao interagir com um aplicativo, não envolvendo só a funcionalidade, mas o quanto é agradável às reações de uso.

Figura 6 - Relação entre usabilidade – IHC, DCU e UX.



Fonte: Adaptado de Lowdermilk (2013).

Este método busca criar empatia para solucionar os anseios necessários, desenhando estratégias a partir da inspiração das pessoas. Este entendimento aliado ao Design Universal pode contribuir para o atendimento plural das necessidades dos usuários, um atendimento para todos (MELO, 2006).

O Design Universal, ou Design para Todos (do inglês *Design for All*), trata do desenvolvimento de produtos a serem usados por todas as pessoas, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. O termo '*Design for All*' é atribuído a Ronald Mace, fundador do Centro de Design Universal da Universidade

de Carolina do Norte, centro de pesquisa, assistência, informação, formação e Design (CUD apud MERINO, 2014).

É importante salientar que existem situações nas quais é muito difícil alcançar soluções que atendam a todos, indiscriminadamente. Por isso, a aplicação dos princípios do Design Universal pode nortear o desenvolvimento de produtos: uso equitativo, acessibilidade, flexibilidade no uso, ser simples e intuitivo, possuir informação perceptível e a tolerância ao erro, baixo esforço físico e tamanho apropriado para permitir aproximação e uso (MELO, 2006).

Segundo Preiser (2011), um estudo no Centro de Design Universal da Universidade Estadual da Carolina do Norte definiu os 7 princípios do desenho universal são os descritos no quadro 2.:

Quadro 2 - Os 7 princípios do Design Universal

1	Uso Equitativo	O design deve ser útil e comercializável para pessoas com diversas habilidades. O resultado da sua utilização deve ser o mesmo para todos os usuários, evitando segregação e sendo atrativo.
2	Flexibilidade no Uso	O design deve acomodar uma ampla gama de preferências e habilidades individuais.
3	Uso Simples e Intuitivo	O uso do design é simples de compreender, independente da experiência, conhecimento, habilidades linguísticas ou nível de concentração atual do usuário.
4	Informação Perceptível	O design deve comunicar as informações necessárias ao usuário, independentemente das condições ambientais ou de habilidades sensoriais do usuário.
5	Tolerância ao erro	O design deve minimizar os riscos e as consequências adversas de ações acidentais ou involuntárias, além de advertir o usuário dessa possibilidade.
6	Baixo Esforço Físico	O design deve ser usado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga, evitando esforço físico excessivo.
7	Tamanho e Espaço para Abordagem e Uso	O design deve permitir tamanho e espaço apropriados para aproximação, alcance, manipulação e uso, independente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do usuário. Todos os elementos devem ser facilmente encontrados e alcançados, e o espaço deve ser suficiente para que tecnologias assistivas possam ser utilizadas sem problemas.

Fonte: Baseado em Preiser (2011)

De acordo com Carvalho (2003) a Interação Humano-Computador (IHC) diz respeito aos estudos sob o ponto de vista do design, da avaliação e implementação

dos sistemas computacionais interativos, tendo o ser humano e os fenômenos da relação homem-computador como ponto central nesta investigação. A preocupação destes estudos é gerar conhecimentos que permitam a produção de sistemas com melhor usabilidade, mais efetivos, úteis, seguros e funcionais.

A relação está focada na funcionalidade da solução, portanto requer uma interpretação que envolva o Design de Interação.

4.7 Design de Interação

A preocupação central do Design de Interação é desenvolver produtos interativos que sejam utilizáveis, que proporcionem ao usuário uma experiência agradável, o que significa produtos fáceis de aprender e eficazes no uso (ROGERS *et al.*, 2013).

Segundo Lowgren (2013), Design de Interação é sobre moldar os produtos digitais para uso das pessoas. Com o crescente surgimento de produtos de consumo que possuem interações digitais, o entendimento dos designers e engenheiros segue um interesse comum, o de facilitar o entendimento e o processo da experiência do usuário.

No início dos anos 2000, a noção de Design de Interação começou a ganhar popularidade como forma de reconhecer uma abordagem dos designers no tema, buscando além da utilidade e eficiência, considerar também as qualidades estéticas de uso (LOWERGREN, 2013).

O Design de Interação apresenta característica que proporciona a exploração de futuros possíveis, pois permite dar enfoque na análise e estudos críticos. Significa que faz sentido investir um tempo maior nas fases iniciais de trabalho, buscando ao seu entorno um espaço de designs possíveis antes de se direcionar a uma determinada direção (ELLWANGER, 2015).

Segundo Ellwanger (2015), imaginar o futuro implica pensar em diferentes problemas, trazendo novas soluções ao Design de Interação contemporâneo. O desenvolvimento a partir de esboços e de outras representações tangíveis busca construir mapas de futuros possíveis. Este ato de desenhar o futuro se volta para a concepção do designer sobre o meio utilizado na representação externa, servindo

para envolvê-lo em reflexões sobre os detalhes e as implicações das ideias não finalizadas.

Outra característica do Design de Interação aborda os aspectos instrumentais, técnicos, estéticos e éticos. O uso de recursos tem um grande impacto sobre o Design de Interação, principalmente no aumento da noção de experiência do usuário e na captura de todas as formas não instrumentais, estéticas, qualidades emocionais no uso de objetos e recursos digitais (ELLWANGER, 2015).

A preocupação com a experiência do usuário está relacionada ao desenvolvimento do designer e do entendimento da relação de uso dos artefatos, físicos ou digitais. Conectado a este entendimento, é importante ressaltar questões e aspectos relacionados ao design com abrangência analítica e de pesquisa aplicada, considerar transformações sociais, culturais e tecnológicas, discutindo o papel dos profissionais que atuam nesse contexto (ROGERS *et al.*, 2013).

Segundo Rogers *et al.* (2013) é importante no projeto o desenvolvimento referenciado nos princípios de Design de Interação, pois estes se referem a como determinar o que os usuários devem ver e fazer quando realizam tarefas utilizando um produto interativo. Os princípios são: visibilidade, *feedback*, restrições, consistência e affordance, apresentados no quadro 3.

Quadro 3 - Caracterização dos princípios do Design de Interação

Visibilidade	O que caracteriza este princípio é o fato das funções estarem visíveis ao usuário, Rogers, Sharp e Preece (2013) destacam que “quanto mais visíveis forem as funções, mais os usuários saberão como proceder”.
Feedback	Caracteriza-se por retorno após execução de uma ação que informe ao usuário que a ação foi executada. A ausência de um feedback o usuário fica sem saber se pode ou não prosseguir para atingir o objetivo que desejava. Segundo Norman (2006) a falta de um feedback propõe a imaginação de se estar falando e a voz não estar saindo. Rogers, Sharp e Preece (2013) indicam que são comuns alguns tipos de feedback como “áudio, tátil, verbal, visual ou combinações destes”, e que ajudam no princípio de design da visibilidade da interação se for usado de maneira correta.
Restrições	A característica do princípio de design de restrições é ter apenas uma maneira específica que o usuário possa se relacionar com uma interação, evitando possíveis erros. Um dispositivo com o qual interagimos todos os dias e que sem o princípio da restrição não teria êxito em sua função são as fechaduras, que apenas respondem positivamente às ranhuras da chave correta. Já em nível de software temos os menus que são desabilitados, ficando geralmente em baixo contraste, em determinadas situações. Restrições ajudam para que produto não precise de rótulos ou instruções para o uso correto, limitando as possibilidades de escolhas (NORMAN, 2006).
Consistência	O princípio da consistência tem por característica a existência de elementos semelhantes para executar um objetivo semelhante, utilizando certas regras, que são experimentadas no dia a dia, buscando ser o menos excessiva, mais fácil de aprender e usar, evitando erros (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).
<i>Affordance</i>	O princípio caracteriza-se por ser uma pista que fornece a informação cognitiva necessária para o usuário executar uma tarefa de modo intuitivo. O é um termo usado para se referir a um atributo de um objeto que permite que as pessoas saibam como utilizá-lo. Os botões do mouse nos convidam a pressioná-los, com um feedback de clique. Norman (1988 apud Rogers <i>et al.</i> , 2013) simplifica, <i>Affordance</i> , como ‘dar uma pista’.

Fonte: Baseado em Rogers et al. (2013)

Para o desenvolvimento da solução digital foram considerados os princípios: a) Feedback, por tratar do retorno das funções selecionadas; b) Restrições, por ter uma maneira específica do usuário se relacionar com uma interação, evitando possíveis erros; c) *Affordance*, pois considera fornecer a informação necessária para a execução de uma tarefa.

4.8 Diretrizes de acessibilidade para conteúdo digital

Os sistemas operacionais Android e iOS, possuem funcionalidades de acessibilidade para que os indivíduos com deficiência visual interajam com seus dispositivos. Os dois sistemas disponibilizam documentos que auxiliam na criação de aplicativos mais acessíveis.

Para a criação de aplicativos acessíveis para o sistema operacional Android, as diretrizes descritas pela Google (2019) seguem o padrão (quadro 4):

Quadro 4 - Diretrizes descritas pela Google para criação de aplicativo

	Princípio	Diretrizes
1	Design adaptável e intuitivo	<ul style="list-style-type: none"> - elementos de fácil visualização; - layout responsivo; - tamanho grande e com alto contraste; - não pode haver limite de tempo para os elementos na tela.
2	Navegação simples	<ul style="list-style-type: none"> - tarefas claras e rápidas; - utilização de elementos consistentes; - diagramação da página seguindo uma forma lógica; - agrupamento de elementos relacionados.
3	Descrição de rótulos	<ul style="list-style-type: none"> - descrições simples, únicas e explicativas;
4	Textos substituindo mídias	<ul style="list-style-type: none"> - contextualização das mídias disponíveis na tela;

Fonte: Baseado em Google (2019).

Para a criação de um aplicativo para o sistema operacional IOS, a Apple (2020) opta em explicar as funcionalidades de acessibilidade e como potencializá-las, conforme apresentado no quadro 5, diretrizes de acessibilidade (APPLE 2020).

Quadro 5 - Diretrizes descritas pela Apple para criação de aplicativo para IOS

	Princípio	Diretrizes
1	Gestos	- elementos interativos com maior espaço e definir gestos simples dentro do aplicativo.
2	Botões e controles	- Utilizar uma hierarquia consistente e usar elementos visuais para demonstrar links; - caracterizar e identificar elementos dentro do aplicativo, para que o leitor de tela seja capaz de indicar ao usuário.
3	Input do usuário	- descrições simples, únicas e explicativas;
4	Navegação	- contextualização das mídias disponíveis na tela;
5	Tamanho e peso dos textos	- tamanho grande e com alto contraste;
6	Cor e contraste	- cores de alto contraste para que o texto se torne mais legível; - inversão de cor, o modo escuro, que seja legível e coerente.
7	Animações	- utilização somente quando for necessário;
8	Copiar e imagens	- aplicar descrições que contextualize as imagens.
9	Audio e video	- fornecer a opção de legenda nos vídeos e áudios; - considerar descrições e transcrições dessas mídias.

Fonte: Baseado em Apple (2020).

Desta forma, existem possibilidades de tornar a utilização dos dispositivos móveis e aplicativos mais acessível às pessoas com deficiência visual. No entanto, precisam ser feitos mais estudos para compreender as verdadeiras necessidades desta população.

Há as diretrizes para o desenvolvimento de conteúdo digital para a web, de modo que para este projeto, utilizou-se as diretrizes da World Wide Web Consortium (W3C)⁴. Estas diretrizes fornecem orientações que auxiliam na implementação de

⁴ W3C é um consórcio internacional com uma equipe em tempo integral e público que trabalham juntos para desenvolver padrões para a Web. Liderado pelo inventor da web Tim Berners-Lee e o CEO Jeffrey Jaffe, o W3C tem como missão Conduzir a World Wide Web para que atinja todo seu potencial, desenvolvendo protocolos e diretrizes que garantam seu crescimento de longo prazo (W3C BRASIL, 2011).

normas e, segundo Schmutz *et al.* (2016), as diretrizes são como instruções que estabelecem um caminho a ser seguido.

A utilização das diretrizes recomendadas para a web pela W3C, apresentam mais detalhes e por isso foram aplicadas no desenvolvimento da solução digital deste projeto. Por se tratar de uma solução aplicável a qualquer sistema operacional, para atender a mais usuários deficientes visuais, as diretrizes de W3C se apresentaram mais flexíveis para o desenvolvimento do projeto.

Desde 1999, existe uma iniciativa do Consórcio World Wide Web, o W3C, que é composto por diversas instituições filiadas e uma equipe que busca trabalhar conjuntamente para desenvolver os padrões para web (W3C, 2011). A W3C (2011) definiu os princípios de web para todos, web em todas as coisas e visão definida para que a web seja para usuários e autores, dados e serviços confiáveis. Os princípios são descritos nas diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web.

De acordo com a W3C (2018), as Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web, tradução do termo Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG 2.1), definem como tornar o conteúdo da web mais acessível para pessoas com deficiências, incluindo deficiências visuais. Embora abranja ampla gama de questões, as diretrizes atendem às necessidades de pessoas com todos os tipos de deficiência. Ao tornar o conteúdo da web mais acessível, as mudanças melhoram a usabilidade para os usuários em geral.

Segundo a W3C (2018), há 4 princípios aplicados nos componentes de website para auxiliar na aplicação das recomendações da WCAG 2.1: ser perceptível, operável, compreensível e robusto, descritos no quadro 6, que apresenta as características dos princípios, recomendadas para o projeto:

Quadro 6 - Princípios da aplicação WCAG 2.1

Princípio	Descrição	Características do Projeto
Perceptível	As informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentáveis aos usuários de maneiras que eles possam perceber.	1) Alternativas de texto: letras grandes, fala e linguagem simples; 2) layout mais simples, sequencial e com audiodescrição; 3) Controle de áudio: mecanismos de reprodução de áudio com pausa; 4) Contraste mínimo 4,5:1 para textos pequenos e mínimo 3,0:1 para texto grande.
Operável	Os componentes da interface do usuário e a navegação devem ser operáveis.	1) Navegável, encontrar conteúdo e determinar onde eles estão; 2) Títulos e rótulos que descrevem tópico ou finalidade, usados para organizar o conteúdo.
Compreensível	A informação e o funcionamento da interface do usuário devem ser compreensíveis.	1) Reversível, ações com possibilidade de reverter a atividade; 2) Verificado, o usuário tem a oportunidade de corrigir, voltar para ponto inicial; 3) Inveterado, confirmar e corrigir informações antes de finalizar a submissão.
Robusto	O conteúdo deve ser robusto o suficiente para que possa ser interpretado por uma ampla variedade de agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas.	1) robusto para que possa ser interpretado por uma ampla variedade de usuários, incluindo tecnologias assistivas;

Fonte: Baseado em [W3C \(2018\)](#).

As Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo da Web do W3C definem o contraste mínimo entre o texto e seu plano de fundo para que possam ser lidos por pessoas com visão moderadamente baixa.

4.9 Síntese e recomendações

Neste capítulo, foi possível conhecer sobre a evolução dos eletrodomésticos, desde o princípio do século XX chegando ao estado atual das tecnologias aplicadas nos eletrodomésticos. Assim como entender o surgimento da internet das coisas,

tecnologia que proporcionou novos produtos conectados à internet, como foi o caso dos *smartphones*, com a possibilidade de criação de novos serviços para atender às demandas dos usuários do século XXI.

A busca constante por tecnologias que permitam uma melhor usabilidade e garantam acessibilidade dos ambientes da cozinha é uma ação de empresas de eletrodomésticos e também de aplicativos para auxiliar no dia-a-dia das pessoas cegas. Por essa razão, surgiu o questionamento sobre a utilização de tecnologias assistivas que poderiam ser realizadas neste projeto para contribuir na melhoria da utilização da cozinha pelas pessoas cegas.

Fez-se importante a conexão do desenvolvimento da solução digital com o entendimento de acessibilidade e inclusão, de conhecer sobre a deficiência visual e identificar diretrizes de acessibilidade para conteúdo digital, como forma de delimitar características da solução desenvolvida do projeto.

Por fim, entende-se importante considerar as seguintes diretrizes para o desenvolvimento da solução digital, identificadas nos conteúdos deste capítulo: a) o conteúdo do aplicativo ser perceptível a pessoas com baixa visão, adotando-se letras grandes e linguagem simples, apresentando um layout simples, sequencial e com audiodescrição, assim como contraste mínimo; b) ser operável, apresentando rótulos que descrevem os tópicos, a fim de organizar o conteúdo; c) ser compreensivo, entregando ações com possibilidade de reverter a atividade e permitindo voltar ao ponto inicial; e d) que possa ser interpretado por uma ampla variedade de usuários, incluindo tecnologias assistivas dos sistemas operacionais.

5 PESQUISA DE MERCADO

Neste capítulo é apresentado o levantamento de informações de mercado para o do projeto, por meio de análises de produtos e soluções existentes de acessibilidade disponíveis no Brasil.

Foram considerados produtos do mercado nacional, desenvolvidos até o ano de 2022, que permitem o controle via aplicativos, por apresentarem soluções para facilitar o uso dos produtos utilizando um smartphone.

5.1 Análise de produtos

Realizou-se análise de eletrodomésticos com tecnologia por conexão de internet e acesso dos produtos via aplicativos que permitem controle remoto em soluções, disponíveis no mercado brasileiro, lançadas até 2022. As soluções avaliadas foram: Cooktop Guru, da marca Tramontina; Fritadeira Airfryer, da Philips Walita; e Cervejeira Consul. Para o projeto, estes produtos foram escolhidos por servirem como referência de aplicação de soluções digitais associadas aos controles dos produtos. A seguir, são apresentados os resultados desta pesquisa.

a) Cooktop Portátil Conectado Tramontina Guru por Indução (quadro 7): é o primeiro cooktop conectado por aplicativo (Tramontina Guru) para *smartphones* e tablets. Com esta tecnologia o usuário pode controlar a temperatura, verificar o peso e controlar o tempo de preparo das receitas. O aplicativo tem acesso a receitas por meio de textos e vídeos, e permite acesso à lista de ingredientes até a hora de servir. O produto traz ainda acessórios para garantir o melhor resultado para as receitas (TRAMONTINA, 2022).

Quadro 7 - Avaliação do Cooktop Portátil Conectado Tramontina Guru

	
Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> ● A balança do produto informa em tempo real a massa de produtos adicionados ● Tecnologia por indução, não esquenta a superfície onde está a panela, somente a panela ● O aplicativo apresenta a receita e possui vídeos que podem ser seguidos para orientação 	<ul style="list-style-type: none"> ● Painel <i>touch</i> sem posicionadores ou relevos para ajudar na identificação dos ícones para pessoas cegas ou com baixa visão ● Sem internet, o produto não conecta com o <i>smartphone</i> e o produto não funciona, simplesmente desliga

Fonte: do Autor (2023).

b) Fritadeira Elétrica Airfryer High Connect Philips Walita (quadro 8): de acordo com a Walita (2022), esta fritadeira elétrica é a única conectada via Wi-Fi, feita pelo aplicativo NutriU. O modelo permite controle à distância e em tempo real, pelo celular ou por assistente de voz. Possui também painel digital *touch screen*, que permite o ajuste, acionamento do temporizador, desligamento automático e função para manter aquecido.

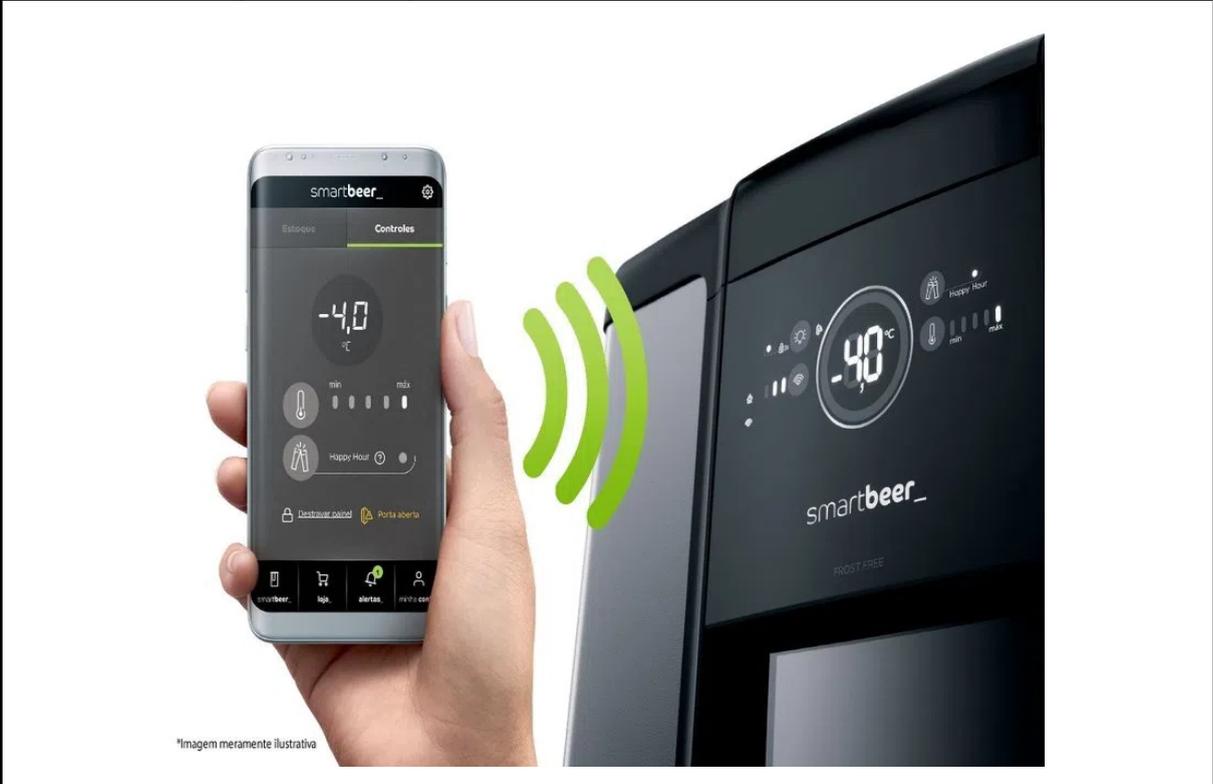
Quadro 8 - Avaliação da Fritadeira Elétrica Airfryer High Connect Philips Walita

	
<p>Pontos positivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● O produto pode ser controlado com ou sem o uso do app, através do painel de controle; é um painel touch ● Possui receitas padrões ● Pode ser controlada por assistente de voz 	<p>Pontos negativos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Painel <i>touch</i> sem posicionadores ou relevos para ajudar na identificação dos ícones para pessoas cegas ● Suporte apenas para Alexa

Fonte: do Autor (2022).

c) Cervejeira Consul Smartbeer (quadro 9): segundo o *website* Consul (2019), é a primeira cervejeira conectada do mercado, conectada a um controle de estoque. O modelo possui conexão com internet e controle via aplicativo para *smartphone* que possibilita o envio de notificações de gerenciamento de estoque de cerveja. O aplicativo pode avisar quando o estoque de cerveja está acabando e permite acesso a um site de compras de bebidas, caso seja necessário. O aplicativo permite o controle de temperatura remotamente, assim como a possibilidade de acionamento da função *happy hour*; o usuário pode “travar painel” e visualizar o aviso de porta aberta, utilizando o aplicativo.

Quadro 9 - Avaliação da Cervejeira Consul Smartbeer



Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> O painel de controle permite o controle com ou sem o uso do app 	<ul style="list-style-type: none"> Painel <i>touch</i> sem posicionadores ou relevos para ajudar na identificação dos ícones para pessoas cegas Conexão WiFi na banda 2.4Gb, perde conexão com roteadores muito facilmente

Fonte: do Autor (2023)

Os produtos avaliados apresentam soluções relacionadas à aplicação da Internet das Coisas. A utilização de aplicativos para auxiliar no controle dos produtos faz conexão com o objeto de pesquisa deste relatório, pois estas soluções auxiliam os usuários no uso dos eletrodomésticos e permitem a conexão com assistentes de voz que ajudam na relação produto-usuário.

Para o projeto, esta avaliação reforçou que a utilização de aplicativos pode auxiliar os usuários a conhecerem e utilizarem o produto com autonomia. Por exemplo, no cooktop Guru, o aplicativo apresenta vídeos de como usar o produto e fazer receitas, solução que para o projeto reforça a oportunidade de desenvolver um aplicativo que possa ensinar as pessoas a usarem os eletrodomésticos e, no caso das pessoas cegas, até a conhecer e identificar funções dos produtos.

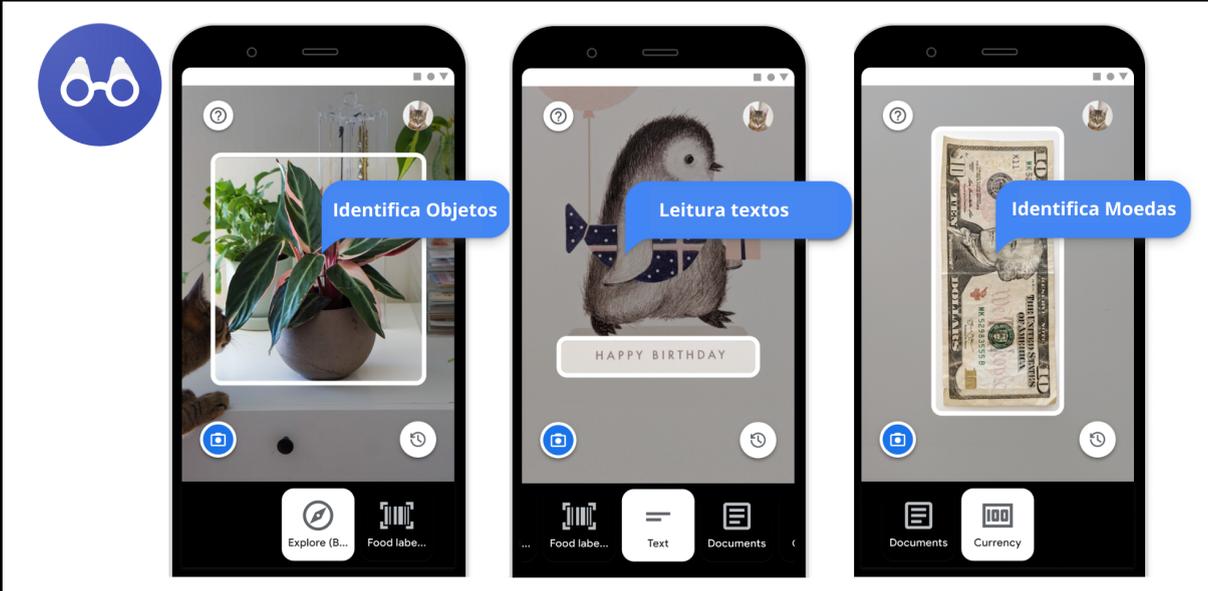
5.2 Análise de soluções digitais

Como soluções digitais, entende-se por plataformas que visam facilitar e otimizar a realização de atividades a partir de tecnologias.

Entre as soluções digitais disponíveis foram selecionados aplicativos relacionados à acessibilidade de produtos, que permitem a identificação de textos e objetos para facilitar o dia a dia dos consumidores, voltados ou não para pessoas com deficiência. Estas soluções foram identificadas por meio de busca em lojas de aplicativos para smartphone e pesquisas na internet, considerando-se soluções que, de certa forma, apresentam características que podem ser aplicadas na proposta digital em desenvolvimento. Os aplicativos avaliados foram: Lookout, Microsoft Seeing AI, By my eyes, Rescue Lens e VizLens. As análises são apresentadas a seguir.

a) Lookout - *assisted vision*: aplicativo aplicável somente à plataforma Android, usa a visão computacional, isto é, utiliza inteligência artificial que estuda o processamento de imagens do mundo real por um computador, para ajudar pessoas com baixa visão ou cegueira a realizarem ações com mais facilidade. O quadro 10, mostra a apresentação do aplicativo que usa a câmera do *smartphone* para possibilitar ao usuário obter informações sobre o mundo ao seu redor e realizar tarefas diárias como classificar correspondências, guardar mantimentos, entre outras (GOOGLE PLAY, 2020).

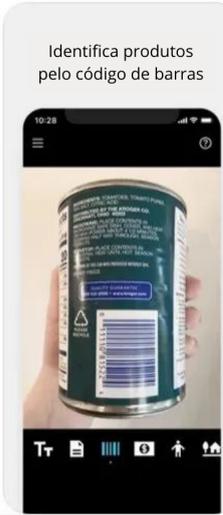
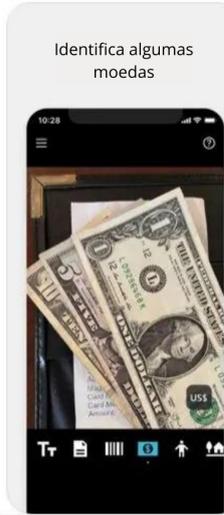
Quadro 10 - Avaliação do Lookout - assisted vision

 <p>The image shows three smartphone screens demonstrating the Lookout app's features. The first screen shows a potted plant with a blue callout box labeled 'Identifica Objetos'. The second screen shows a birthday card with a penguin and the text 'HAPPY BIRTHDAY' with a blue callout box labeled 'Leitura textos'. The third screen shows a 100 Euro banknote with a blue callout box labeled 'Identifica Moedas'. A blue circular icon with white glasses is in the top left corner. The app's interface includes a camera icon, a search icon, and a bottom navigation bar with icons for 'Explore (B...', 'Food labe...', 'Text', and 'Documents'.</p>	
<p>Pontos positivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Permitir identificação de objetos sem precisar tirar uma foto ● Identifica algumas moedas ● Faz a descrição de imagens do arquivo de fotos ● De uso simples, interface objetiva apresentando poucos ícones para interação 	<p>Pontos negativos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplicável somente à plataforma Android ● O termo de uso tem letras pequenas para quem tem problema para enxergar ● Poderia ajudar na identificação de cores dos produtos visualizados ● Erra a identificação de alguns objetos

Fonte: do Autor (2023).

b) Microsoft Seeing AI, o aplicativo Seeing AI é gratuito e utiliza a câmera do *smartphone* e a inteligência artificial para descrever pessoas, textos e objetos para pessoas com deficiência visual, cegos ou baixa visão. O aplicativo está em constante desenvolvimento, adaptando-se a novos mercados que consomem o sistema. Conforme apresenta o quadro 11, o aplicativo permite que o usuário reconheça: textos, documentos e produtos a partir de códigos de barras, pessoas, cenas, moedas, cores e fotos (MICROSOFT, 2022).

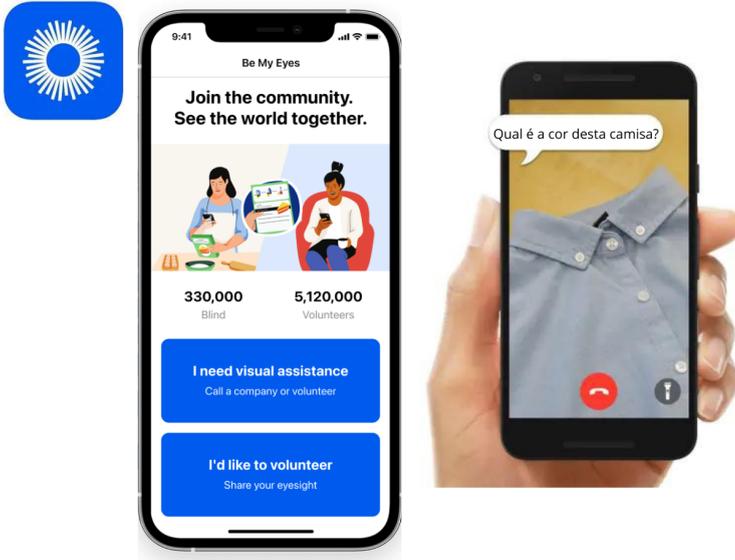
Quadro 11 - Avaliação do Microsoft Seeing AI

	
<p>Leitura de pequenos textos</p> 	<p>Reconhece e descreve pessoas</p> 
<p>Identifica produtos pelo código de barras</p> 	<p>Identifica algumas moedas</p> 
Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> ● Permitir identificação de objetos sem precisar tirar uma foto ● Identifica e descreve pessoas ● Descreve cenas com alguns detalhes sobre os objetos que constam na imagem ● Identifica algumas moedas ● Faz a descrição de imagens do arquivo de fotos ● Interação simples e objetiva falando a ferramenta selecionada para o uso 	<ul style="list-style-type: none"> ● Confunde-se com a identificação de alguns objetos no modo cena ● A identificação somente por código de barras, apesar do aplicativo ajudar a posicionar o produto para que o smartphone identifique o código ● Descreve a pessoa de modo aproximado podendo errar em algumas características como a idade indicada

Fonte: do Autor (2023)

c) By my eyes - see the world together: é um aplicativo multi plataforma, que conecta pessoas voluntárias com visão para auxiliar pessoas cegas e com baixa visão. Assim como mostra o quadro 12, a pessoa com deficiência pode ser auxiliada apontando o *smartphone* para que o voluntário auxilie na identificação do item apresentado de forma remota por meio de uma videochamada ao vivo (BY MY EYES, 2015).

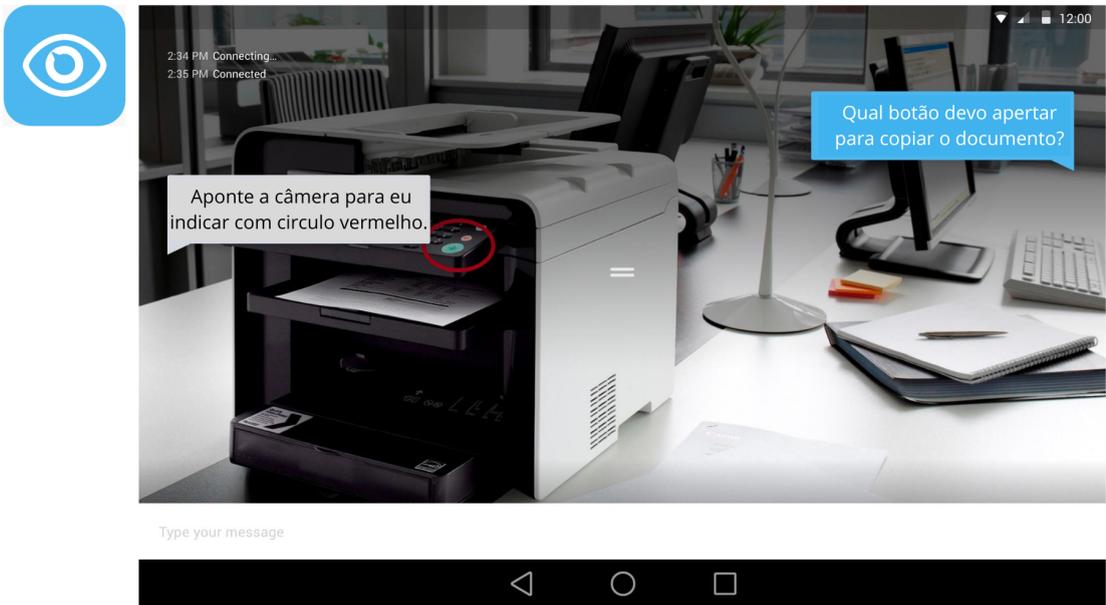
Quadro 12 - Avaliação do *By my eyes - see the world together*

	
Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> • Permite a conexão de pessoas para auxiliar quem precisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de voluntários cadastrados para ajudar as pessoas • Tem o risco de quem se voluntariar não forneça as informações corretas

Fonte: do Autor (2023).

d) Rescue Lens: o aplicativo permite a conexão entre usuários e agentes de suporte técnico, fazendo com que os técnicos vejam o que o usuário está vendo. O aplicativo foi desenvolvido para atendimento de suporte ao vivo, permitindo a identificação do problema durante uma sessão de suporte, permitindo a orientação para as etapas de resolução. O quadro 13 mostra uma representação de contato entre usuário e suporte técnico (GOOGLE PLAY, 2020).

Quadro 13 - Avaliação do *Rescue Lens*

	
Pontos positivos	Pontos negativos
<ul style="list-style-type: none"> • Conecta as pessoas para ajudar no uso e suporte técnico de produtos de escritório 	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de uma agência de suporte técnico

Fonte: do Autor (2023)

e) VizLens: aplicativo móvel acessível para iOS, suportado por um ⁵*back-end* que permite aos usuários capturar uma foto de uma interface e enviá-la para vários técnicos conectados ao sistema, que trabalham para rotular e descrever os elementos da interface para facilitar a visão computacional. O aplicativo ajuda os usuários a recapturar a interface no campo da câmera e usa visão computacional

⁵Back-end é a equipe que cuida dos bastidores, do funcionamento estrutural de uma solução digital: aplicativo, website, programas, entre outras aplicações.

para combinar uma nova entrada da câmera com imagens de referência, previamente rotuladas, para reconhecer e informar o usuário sobre o controle que ele pretende usar, fornecendo *feedback* e orientação. O quadro 14 apresenta como o aplicativo simula e reconhece as teclas selecionadas pelo usuário. (GUO *et al.*, 2016). A avaliação foi realizada com as informações disponibilizadas no artigo: VizLens: A Robust and Interactive Screen Reader for Interfaces in the Real World de 2016.

Quadro 14 - Avaliação do VizLens

	
<p>Pontos positivos</p> <ul style="list-style-type: none">• O aplicativo reconhece interfaces compartilhadas pelos usuários, são simuladas e identificam a função que o usuário está selecionando durante o uso.	<p>Pontos negativos</p> <ul style="list-style-type: none">• Aplicativo restrito à plataforma IOS;• Risco de indisponibilidade das informações na hora do cadastro do produto, pois dependem de banco de dados dos simuladores de tela.• Aplicativo não disponível para avaliação durante o desenvolvimento do projeto.

Fonte: do Autor (2023).

De maneira geral, cada um dos aplicativos avaliados oferece características importantes, como poucos ícones e o uso da câmera do *smartphone*, a serem consideradas neste projeto. As soluções que fazem a conexão com outras pessoas

dependem de um voluntário disponível para o atendimento. Já os aplicativos que utilizam inteligência artificial têm uma dinâmica que proporciona independência, uma vez que se trata de uma interação do usuário com um sistema virtual para assistência, apesar de apresentarem alguns erros na identificação de alguns produtos e dependerem de um banco de dados para auxiliar no reconhecimento dos itens indicados.

Com o entendimento de soluções disponíveis em produtos e tecnologias assistivas, torna-se importante entender o lado das pessoas, da necessidade dos usuários, assim como as contribuições dos designers.

6 DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

Neste capítulo é apresentado o desenvolvimento do projeto, estruturado nas etapas do HCD: Ouvir, Criar e Implementar. Na primeira fase, Ouvir, buscou-se o entendimento das necessidades dos usuários e entender como as pessoas cegas interagem com os eletrodomésticos na cozinha. Na segunda fase, Criar, apresenta-se o processo de exploração de ideias e, na fase final, Implementar, é apresentado o detalhamento do protótipo final.

6.1 Ouvir

Este subcapítulo trata do entendimento das necessidades dos usuários, desenvolvido a partir do resultado de entrevistas que possibilitaram a caracterização de *personas* do projeto. Apresenta-se, também, resultados do workshop realizado com os especialistas em design de uma empresa, onde foram apresentados projetos realizados pelos profissionais e procurou-se entender as informações repassadas de experiências de outros projetos para pessoas cegas.

6.1.1 Pesquisa com usuários

A pesquisa com os usuários foi realizada no formato de entrevistas individuais, conforme detalhado no capítulo 4. Esta etapa contribuiu com a caracterização dos participantes da pesquisa, conforme apresenta a figura 7.

Figura 7 - Características dos participantes da pesquisa

Entrevistados:



Escolaridade:



Sistema Operacional que mais utiliza:



Utiliza eletrodomésticos na cozinha:



Assistente virtual



Fonte: do Autor (2023).

Para o projeto definiu-se entrevistar 5 pessoas cegas, um grupo pequeno para que o processo das entrevistas fosse realizado pessoalmente, tendo o consentimento do participante. A pesquisa teve a participação de 3 mulheres e 2 homens, com graus de escolaridade entre o segundo grau completo e participantes com graduação em sistemas de informação, que se interessaram pelo tema da pesquisa.

Um dos pré-requisitos foi a utilização de eletrodomésticos e os participantes da entrevista, além de gostarem de cozinhar, também eram pessoas independentes, que cozinhavam para si e para a família também.

Dentre os produtos mais utilizados e que os participantes mais interagem com os controles dos produtos, destacaram-se: forno microondas, panelas elétricas, como panela de arroz e panela de pressão, e o fogão. O refrigerador também é de uso diário, porém os entrevistados comentaram que não alteram a programação do refrigerador.

Em se tratando de um projeto relacionado à Tecnologia Assistiva, foram questionados sobre a utilização de assistentes virtuais, sendo que 3 participantes

são usuários ativos de ferramentas como Alexa, assistente virtual da Amazon. De maneira geral, utilizam a ferramenta para ajudar no controle de tempos de cocção, criação de lista de compras para o mercado e dicas de culinária.

Além das informações para caracterização do perfil dos participantes, durante a entrevista, buscou-se entender as dificuldades que os participantes têm em seu dia-a-dia na cozinha, que foram verbalizadas como o quadro 15 apresenta:

Quadro 15 - Verbalizações dos participantes

"Somos cegos, eu e minha esposa, e fazemos tudo na nossa casa. E eu gostaria que o aplicativo informasse se a carne que estou cozinhando está dourada, no ponto certo".
"Não conheço todas as funções dos meus eletrodomésticos, aprendi a usar com as dicas do vendedor e mexendo em casa."
"Na minha panela elétrica eu coleí 'continhas' no botão da função que eu mais uso, a única que eu sei também."
"Uso o micro-ondas somente para esquentar água e leite, boto minha xícara e aperto o botão +30 segundos, abro e fecho a porta e aperto novamente."
"Eu uso a Alexa para cronometrar o tempo para cozinhar minha comida."

Fonte: Do Autor (2023).

Com a verbalização das dificuldades, entendeu-se que há dificuldades de como os eletrodomésticos e/ou as funções dos produtos podem auxiliar as pessoas no dia-a-dia, visto que este público não tem como ler manuais impressos dos produtos. Em se tratando de pessoas que não enxergam, há também a dificuldade de interpretar formas do produto, posições de botões de acesso e entender as funções que os produtos apresentam.

Para contribuir com o entendimento do usuário, foi desenvolvida a caracterização das *personas*, que são úteis no processo de criação e validação das ideias, assim como representação da jornada do usuário.

6.1.2 *Personas* e Mapas de jornada

A partir dos resultados da entrevista, foi feita a caracterização dos usuários e a elaboração de *Personas*, bem como o estabelecimento de sua jornada, descrevendo as interações desde antes do processo de compra, como durante a compra até a utilização.

As *personas* elaboradas para o projeto são Lúcia e Gael.

Gael é cego, casado, formado em sistemas de informação, se interessa por tecnologias para ajudar no seu dia-a-dia, tem um perfil mais conectado com tecnologia e utiliza aplicativos de mobilidade, interação nas redes sociais e assistentes virtuais, como a Alexa. Tem domínio no uso do smartphone suportado pelo Google Lookout, utiliza todos os aplicativos de redes sociais, aplicativos de transporte, conforme representado na figura 8. Gael é uma pessoa, curiosa, prática e conectada a tecnologias, domina o uso de smartphones, busca ter autonomia no seu dia-a-dia e é preocupado em como utilizar melhor seus produtos

Figura 8 - Representação de Gael

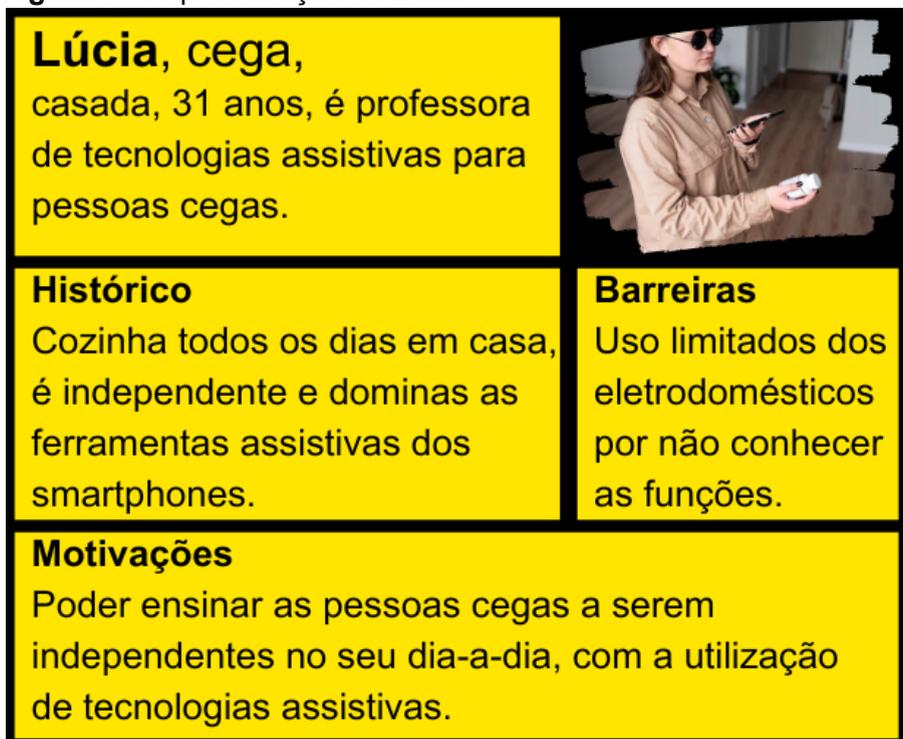
<p>Gael, cego, casado, 42 anos, graduado em sistemas de informação, e professor de música.</p>	
<p>Histórico Divide as atividades de casa com a esposa, é o chefe da cozinha nos fins de semana, e adora sua assistente virtual.</p>	<p>Barreiras Uso limitados dos eletrodomésticos por não conhecer as funções.</p>
<p>Motivações Gostaria de cozinhar sem restrições, podendo usar seus eletrodomésticos de maneira plena para poder fazer pratos mais elaborados.</p>	

Fonte: do Autor (2023)

Lúcia, cega, é professora de tecnologias assistivas para pessoas cegas. Usuária do sistema IOS, seu preferido, pois possui smartphone Android também. Ela cozinha todos os dias para sua família e gostaria de ensinar todas as pessoas cegas a serem independentes com a utilização de ferramentas assistivas. A figura 9 representa a *persona* Lúcia. Ela representa uma pessoa dedicada e preocupada com as pessoas ao seu redor, na cozinha busca a sua autonomia através do uso de

tecnologias assistivas e é mais interessada na cozinha prática, simplificada, não busca produtos com muitas funções, pois gosta das coisas simples.

Figura 9 - Representação de Lúcia



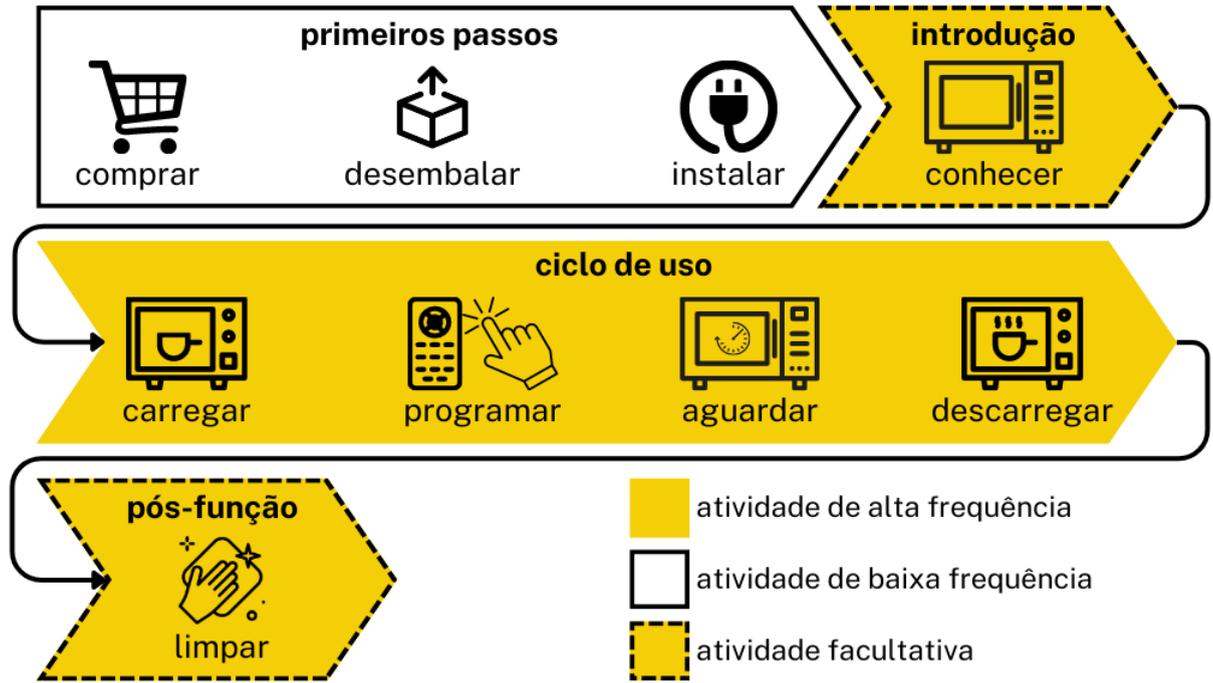
Fonte: do Autor (2023)

O interesse de Gael por tecnologia e a habilidade de Lucia em treinar as pessoas cegas a utilizarem o smartphone, apresentaram oportunidades importantes para incluir ao projeto, como possibilitar mais autonomia na cozinha com a utilização de uma solução digital que permita conhecer e usar melhor os produtos e suas funções.

A jornada do usuário é uma representação das etapas de relacionamento do usuário com o produto. Nesta proposta, a jornada descreve as interações percorridas pelos usuários, detalhadas nas entrevistas realizadas.

Detalhada na figura 10, a jornada do usuário representa uma jornada ideal, desenvolvida do entendimento das entrevistas com os usuários, esta jornada foi dividida em 4 fases e 9 etapas e as atividades de cada etapa são apresentadas no quadro 16, com a identificação das atividades de interação do usuário com o produto.

Figura 10 - Representação da jornada do usuário, na utilização de microondas



Fonte: do autor (2023)

O quadro 16 detalha as fases, etapas e as atividades, utilizando as marcações de linha e cores conectando o quadro a figura 10.

Quadro 16 - Jornada do usuário deficiente visual na interação com o microondas

Fase	Etapa	Atividades
Primeiros passos (baixa frequência)	Comprar	1) Escolher o produto, atividade normalmente assistida; 2) Pagar, atividade normalmente assistida.
	Desembalar	1) Retirar o produto da embalagem, atividade normalmente assistida.
	Instalar	1) Escolher o local de instalação, atividade normalmente assistida; 2) Conectar na tomada, atividade normalmente assistida.
Introdução (facultativa)	Conhecer	1) Identificar posição do puxador e controle do produto, atividade normalmente assistida; 2) Conhecer as funções, atividade normalmente assistida.

Ciclo de uso (alta frequência)	Carregar	1) Abrir a porta do produto; 2) Verificar se o prato está no lugar; 3) Verificar se o recipiente encaixa e gira no produto; 4) Carregar o recipiente.
	Programar	1) Escolher o programa por tempo ou receita; 2) Fechar a porta; 3) Iniciar.
	Aguardar	1) Aguardar a execução da função; 2) Abrir a porta.
	Descarregar	1) Verificar se o alimento está pronto; 2) Se necessário, fazer nova programação; 3) Retirar o recipiente; 4) Fechar a porta.
Pós-função (facultativa)	Limpar	1) Retirar o prato para lavar; 2) Limpar o interior e o exterior do produto.

Fonte: do Autor (2023).

Na fase dos Primeiros Passos, apresentam-se as etapas de comprar, desembalar e instalar o produto, que pode ser assistido por uma pessoa de confiança ou até mesmo pelo vendedor que atende a pessoa cega.

A fase de Introdução, pode ocorrer junto à fase dos Primeiros Passos ou quando o usuário recebe o produto em sua casa. Nesta etapa, busca-se conhecer o produto, forma, posição do controle, puxador e funções. Nela, alguns usuários utilizam adesivos táteis ou contas coladas sobre as funções para auxiliar na localização e utilização das funções dos produtos. Estes posicionadores normalmente são aplicados por pessoas que enxergam e fazem a introdução do produto para o usuário deficiente visual.

Após entender como é o produto e suas funções, o usuário entra no ciclo de Uso, caracterizado pelas etapas de carregar, programar, aguardar e descarregar. Aqui identificou-se as maiores variações entre as atividades aplicadas. Nas entrevistas, os usuários verbalizaram como usam o produto no dia-a-dia e 2 dos 5 usuários comentaram que usam o produto somente para aquecer alimentos, água e

leite, usando a função “+30 segundos”, que também liga o produto, e programam novamente até alcançar a temperatura desejada.

Os entrevistados falaram do uso de mais produtos, como panelas elétricas, forno e fogão, produtos que possuem mais interação na programação e controle dos produtos. Percebeu-se que pela falta de conhecimento das funções dos produtos, os usuários têm uma utilização limitada, o que reforça a aplicação de ferramentas assistivas para a utilização dos eletrodomésticos.

Na última fase, que pode ser facultativa, por ser uma atividade que pode ser postergada e por vezes não executada, ocorre a execução da limpeza do produto. Esta etapa foi mais detalhada nas entrevistas das participantes mulheres, por se considerarem pessoas vaidosas e reforçaram que gostam de mostrar que suas casas são bem cuidadas.

6.1.3 Pesquisa com especialistas

A pesquisa com os especialistas foi realizada por meio de um workshop com cinco designers do time Design de uma empresa de eletrodomésticos, que ajudaram com informações relacionadas ao que é considerado nos projetos da empresa em relação à acessibilidade e inclusão..

A dinâmica foi conduzida por questões semiestruturadas (conforme Apêndice B) que contribuiram para a listagem de requisitos, experiências, resultados de outros projetos desenvolvidos para pessoas cegas e para apresentação de ferramentas para o desenvolvimento da solução digital. No primeiro momento foi apresentada a proposta deste projeto, que tem por objetivo desenvolver uma solução digital para pessoas cegas, para auxiliar no uso dos eletrodomésticos da cozinha. Desta forma, foi discutido sobre o entendimento do consumidor, que neste projeto focou nas pessoas cegas adultas, com conhecimento do uso dos smartphones e que se interessavam por cozinhar e utilizar os eletrodomésticos da cozinha.

Com o direcionamento para uma solução digital, foi recomendado buscar por diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web, como a elaborada pela W3C, descrita no capítulo 3 no item 3.8 diretrizes de acessibilidade de conteúdo digital,

como também pelas diretrizes do Design Universal, apresentado no item 3.6 e 3.7 com as referências ao Design de Interação.

Em se tratando de uma proposta digital para pessoas cegas, recomendou-se a utilização de letras grandes, linguagem simples, layout simples, sequencial e com audiodescrição. Estas informações são apresentadas no capítulo 3 no quadro 5, que descreve os princípios da aplicação WCAG 2.1. Com a aplicação destas características, o público de baixa visão também poderia ser beneficiado.

Para a aplicação das cores na solução digital, foi utilizada a tabela de legibilidade de cores proposta por Karl Borggrafe (FARINA *et al.*, 2006), por se tratar de um estudo realizado com pessoas com deficiência visual e que trouxe uma forma de priorizar a aplicação de cores para facilitar a visualização para pessoas com baixa visão, conforme apresentado no quadro 17.

Quadro 17 - Legibilidade das cores por Karl Borggrafe (1979)

Ordem	Cor de Letra e Fundo	Ordem	Cor de Letra e Fundo
1	PRETA	11	PRETA
2	AMARELA	12	VERMELHA
3	VERDE	13	LARANJA
4	VERMELHA	14	AMARELA
5	PRETA	15	BRANCA
6	BRANCA	16	PRETA
7	AZUL	17	AZUL
8	AZUL	18	AMARELA
9	BRANCA	19	AZUL
10	VERDE	20	AMARELA

Fonte: Adaptado de Farina, Perez e Bastos (2006)

As informações apresentadas neste quadro foram utilizadas como referência por ser resultado de um estudo de legibilidade de pessoas com deficiência visual, caracterizando as cores aplicadas em textos e fundos. O quadro representa o resultado da avaliação das cores que passam pela fórmula de taxa de contraste

WCAG 2.0, disponíveis no site de verificação de contraste de cores da snook.ca. A fórmula WCAG 2.0 diferencia o tamanho de textos e cores.

Além das recomendações, os designers apresentaram o projeto dos adesivos táteis, desenvolvido pelo time da Whirlpool com o objetivo de prover acessibilidade na cozinha, conforme apresentado na figura 11.

Figura 11 - Adesivos táteis, resultado do projeto da Whirlpool S.A.



Fonte: Consul (2019)

Como recomendações adicionais, os especialistas propuseram:

- 1) focar nas características básicas do produto e da solução digital, apresentando as funções primárias como foco, mas com a oportunidade de ter as funções secundárias e terciárias;
- 2) Entender como se dá o processamento da informação para os deficientes visuais; estes dados são apresentados no capítulo 3, item 3.4 Deficiência Visual e o processamento de informação.

Após completar as atividades da etapa Ouvir, com a realização das entrevistas com os usuários e especialistas, assim como o detalhamento da jornada do usuário, partiu-se para o desenvolvimento da solução.

6.2 Criar

Este subcapítulo trata, primeiramente, da exploração das ideias e da definição da solução, utilizando-se de ferramentas como brainstorming, geração e seleção de alternativas para o desenvolvimento da solução.

6.2.1 Desenvolvimento do Nome e da Marca

A fase de geração de alternativas foi antecedida por brainstormings para a criação do nome do produto e para auxiliar na geração das propostas para o projeto.

Inicialmente foram listadas palavras que caracterizam a proposta do projeto e que são referenciadas nas diretrizes do Design Universal, Design de Interação e recomendações descritas nas normas e diretrizes do W3C: uso simples, intuitivo, tolerância ao erro, visibilidade, feedback, perceptível, letras grandes, linguagem simples, layout simples, sequencial, audiodescrição, controle de áudio, reversível. A partir desta pesquisa, elaborou-se uma nuvem de palavras que auxiliou na geração de alternativas, conforme apresenta a figura 12.

Figura 12 - Nuvem de palavras com características para a solução digital



Fonte: do Autor (2023)

A nuvem de palavras apresenta as principais características a serem aplicadas no desenvolvimento da solução digital e os termos aplicados são um resumo das diretrizes utilizadas para o desenvolvimento do projeto.

Verificou-se que a marca do produto poderia servir como base para a elaboração de sua identidade visual. Desta forma, para definir um nome ao produto final, foi realizado outro brainstorming, em que foram listadas palavras como: ajudar,

auxiliar, direcionar, ensinar, olhar, mostrar, apresentar e guiar, conectadas com o objetivo de auxiliar as pessoas cegas na utilização dos eletrodomésticos da cozinha. A partir da seleção das palavras e de buscas na internet para validar o nome da solução digital, foi selecionado o nome **Guia-me**.

Com o nome definido, buscou-se imagens que representassem o objetivo de auxiliar as pessoas cegas, como: desenhos de olhos, alvos, setas, até a representação das letras do nome em braile. Para a seleção da marca, foram geradas algumas propostas e aplicação de cores para a solução, conforme apresentado na figura 13.

Figura 13 - Proposta da marca Guia-me para o projeto



Fonte: do Autor (2023)

A marca escolhida apresenta a representação de um olho, com a tipografia Arial em caixa baixa, com o texto “guia-me”, aplicada nas cores Pantone® *yellow* 012 U, de fundo e preto referência Pantone® *black* C no desenho e texto da marca.

Para a definição de cores e tipologias aplicadas foram revisadas as referências da W3C (2018), item 1.4.6 Contraste, que recomenda contraste mínimo 4,5:1 para textos pequenos e mínimo 3,0:1 para texto grande; tipologias sem serifa, direcionando para arial ou verdana. Também foi aplicada a referência do estudo da Tabela de Karl Borggrafe (1979), de Legibilidade das cores (quadro 17, p.69), assim como a recomendação de contraste da W3C, que pode ser avaliado pelo site de Verificação de contraste de cores Snook.ca (2015).

6.2.2 Desenvolvimento da solução digital

O desenvolvimento da solução digital começou com o estudo das soluções de Tecnologia Assistiva, por se tratar de um público específico. Foi importante a imersão nas soluções que prometem auxiliar o dia-a-dia dos deficientes visuais para poder entender como são as propostas atuais.

A etapa das entrevistas com usuários permitiu entender como é o uso dos smartphones pelos deficientes visuais e entender o funcionamento dos aplicativos de leitura de tela disponíveis nos sistemas operacionais Android e IOS, que trouxeram *insights* para o desenvolvimento da solução digital.

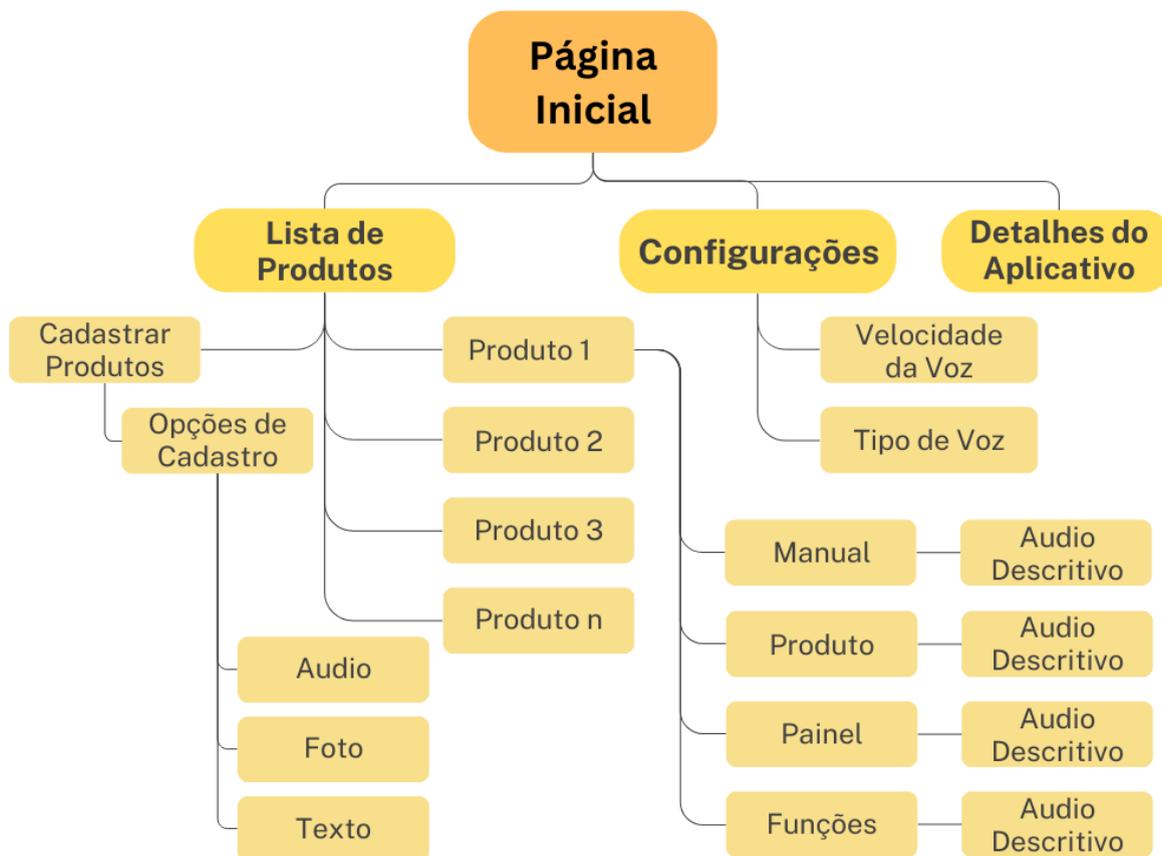
Para a criação das interfaces, foi importante, a definição da estrutura de navegação do aplicativo que, segundo Padovani *et al.* (2008), (a navegação) visa a orientação espacial e virtual, o indivíduo verifica sua localização relativa, decide que rota a tomar, monitora a rota e reconhece o destino final.

Segundo Nielsen (2000), um sistema bem planejado auxilia o usuário a responder a três perguntas:

- 1) onde estou? O usuário consegue definir onde está em relação aos outros locais do espaço;
- 2) de onde vim? O usuário compreende a rota feita desde o início da navegação até o ponto em que se encontra.
- 3) para onde vou? O usuário compreende a rota para chegar a um local escolhido, a partir do ponto em que se encontra.

A figura 14 apresenta a estrutura de navegação proposta para o desenvolvimento do projeto.

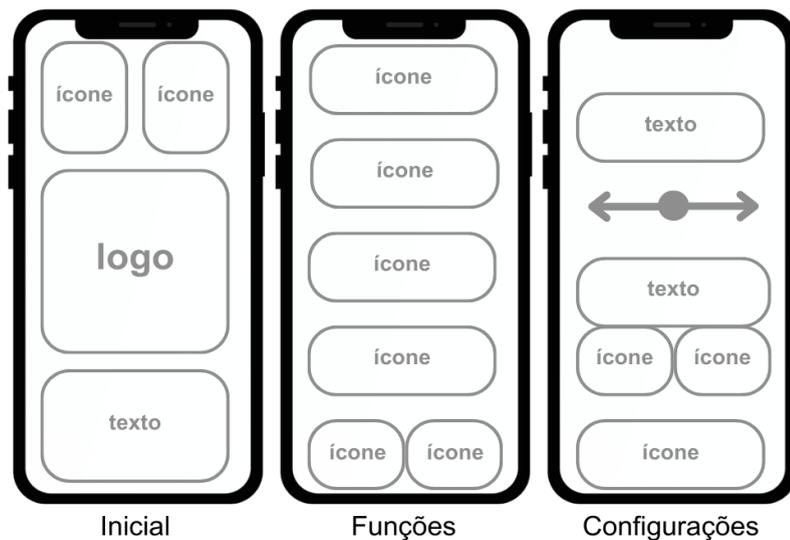
Figura 14 - Estrutura de navegação



Fonte: do Autor (2023)

Tendo a estrutura de navegação definida, e com base nas informações obtidas nas entrevistas, nas soluções de tecnologias assistivas e nas referências teóricas apresentadas no capítulo 3, foram geradas propostas de interface utilizando a representação em *wireframe* para diagramar as interfaces da solução digital (figura 16).

Figura 15 - Wireframes



Fonte: do Autor (2023)

Foram desenvolvidas propostas em *wireframe* para cada tela de interface: inicial, cadastro de produto, funções e configurações. Os desenhos apresentaram variação de posição dos botões, posição de marca e ícones, conforme apresentado no quadro 18.

Quadro 18 - Propostas em Wireframe para as telas de interface da solução digital

Tela de interface	Propostas	Detalhes
Inicial	<p>proposta 1 proposta 2 proposta 3</p>	<p>Na tela inicial tem a apresentação da marca, ícones de configuração e detalhes do aplicativo.</p>

<p>Cadastro de Produto</p>	<p>Proposta 1 Proposta 2 Proposta 3</p>	<p>A tela de cadastro de produtos apresenta os ícones de formas de cadastro e de retorno à tela inicial.</p>
<p>Funções</p>	<p>proposta 1 proposta 2 proposta 3</p>	<p>Na tela de funções, é apresentada a lista de recursos disponíveis sobre o produto cadastrado e o ícone de retorno para tela inicial.</p>
<p>Configurações</p>	<p>Proposta 1 Proposta 2</p>	<p>Em configurações, estão posicionados os botões e seletores de velocidade e seleção da voz.</p>

Fonte: do Autor (2023).

Tendo a estrutura de navegação e as propostas de *wireframes*, foi desenvolvido o primeiro protótipo para testes com os usuários, utilizando a plataforma Canvas.com.

6.3 Implementar

A etapa Implementar envolveu o detalhamento dos protótipos, a definição e aplicação de ajustes indicados nas avaliações dos usuários e dos especialistas. Vianna *et al.* (2012) definem que protótipo é a tangibilização de uma ideia e, neste projeto, foi aplicado na transformação do simulador digital como forma de representar a realidade, mesmo que simplificada.

De acordo com a IDEO (2015), a implementação é um processo contínuo, que requer muitos protótipos, testes e ajustes para aperfeiçoar a solução e seus sistemas de suporte.

Considerando os princípios de design de interação é importante possibilitar visibilidade. Como esta solução é destinada a um público de pessoas com deficiência visual, é importante que os comandos sejam claramente identificados, que tenha *feedback* claro e rápido, com restrições para limitar o acesso de funções não desejadas, sendo necessário um mapeamento indicando a posição adequada das funções, consistência associada à execução de ações similares e *affordance*, para permitir que o usuário saiba como utilizá-la (PREECE, 2013).

Segundo Vianna *et al.* (2012), a prototipação tem o objetivo de dar forma à proposta solucionada para a validação das soluções, apesar de ser realizada como uma das últimas fases do processo de desenvolvimento.

Com base nas propostas selecionadas dos *wireframes*, foram criados protótipos funcionais preliminares utilizando as plataformas digitais Canva.com, que foi utilizada para a primeira interação com os usuários, e a plataforma digital Proto.io, sugerida pelos especialistas para uma melhor utilização do protótipo.

6.3.1 Primeiro protótipo para testes

O protótipo foi desenvolvido inicialmente na plataforma Canvas.com, pois esta permite a criação de interfaces no tamanho original a ser aplicado nas telas de smartphones e é uma plataforma que pode ser facilmente testada nos aparelhos pelos usuários. Desta forma, os *wireframes* selecionados foram elaborados na plataforma (figura 16), para posterior avaliação.

Figura 16 - Interfaces do primeiro protótipo



Fonte: do Autor (2023)

Para a elaboração do protótipo, o produto de uso escolhido foi o Microondas, por ser o produto que os entrevistados utilizam com maior frequência e por ser um

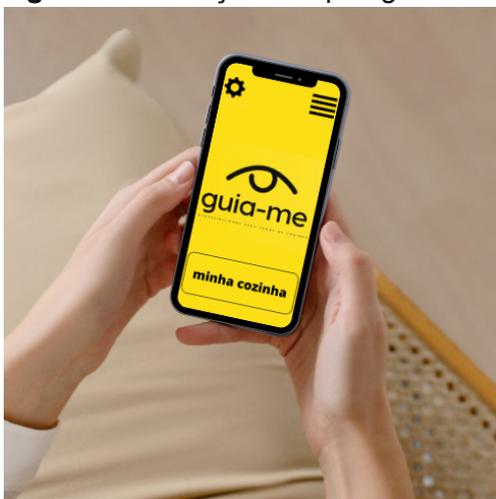
dos produtos mais complexos da cozinha para as pessoas que não enxergam, pela quantidade de funções necessárias para seu uso.

O protótipo desenvolvido contava com 11 interfaces, sendo 9 delas totalmente funcionais. A interface inicial apresentava a marca do aplicativo e os botões de acesso a configurações, descrição do aplicativo na parte superior e o botão para acessar a lista de produtos na parte inferior.

As demais telas seguiram com o botão de maior uso na parte inferior com a função de voltar a tela inicial apresentada no formato de texto ou como ícone com a letra “i”. Esta padronização visava facilitar a visualização da tela, no caso para os deficientes visuais, tendo a referência da base da tela ou próximo do botão de início dos smartphones.

Esta hierarquização dos botões se deu pela forma como segura-se o smartphone, com o polegar normalmente posicionado próximo da parte inferior do aparelho (figura 17). Foi aplicada nas demais telas o botão ou função de maior uso na parte inferior da tela.

Figura 17 - Posição dos polegares ao segurar o smartphone



Fonte: do Autor (2023)

As telas seguiram a configuração definida nos *wireframes*, de acordo com os *links* da estrutura de navegação, apresentados na figura 14, conforme era acionado o botão daquela função.

Da tela de interface inicial o usuário pode acessar os ícones: lista de produtos, descrita como Minha Cozinha; Configurações, representada por uma engrenagem; e Detalhes do Aplicativo, representada com as barras em formato de lista, que direcionam às telas de interfaces de cada função.

Ao acessar a tela de interface Minha Cozinha, aparecia a lista de produtos cadastrados e o botão “+” para acessar a tela para adicionar novos produtos. Neste primeiro protótipo, a função adicionar novos produtos direcionava para a interface que apresentava uma caixa de texto, denominada “escrever”, um ícone em formato de microfone, o botão “+” e o botão voltar.

Na tela de interface Minha Cozinha, havia também os botões com o nome dos produtos, o ícone direcionava para a interface de apresentação do produto.

Ao acessar a interface de apresentação do produto, uma imagem do produto se destaca ao centro para ter acesso ao áudio de apresentação do produto. Nesta interface está também o botão “Funções”, que direcionava para a tela de interface com o painel de controle do produto por completo; ao clicar em um botão, a tela destacava-o e explicava aquela função.

Os outros dois ícones da tela inicial direcionam o usuário para as telas Configurações, onde apareciam possibilidades de ajuste de velocidade e seleção da voz, e para a tela Detalhes do Aplicativo, com o nome do aplicativo e desenhos em braile, não funcionais.

Após a finalização do protótipo, foi realizada a primeira interação dos usuários com o protótipo. Importante destacar que todos os ícones em formato de desenho tinham a descrição sobre cada imagem, porém este texto não era visível, estava posicionado de modo que os leitores de tela dos sistemas operacionais lessem os textos na tela para permitir que os usuários reconhecessem os botões.

6.3.2 Primeira avaliação dos usuários

Nesta atividade, o pesquisador voltou na Ajidevi para fazer o primeiro teste com os usuários. Foi compartilhado o *link* de acesso ao protótipo da plataforma Canva.com, para a realização da primeira interação e da avaliação do aplicativo. O protótipo foi avaliado nos dois sistemas operacionais, Android e IOS, de acordo com o dispositivo de cada participante.

Ao acessar o protótipo do aplicativo, as primeiras impressões foram destacadas e foi perceptível a diferença entre os sistemas operacionais com relação ao processo de leitura de tela.

Para os modelos Android, o aplicativo de leitura da tela é o TalkBack. Este, faz a leitura ao correr o dedo na tela, da esquerda para a direita; para avançar a leitura, de cima para baixo; e no mesmo sentido de leitura, da esquerda para a direita; ao se passar o dedo da direita para a esquerda, o leitor de tela faz a leitura de baixo para cima. Já nos modelos IOS, o leitor de tela, o VoiceOver, faz a leitura dos botões, textos e ícones ao passar o dedo sobre aquele item.

Dada esta observação, identificou-se algumas barreiras do protótipo desenvolvido na plataforma Canva.com. Os leitores de tela liam os botões do protótipo do aplicativo, porém também liam os botões do próprio Canva, botões como: passar a página, texto de numeração das páginas. E essa interferência impactou uma avaliação mais detalhada do uso do protótipo.

Mesmo com esta condição de uso do protótipo, os usuários indicaram algumas oportunidades de melhoria do protótipo. Estas soluções foram descritas no item Correções baseadas na primeira versão, a seguir.

6.3.3 Correções baseadas na primeira avaliação

Dentre as oportunidades identificadas na avaliação de uso do protótipo pelos participantes, foram listadas as adequações recomendadas para cada tela de interface.

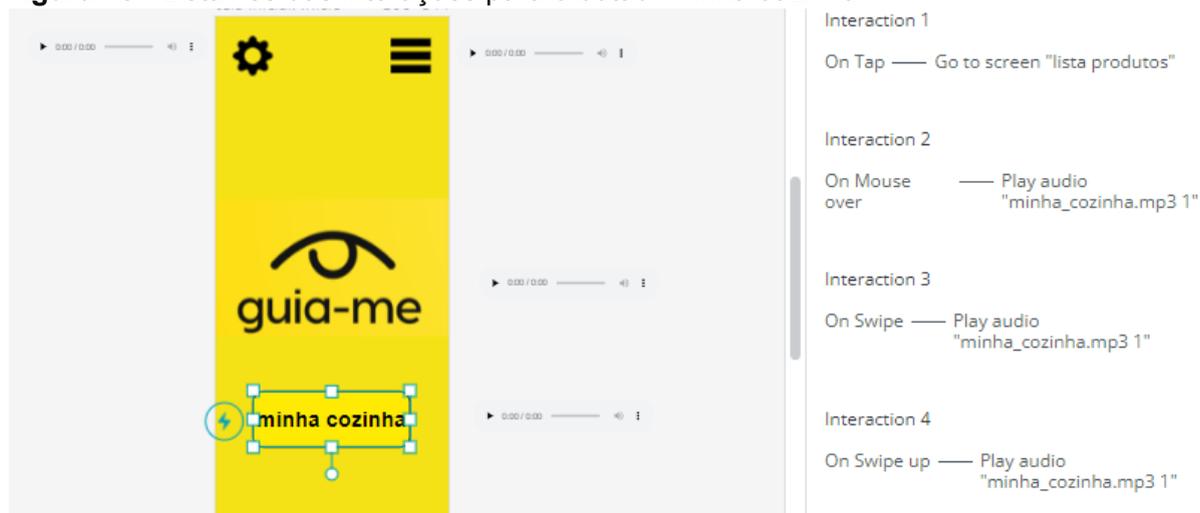
Para a tela de interface inicial, sugeriu-se manter a leitura somente dos ícones e botões funcionais; para a figura com a marca e o nome do aplicativo não era necessária a leitura. Seguindo nas interfaces funcionais, foi indicado desenvolver uma estrutura simplificada com os botões e ícones, que foi entendida como a aplicação de tamanhos e posições padronizados para os ícones.

Na tela de interface de cadastro de produtos, recomendou-se a aplicação de mais formas de cadastro, principalmente o cadastro via fotografia. E na tela de interface de apresentação do produto, identificou-se a oportunidade de incluir botões que permitissem voltar à tela inicial ou na tela de apresentação do produto.

Identificadas estas oportunidades de melhoria do protótipo, buscou-se, então, os especialistas participantes da pesquisa. Inicialmente, já sugeriram uma nova plataforma de prototipagem, a plataforma Proto.io, que permite a simulação do protótipo com mais detalhes, interação e considerando a leitura pelos leitores nos sistemas operacionais somente do protótipo, sem o ruído gerado pelas ferramentas do Canva.com.

A nova plataforma de desenvolvimento do protótipo permitiu a inclusão de reações, de acordo com as interações com a tela de interface acessada, da conexão entre os ícones e as telas de interface, a leitura dos textos e ícones ao passar com o dedo sobre a tela e audiodescrição dos itens da tela, conforme detalhe apresentado na figura 18.

Figura 18 - Detalhes das interações para o botão “minha cozinha”



Fonte: do Autor (2023)

Foram desenvolvidas 9 telas de interação na nova plataforma com detalhes de interação, audiodescrição e com a inclusão das melhorias, propostas a partir da primeira interação com os usuários (figura 19).

Figura 19 - Telas de interface do protótipo corrigido



Fonte: do Autor (2023)

6.3.4 Segunda avaliação dos usuários

Após o desenvolvimento do segundo protótipo da solução digital na plataforma do Proto.io, foi realizada a segunda interação com os usuários, que também ocorreu na Ajidevi e foi realizada com o acompanhamento do pesquisador. O aplicativo foi instalado nos smartphones dos usuários para possibilitar o acesso à nova proposta, utilizando o aplicativo da plataforma Proto.io (figura 20).

Figura 20 - Posição dos polegares ao segurar o smartphone



Fonte: do Autor (2023)

Nesta interação os usuários identificaram as melhorias aplicadas no protótipo e com a utilização facilitada foram listados os benefícios, desafios e novos pontos de melhoria para o desenvolvimento do protótipo final.

Os benefícios apontados pelos usuários foram: a) poder acessar os detalhes das funções dos eletrodomésticos com a utilização da solução digital; b) poder conhecer o produto de forma autônoma; c) poder ter acesso ao manual audiodescrito dos eletrodomésticos. Entre os comentários dos benefícios, foi verbalizado: “este aplicativo será o GPS da minha cozinha”.

Dentre as melhorias, foram identificados: a) permitir parar e recomeçar os áudios de apresentação do produto e das funções através de um simples toque na

tela; b) na tela de interface de apresentação do produto, identificou-se a oportunidade de padronização entre modelos e dividir as funções em formato de texto para direcionar aos materiais de apresentação das funções, manual, produto e funções.

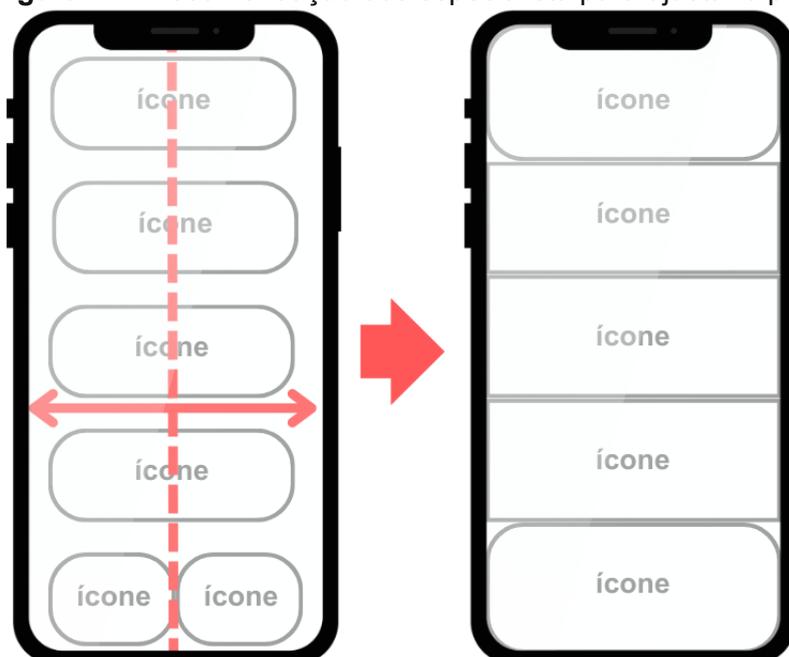
E foram identificados dois desafios: a) mesmo com a indicação de posição dos ícones das funções na audiodescrição, para as pessoas cegas é um desafio encontrar o botão da função no produto na posição indicada; b) disponibilidade de manuais e apresentação de produtos em formato de vídeo ou audiodescrição. Para o posicionamento dos botões no produto, a recomendação é o uso dos adesivos táteis, que permitem o reconhecimento dos botões e de suas posições. Quanto à disponibilidade de manuais audiodescritos, este tópico não está previsto no escopo deste projeto, porém será considerado nos desdobramentos futuros. Depois das avaliações dos usuários, foi realizada uma segunda revisão das propostas com os especialistas que participaram da pesquisa, considerando o protótipo desenvolvido na plataforma Proto.io.

6.3.5 Avaliação dos especialistas

Seguindo o processo de avaliações, foi apresentado o resultado do desenvolvimento da solução digital para os especialistas, assim como, o resultado das entrevistas e avaliações dos usuários. Neste momento foram identificadas oportunidades de melhoria no protótipo do aplicativo, principalmente na parte de usabilidade.

As melhorias propostas foram relacionadas à estrutura das telas de interação da lista de produtos e da apresentação dos produtos. Foi recomendada a aplicação de uma estrutura linear vertical e a ampliação dos botões e ícones, para ocuparem uma linha da tela do smartphone, conforme apresentado na figura 21.

Figura 21 - Recomendação dos especialistas para ajustar o protótipo



Fonte: do Autor (2023)

A proposta de ajustar a área das linhas dos botões ou ícones, visou ampliar o espaço do contato e resposta de leitura da tela e audiodescrição, fazendo com que qualquer movimento vertical permita que o usuário identifique o botão ou ícone. Já a estrutura vertical visa manter um formato simples para identificação dos botões das telas de interface.

Seguindo as propostas de melhorias, indicadas pelos usuários e pelos especialistas, foram desenvolvidas as telas da proposta final.

6.3.6 Alterações aplicadas na solução digital

A etapa de validação do simulador digital foi realizada em 5 passos, do desenvolvimento do protótipo, das avaliações dos usuários e da avaliação dos especialistas que participaram da pesquisa. O quadro 19 apresenta o resumo do desenvolvimento do protótipo.

Quadro 19 - Desenvolvimento do Protótipo

Item	Fase	Ação	Resultados
6.3.1	Primeiro protótipo	Desenvolvimento do protótipo da solução digital	- Primeira proposta para avaliação dos usuários.
6.3.2	Primeira avaliação dos usuários	Avaliar a primeira proposta da solução digital	- Manter a leitura somente dos ícones e botões funcionais; - desenvolver uma estrutura simplificada, tamanhos e posições padronizados para os ícones; - incluir outras formas de cadastro, principalmente o cadastro via fotografia. - incluir botões que permitissem voltar à tela inicial ou na tela de apresentação do produto.
6.3.3	Correções baseadas na primeira avaliação	Aplicar as melhorias propostas na avaliação dos usuários	- Proposta revisada de acordo com as melhorias propostas pelos usuários - Desenvolvimento do protótipo na plataforma Proto.io.
6.3.4	Segunda avaliação dos usuários	Avaliar a revisão da proposta da solução digital na nova plataforma	- Permitir parar e recomeçar os áudios e vídeos com um simples toque na tela; - padronizar os modelos de tela e dividir as funções em formato de texto.
6.3.5	Avaliação dos especialistas	Desenvolver as possíveis soluções a serem aplicadas	- Aplicar uma estrutura linear vertical; - ampliação dos botões e ícones para ocupar uma linha da tela do smartphone.

Fonte: do Autor (2023)

De acordo com as diretrizes de Design de Interação, de Design Universal, das diretrizes da W3C e das avaliações dos protótipos, realizadas pelos usuários e pelos especialistas, foi desenvolvido o protótipo final da solução digital: Guia-me.

A proposta final é apresentada no capítulo 7. Foi desenvolvida e atualizada com base no protótipo da segunda revisão com os usuários e foram aplicadas as recomendações indicadas nas avaliações dos usuários e dos especialistas.

7 SOLUÇÃO FINAL

Neste capítulo é apresentada a solução final do projeto no formato de um memorial descritivo, buscando detalhar a solução digital Guia-me.

7.1 Memorial descritivo

Memorial descritivo referente ao protótipo do aplicativo GUIA-ME, acessibilidade para deficientes visuais na cozinha.

7.1.1 Descrição conceitual

Ao longo do tempo os eletrodomésticos e novas tecnologias buscam facilitar a vida dos consumidores. A introdução de novas tecnologias, trouxe novos desafios para o entendimento dos usuários, novas funções, estética minimalista e planejada, quando trata-se de interfaces de uso dos produtos. Essas inovações trouxeram satisfação e frustração aos usuários no processo de uso, a ponto de tornar difícil a operação e a aprendizagem dos aparelhos.

O desenvolvimento de novas tecnologias deve buscar o entendimento e tratar da inclusão de diversos públicos, principalmente da inclusão do público de pessoas com deficiência, população que deve ter a oportunidade de participar de todos os aspectos da vida e essas oportunidades incluem a participação, aprendizado e uso de todos os tipos de tecnologia.

Conectado a este objetivo de possibilitar a aprendizagem e incluir as pessoas com deficiência, o aplicativo GUIA-ME é a ferramenta de Tecnologia Assistiva que permite às pessoas cegas conhecerem melhor os seus eletrodomésticos na cozinha, através de imagens e áudios carregados para cada modelo de eletrodoméstico incluído na lista do usuário.

O Guia-me é um aplicativo que traz de forma simplificada o manual dos eletrodomésticos para o melhor entendimento do usuário, trazendo para a palma da mão a apresentação do produto e de suas funções.

Aplicando conceitos de Design Universal e Design de Interação, foram aplicadas diretrizes de uso simples e intuitivo, uma solução que permite a tolerância

ao erro, entregando visibilidade através da aplicação de letras grandes, linguagem e layout simples e sequencial, com audiodescrição, permitindo o controle de áudio, oferecendo um feedback perceptível ao usuário.

7.1.2 Descrição estético funcional

O aplicativo Guia-me é um aplicativo para os sistemas operacionais Android e IOS, desenvolvido com base em quatro estruturas básicas de interface que se diferenciam para atender às funções de cada tela de interface. Foi desenvolvido para possibilitar a visibilidade das telas por pessoas com baixa visão, utilizando as cores preta para textos e ícones e amarela para o fundo, trazendo um contraste adequado para pessoas com deficiência visual.

A tela de interface inicial possui uma estrutura com o logo centralizado na tela e mais três blocos de interação, divididos em caixas de texto e ícones: Minha cozinha, Configurações e Detalhes do aplicativo (figura 22). Para identificação de cada item, ao passar o dedo sobre o ícone ou caixa de texto, o leitor de tela reproduz o áudio indicando a função daquele botão. Ao clicar no ícone onde escolhido, este fica pré-selecionado para que ao segundo clique acesse a função escolhida.

Figura 22 - Tela de interface inicial



Fonte: do Autor (2023)

Ao selecionar o botão “Minha cozinha”, o aplicativo abre a tela de interface com a lista de produtos cadastrados pelo usuário, centralizados na tela. O botão “+” está no topo da tela e na base da tela aparece o ícone “home” em formato de casa, que é o botão que permite voltar à tela inicial sempre que for preciso (figura 23).

A tela de interface do “Minha Cozinha”, apresenta a estrutura de ícones na vertical, centralizados na tela, com as caixas de texto ocupando a tela de lado a lado, simplificando assim a identificação das funções ao passar o dedo na tela em qualquer posição.

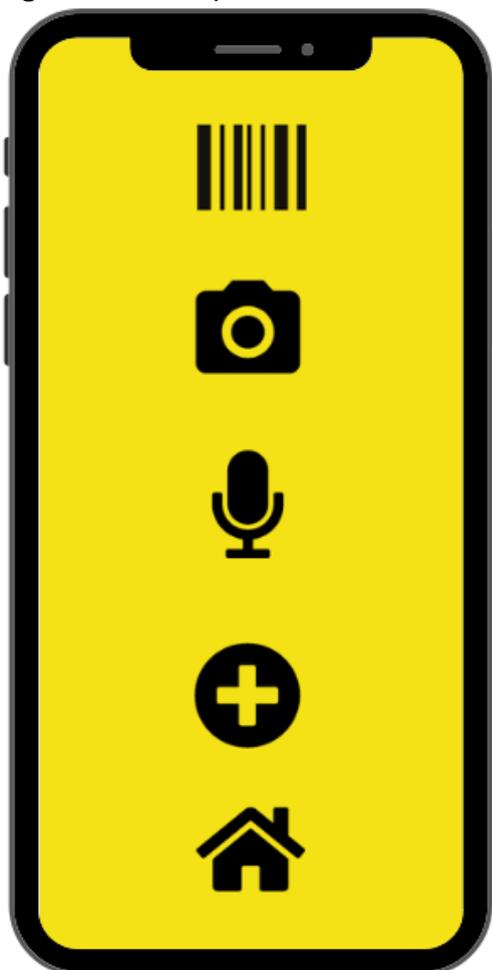
Figura 23 - Tela de interface “Minha Cozinha”



Fonte: do Autor (2023)

Na tela de interface do “minha cozinha”, o usuário pode acessar o botão “+”, para incluir novos produtos. A tela para cadastro de novos produtos apresenta uma coluna com 5 ícones centralizados na tela e posicionados de cima para baixo: código de barras, que permite o usuário ou um facilitador cadastrar o produto via o código de barras do produto; câmera fotográfica, que guia e permite o usuário tirar uma foto do produto para que este seja cadastrado; microfone, que permite ao usuário falar sobre o produto, descrevendo o nome, código ou modelo do produto; e o botão “+” para confirmar o cadastro do produto desejado. Na base da tela, novamente aparece o ícone “home” que permite ao usuário voltar à tela inicial. A figura 24 apresenta a imagem da tela de interface de cadastro de novos produtos.

Figura 24 - Tela para cadastro de novos produtos



Fonte: do Autor (2023)

Voltando a tela de interface “Minha Cozinha” (figura 23), o usuário pode acessar a lista de produtos cadastrados. Para explicar a funcionalidade desses botões, é utilizada a caixa de texto “micro-ondas” para detalhar a utilização da lista de produtos.

Ao clicar duas vezes na caixa de texto “micro-ondas”, o usuário acessa a tela de interface com a lista de ações para conhecer melhor o produto. Esta tela tem a estrutura vertical centralizada com quatro caixas de texto e o ícone na base da tela para voltar à tela de interface “Minha Cozinha” (figura 25). De cima para baixo, as caixas de texto são: 1) manual, que permite acessar a tela de interface com o manual audiodescritivo completo do produto; 2) produto, que acessa a tela de apresentação do produto; 3) painel, que acessa a tela de apresentação do painel de

controle do produto; e 4) funções, onde o usuário poderá buscar por funções que desejar conhecer.

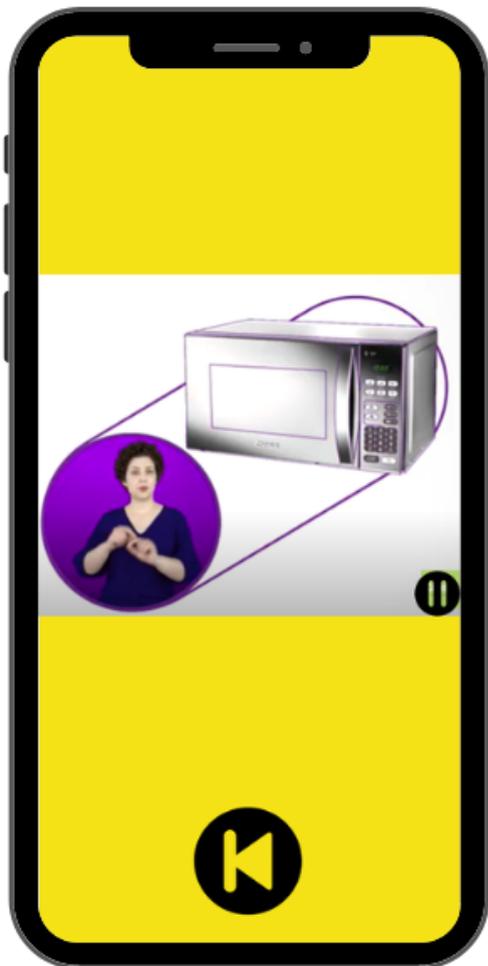
Figura 25 - Tela de interface para conhecer o produto selecionado



Fonte: do Autor (2023)

Ao selecionar e clicar duas vezes a caixa de texto “manual”, o usuário acessa a tela de interface com o manual audiodescritivo completo do produto (figura 26). Na tela de interface do manual, o usuário inicia o vídeo ao clicar duas vezes na tela e pode parar e reiniciar com toques na tela. Na base da tela há o ícone que permite voltar à tela de interface para conhecer o produto.

Figura 26 - Tela de interface manual audiodescritivo



Fonte: do Autor (2023)

Na caixa de texto “produto”, ao clicar duas vezes, o usuário acessa a tela de interface com a apresentação do produto (figura 27), onde há a audiodescrição que detalha como é o produto, formato, posição de puxador, posição do painel de controle, entre outros detalhes. Na tela de interface da apresentação do produto, o usuário inicia o áudio ao clicar duas vezes na tela e pode parar e reiniciar com a toques na tela. Na base da tela há o ícone que permite voltar à tela de interface para conhecer o produto.

Figura 27 - Tela de interface de apresentação do produto



Fonte: do Autor (2023)

Voltando à tela de interface para conhecer o produto, o usuário pode acessar a caixa de texto “painel”, ao clicar duas vezes. O usuário acessa a tela de interface com a apresentação do painel do produto (figura 28). Na tela de interface de apresentação do produto, o aplicativo apresenta o painel passo a passo, com todos os detalhes. Na tela de interface da apresentação do painel, o usuário inicia o áudio ao clicar duas vezes na tela e pode parar e reiniciar com toques na tela. Na base da tela há o ícone que permite voltar à tela de interface para conhecer o produto.

Figura 28 - Tela de interface do painel do produto

Fonte: do Autor (2023)

Para se conhecer cada função do produto, o usuário pode acessar a caixa de texto “funções” na tela (figura 25). Essa função fica próxima ao botão Voltar para facilitar o acesso à função, que pode ser mais utilizada, por ser uma função que apresenta as funções de forma simplificada e objetiva.

Na tela de interface de apresentação das funções, o usuário conhece o painel ao passar o dedo na tela que simula o painel do produto. Ao tocar na tela do smartphone, o aplicativo apresenta a função e na audiodescrição, posiciona o botão para que o usuário possa achá-lo no painel de controle do produto (figura 29). Para facilitar o posicionamento das funções no produto, o ideal é que o produto possa ter os adesivos táteis ou relevos que possibilitem a identificação da posição pelo usuário deficiente visual.

Figura 29 - Tela de interface de apresentação das funções



Fonte: do Autor (2023)

Voltando à tela inicial, há dois ícones no topo da tela, o ícone de configurações e o ícone detalhes do produto (figura 22).

Ao acessar o ícone de configurações, o usuário pode configurar a velocidade da voz e o tipo de voz do seu aplicativo (figura 30).

Figura 30 - Tela de interface de configurações



Fonte: do Autor (2023)

E na tela de interface de detalhes, representada por três barras horizontais, há uma representação do nome do aplicativo em formato de braille, de modo que ao passar o dedo sobre a tela, o áudio apresenta cada letra (figura 31).

Figura 31 - Tela de detalhes do aplicativo



Fonte: do Autor (2023)

7.1.3 Relações de Uso

O aplicativo **Guia-me** foi desenvolvido para atender ao público de usuários deficientes visuais. Seguindo as diretrizes do Design Universal, Design de Interação e as diretrizes aplicadas ao desenvolvimento de soluções digitais da W3C, o aplicativo foi desenvolvido com as cores amarelo, referência Pantone® *yellow* 012 U, de fundo e preto referência Pantone® *black* C nos textos e ícones que apresentam uma taxa de contraste de acordo com a WCAG 2.0 e Snook.ca (2015) de 11:1, a fonte aplicada é a Arial Bold, tamanho 40.

A estrutura vertical centralizada na tela dos ícones e textos e ocupando a tela de lado a lado, fazem com que os botões da tela de interface permitam a leitura ao passar o dedo sobre a área do ícone na tela.

O aplicativo é estruturado em blocos de comunicação, como lista de produtos que contém a lista de produtos cadastrados e permite acesso ao detalhamento de cada eletrodoméstico. Possui ainda os blocos de configuração, que permite o controle de velocidade e tipo de voz, e o bloco de detalhes do aplicativo, apresentando o nome do aplicativo em braile e o nome do desenvolvedor.

7.1.4 Descrição técnica

O aplicativo Guia-me foi desenvolvido para utilização nos sistemas operacionais IOS e Android, permitindo acesso aos usuários de vários modelos de smartphones. A solução permite a utilização dos leitores de tela disponíveis e também oferece a audiodescrição para todos os ícones e textos. O desenvolvedor da solução digital é responsável pelas atualizações nas lojas de aplicativos onde todas as oportunidades de melhoria podem ser indicadas por usuários e por desenvolvedores.

Os manuais, detalhes dos produtos e funções são carregados dos sites das marcas dos produtos que apresentam a solução de audiodescrição disponível. Nos casos em que não houver a audiodescrição do produto cadastrado, o arquivo será carregado sob demanda pelo desenvolvedor do aplicativo.

7.1.5 Descrição operacional

Para a utilização da solução digital, o usuário pode fazer o download no seu smartphone através da loja de aplicativos. Ao instalar o aplicativo Guia-me, o usuário poderá acessá-lo utilizando leitores de tela disponíveis ou diretamente através da solução de audiodescrição para todos os ícones e textos.

O aplicativo funciona com o passar dos dedos na tela para a identificação da função desejada e, ao fixá-la com um toque na tela, o usuário poderá acessar a função aplicando dois toques na tela.

Em todas as telas de interface há o botão para voltar para uma tela de seleção inicial ou da lista de produtos (figura 32), permitindo que o usuário volte à tela de interface que facilite o uso do aplicativo.

Figura 32 - Navegação do aplicativo



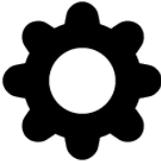
Fonte: do Autor (2023)

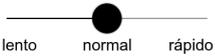
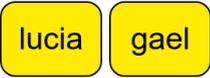
7.1.6 Descrição informacional

O aplicativo Guia-me foi desenvolvido para facilitar o uso dos eletrodomésticos na cozinha e para simplificar o uso da solução foram utilizados ícones e textos, conforme apresentado no quadro 20.

Quadro 20 - Botões e ícones de interface

Imagem	Descrição	Detalhes da função
	Logo Guia-me	Nomear o aplicativo, não tem ação sobre o logo.
	minha cozinha	Botão para acessar a lista de produtos cadastrados no aplicativo

	configurações	Ícone para acessar a tela de interface de configurações
	detalhes do aplicativo	Ícone que direciona para a tela de interface com detalhes do aplicativo.
	voltar a tela de interface inicial	Ícone que possibilita ao usuário voltar à tela inicial, quando necessário.
	incluir novos produtos	Ícone para cadastrar e também confirmar o cadastro de um novo produto para a lista de produtos.
micro-ondas	nome do produto	Botão para acessar os detalhes do produto: manual, funções e painel de controle.
manual	manual	Botão que permite acessar o manual completo audiodescritivo do produto.
produto	produto	Botão acessa a apresentação do produto, como é construído, formas e detalhes de posições.
painel	painel	Botão para acessar os detalhes do painel
funções	manual	Botão que permite acessar os detalhes de funções do produto.
	código de barras	Ícone que acessa a função para cadastro do produto utilizando o código de barras do produto.

	microfone	Ícone para cadastrar produtos falando o modelo, nome ou código do produto.
	câmera fotográfica	Ícone que acessa a câmera fotográfica para cadastrar o produto.
	voltar uma tela	Ícone para poder voltar uma tela, utilizando para voltar de telas com detalhes dos produtos.
<p>velocidade da voz</p> 	velocidade da voz	Barra deslizante para poder controlar a velocidade do leitor de tela do aplicativo.
<p>selecionar voz</p> 	selecionar voz	Botões para selecionar o tipo de voz para a leitura das telas.

Fonte: do Autor (2023)

7.1.7 Descrição de marketing

A solução digital para permitir acesso de deficientes visuais nos eletrodomésticos da cozinha, Guia-me, é um aplicativo inclusivo, que possibilita aos seus usuários conhecerem melhor os eletrodomésticos da cozinha. Desenvolvido para o mercado brasileiro, gratuito, estará disponível nas lojas dos sistemas operacionais IOS e Android.

O produto é apresentado aos usuários nas redes sociais em formato de vídeo e imagens áudio descritivas e será apresentado nas associações e organizações não governamentais que atendem as pessoas cegas.

7.1.8 Fator social e econômico

Guia-me é um aplicativo desenvolvido para auxiliar os usuários deficientes visuais na utilização dos eletrodomésticos da cozinha. Sua implementação está relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): 9 relacionado a inovação na indústria; a ODS 10 com objetivo de empoderar e promover a inclusão social de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem; e a ODS 17 de parcerias e meios de implementação, que no item 17.8 cita a operacionalização plena do Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação (ONU, 2018).

Com a utilização do aplicativo os usuários poderão conhecer melhor as funções disponíveis no produto, podendo assim fazer uma melhor utilização, gerando redução do consumo de energia; desenvolvimento de comportamento sustentável, ao entender das funções do produto poderá utilizar o seu produto e todas as suas funções; permite a promoção de inovação social a promoção de equidade e coesão social, a valorização e a autonomia dos usuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto permitiu o entendimento e uma visão mais profunda sobre as dificuldades do público deficiente visual no uso dos eletrodomésticos no dia-a-dia da cozinha.

O método aplicado neste projeto foi dividido em duas fases, a fase de Imersão, para o entendimento dos temas do projeto e para identificar soluções existentes, e a fase de Desenvolvimento Projetual, na qual foram executadas as etapas projetuais onde buscou-se o entendimento das necessidades do usuário e foram desenvolvidas as alternativas de solução do projeto ao desenvolvimento e validação da proposta do protótipo final.

Na fase de imersão a pesquisa teórica apresentou a evolução dos eletrodomésticos, o entendimento de acessibilidade e inclusão relacionados ao projeto e ao público alvo do projeto, trouxe o conceito de tecnologias assistivas e apresentou as diretrizes para o desenvolvimento do projeto, nos conceitos do Design Universal e Design de Interação, assim como as diretrizes técnicas para o desenvolvimento da solução digital.

Seguindo na fase de imersão, através da pesquisa de mercado foram apresentadas as tecnologias disponíveis em produtos, como o cooktop Guru, que oferece controle via smartphone e receitas utilizando o produto, e as soluções de acessibilidade disponíveis para auxiliar o dia a dia das pessoas com deficiência visual, como os aplicativos Lookout, Microsoft Seeing AI, By my eyes, Rescue Lens e VizLens, soluções que buscam entregar autonomia para os deficientes visuais e apresentaram oportunidade de aplicação no protótipo da solução digital desenvolvida.

A pesquisa foi direcionada ao público de pessoas com deficiência visual, para a fase de Desenvolvimento da Solução aplicou-se do método HCD que é dividida em 3 etapas: Ouvir, Criar e Implementar, onde buscou-se o entendimento das necessidades dos usuários, o desenvolvimento de alternativas de soluções do

projeto ao desenvolvimento do protótipo final, passando pela fase de avaliação junto com usuários e especialistas em design.

Para o desenvolvimento do projeto foram desenvolvidos protótipos utilizando duas plataformas digitais, o Canva.com, por ser uma ferramenta de fácil acesso e que possibilita a simulação de uso em qualquer smartphone, e a plataforma Proto.io, que permitiu o desenvolvimento da segunda versão e da versão final do protótipo da solução digital.

A primeira proposta desenvolvida no Canva.com se mostrou limitada pelos recursos da usabilidade disponíveis, porém, a utilização desta plataforma permitiu o desenvolvimento dos *wireframes* simulando a tela de um smartphone, que foi utilizada para o desenvolvimento do primeiro protótipo. A limitação da plataforma foi percebida na avaliação com os usuários, pois com a utilização dos leitores de tela dos smartphones, estes aplicativos liam todos os itens disponíveis na tela, como cada botão e ícone desenvolvido para o protótipo, assim como os passadores de tela e números das páginas.

A utilização da plataforma Proto.io, foi uma recomendação dos especialistas de design, por ser uma ferramenta utilizada para a simulação de interfaces de produtos e que permite mais soluções de interação do protótipo com o usuário.

O desenvolvimento da segunda proposta, na nova plataforma, foi novamente avaliada com os usuários. Apresentou um melhor entendimento e novas oportunidades de melhorias, como permitir parar e recomeçar os áudios de apresentação do produto e das funções através de um simples toque na tela, a padronização entre modelos e dividir as funções em formato de texto para direcionar ao materiais de apresentação das funções, manual, produto e funções. E a partir da avaliação dos especialistas foram relacionadas as oportunidades de melhoria na estrutura das telas de interação que recomendaram a aplicação de uma estrutura linear vertical e a ampliação dos botões e ícones, para ocuparem uma linha da tela do smartphone.

A solução digital desenvolvida foi direcionada para a utilização de microondas, pois é um dos eletrodomésticos mais usados pelos participantes da pesquisa e por ter materiais de audiodescrição disponíveis no site do fabricante. Esta restrição de materiais como manuais audiodescritivos, tornaram-se um desafio

devido à diversidade de modelos de eletrodomésticos disponíveis e a escassez de materiais para promover acesso aos produtos para pessoas cegas. Encontrar materiais que promovam acesso aos usuários deficientes visuais é um desafio e esta ação pode inspirar outros pesquisadores e fabricantes de eletrodomésticos a buscar soluções para esse universo que necessita de atenção e um olhar com mais empatia.

A solução digital Guia-me pode ser uma alternativa para solucionar parte das dificuldades do dia a dia dos usuários cegos na cozinha. Contudo, ainda há a necessidade de soluções nos produtos que permitam facilitar o uso dos eletrodomésticos por todos os usuários. Neste caso das pessoas cegas, aplicar posicionadores através dos ícones ou do painel de interface dos produtos podem promover soluções que integrem a acessibilidade, segurança e sobretudo uma solução inteligente com a mesma linguagem estética promovida para os eletrodomésticos.

Quanto ao projeto, conclui-se que os objetivos foram alcançados, com a criação do protótipo da solução digital Guia-me, que possibilita a identificação de eletrodomésticos e suas funções para pessoas com deficiência visual, apresentando os produtos para os usuários através de vídeos audiodescritivos.

As pesquisas de mercado sobre soluções disponíveis em produtos e tecnologias assistivas, as definições das diretrizes para o desenvolvimento do projeto, o desenvolvimento dos conceitos, as avaliações e prototipagem dos conceitos e o detalhamento do protótipo final foram finalizados com sucesso.

Com a evolução do projeto foram identificadas oportunidades e desafios para o desenvolvimento da solução digital para o público com deficiência visual. Dentre os desafios: a) a condição do pesquisador se colocar no lugar do usuário do aplicativo para simulações preliminares, pois o ato de fechar os olhos não simula a condição do usuário final; b) entender o modo de uso dos aplicativos antes das primeiras interações dos usuários com o protótipo; c) as diferenças entre as soluções de tecnologia assistiva disponíveis nos sistemas operacionais; e d) o próprio contato com os usuários, pois para uma conversa adequada, o pesquisador deve se preparar e despir de todo e qualquer preconceito.

A pesquisa sobre acessibilidade para deficientes visuais na utilização de eletrodomésticos na cozinha revelou que há muitas oportunidades a serem exploradas. Neste sentido, a pesquisa trouxe uma nova perspectiva, sobretudo, no entendimento da aplicação de tecnologias assistivas para auxiliar as pessoas cegas na utilização dos eletrodomésticos.

Durante o desenvolvimento do projeto foram identificados potenciais desdobramentos futuros a serem aplicados para o desenvolvimento do aplicativo final, como revisão do projeto gráfico do aplicativo, necessidade de recomendar a aplicação de adesivos táteis nos produtos físicos, além de desenvolver soluções específicas para cada modelo de produto, para possibilitar aos usuários deficientes visuais a identificação dos botões das funções dos produtos que apresentam tela *touch*, a fim de tornar as atividades no ambiente da cozinha mais fáceis e oferecer melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

Agência IBGE Notícias. **PNS 2019: país tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia#:~:text=Segundo%20a%20PNS%202019%2C%203.4%2C0%25%20das%20mulheres>. Acesso em: 18. ago. 2023.

AGUIAR, V. C. **O desenvolvimento da usabilidade de interfaces em projetos: Um estudo de caso em lavadora de roupa**. São Carlos: 2004, 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3542>. Acesso em: 26 jul. 2022.

ALMEIDA, Hyggo. **Computação Brasil**. Revista da Sociedade Brasileira de Computação, 2015. Disponível em: https://www.sbc.org.br/images/flippingbook/computacaobrasil/computa_29_pdf/comp_brasil_2015_4.pdf Acesso em: 25 jul. 2022.

AMIRALIAN, Maria Lucia Toledo Moraes. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenho-estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

AMORIM, Adjane. et al. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009.

BALL, Jonathan. **The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process**. 2019. Design Council. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/> Acesso em: 15 jul. 2022

BATTAIOLA, André Luiz; SILVA, Arabella Natal Galvão da. **Tecnologias persuasivas: a persuasão em eletrodomésticos conectados à internet**. Blucher Design Proceedings, novembro 2014. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/11ped/00311.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BONSIEPE, Gui. **Design, cultura e sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BORGES, Adriana Costa et al. **Reflexões sobre a inclusão, a diversidade, o currículo e a formação de professores**. In: Anais Eletrônicos do Congresso Acadêmico Científico da UEG de Porangatu. 2013.

BRASIL, 2015, Lei n. 13.146, de 6 de jul. de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 14 jun. 2023.

Bringing sight to blind and low-vision people. By my Eyes, c2015. Disponível em: <https://www.bemyeyes.com/>. Acesso em: 09 ago. 2022.

Brasil. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**, julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 11 jul. 2023

BUSINESSWEEK, Professional Services IDEO LLC, 2011. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20111220054939/http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=813054#>. Acesso em 29 jun. 2023

CARDOSO, Eduardo; SANTOS, Sérgio Leandro dos; FERNANDES, Stefan Von der Heyde; SILVA, Tânia Luisa Koltermann da; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; SILVA, Régio Pierre da; **O DESENHO NO PROCESSO DE GERAÇÃO DE CONCEPÇÕES DE PROJETO**, p. 1065-1077 . In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Paulo: Blucher, 2014. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/11ped/00017.pdf> Acesso em: 13 ago. 2022.

CARVALHO, Jose Oscar Fontanini de. O papel da interação humano-computador na inclusão digital. *Transinformação*, 15, 1–16. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/transinfo/article/view/6418> Acesso em: 29 jun. 2023.

CARRION, Patrícia; QUARESMA, Manuela. **Internet da Coisas (IoT): Definições e aplicabilidade aos usuários finais**, março 2019. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/hfd/article/view/2316796308152019049/9858> Acesso em: 25 jul. 2022.

Cervejeira Consul Smartbeer. Consul, c2019. Disponível em: <https://www.consul.com.br/eletrodomesticos/cervejeira>. Acesso em 9 ago. 2022.

Colour Contrast Check. Snook.ca, 2015. Disponível em: https://snook.ca/technical/colour_contrast/colour.html#fg=FFFF00.bg=333333. Acesso em: 28 jun. 2023.

Cooktop Portátil Conectado Tramontina Guru por Indução 220 V. TRAMONTINA, c2022. Disponível em: <https://www.tramontina.com.br/p/95700006-864-cooktop-portatil-conectado-tramontina-guru-por-inducao-220-v>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CHIARA, Marcia De. Dona da Brastemp quer tornar a cozinha 'inclusiva', **O Estado de S.Paulo**, São Paulo, 12 de outubro de 2021. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,dona-da-brastemp-quer-tornar-cozinha-inclusiva,70003865984> Acesso em: 25 jul. 2022.

DALCIN, Eduardo. **Interfaces acessíveis no moodle baseadas no padrão wcag 2.0 para alunos cegos.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

Editorial Aela, **Desk Research: O que é e como Efetuar uma Pesquisa Secundária.** Aela, 2020. Disponível em: <https://aelaschool.com/research/desk-research-como-efetuar-uma-pesquisa-secundaria/>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ELLWANGER, Cristiane; DA ROCHA, Rudimar Antunes; DA SILVA, Régio Pierre; **Design de Interação, DESIGN EXPERIENCIAL E DESIGN THINKING: A TRIANGULAÇÃO DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)** Revista de Ciências da Administração, vol. 17, núm. 43, diciembre, 2015, pp. 26-36 Universidade Federal de Santa Catarina Santa Catarina, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273543309003>. Acesso em: 30 jul. 2022.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. **Psicodinâmica das cores em comunicação.** 5 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio: o dicionário da língua portuguesa.** Curitiba: Positivo, 8 ed. rev atual, 2010.

FERREIRA, Bruna; BARBOSA, Simone; CONTE, Tayana. **Creating Personas focused on Representing Potential Requirements to Support the Design of Applications**. IHC 2018: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems October 2018 Article No.: 15 P.1–9, Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3274192.3274207>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FERREIRA, Luiz Afranio Alves. **Design de dispositivo para acesso ao interior de refrigeradores voltado a pessoas com deficiência**. Relatório Técnico orientação Dr. Danilo Corrêa da Silva; coorientação Ma. Anna Luiza Moraes de Sá Cavalcanti. Joinville, UNIVILLE, 2021

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **Pesquisas intituladas estado da arte: em foco**. Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática, [S. l.], v. 2, p. e021014, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/524>. Acesso em: 27 abr. 2023.

FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; DOS SANTOS, Aguinaldo. **Design para o Comportamento Sustentável: cocriação de mapas conceituais**. MIX Sustentável, v. 5, n. 5, p. 19-30, 2019.

FIELL, Charlotte.; FIELL, Peter. **Design industrial de A – Z**. Köln: Taschen GmbH, 2001. p. 722-729

FORTY, Adrian. **Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

Fritadeira Airfryer Essential XL Conectada Philips Walita Preta 2000W - RI9280. Walita, c2022. Disponível em: https://www.walita.com.br/airfryer-essential-xl-conectada-philips-walita-2000w_ri9280-90_preto/p. Acesso em 27 jul. 2022.

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

GOOGLE INC. **Tornar o app acessível.** 2019. Disponível em: <https://developers.google.com/appmaker/accessibility/make-accessible-apps>.

Acessado em: 12 jul. 2023

GUO, Anhong; CHEN, Xiang 'Anthony'; QI, Haoran; WHITE, Samuel; GHOSH, Suman; ASAKAWA, Chieko; BIGHAM, Jeffrey P. **VizLens: A Robust and Interactive Screen Reader for Interfaces in the Real World**, Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology October 2016 Pages 651–664 <https://doi.org/10.1145/2984511.2984518>

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2121. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9999:2002. Technical aids for persons with disabilities: Classification and terminology.** ISO: 2002. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/33150.html>. Acesso em: 12 jul. 2023.

KAWAUCHI, Y. **Universal Design: a Reconsideration of Barrier-Free.** Institute for Human Centered Design, Kyoto, 2001.

KRIPPENDORFF, Klaus..Propositions of Human-centeredness: A Philosophy for Design. In: DURLING, D.; FRIEDMAN, K. (Eds.). Doctoral Education in Design: Foundations for the Future. Staffordshire (UK): Staffordshire University Press, p.55-63. 2000.

HARADA, Fernanda Jordani Barbosa; CHAVES, Iana Garófalo; CROLIUS, Wilhelmina Adams; FLETCHER, Valerie; Schor, Paulo. **O Design Centrado no Humano aplicado: A utilização da abordagem em diferentes projetos e etapas do Design.** Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade., v. 8, n. 2, p. 87-107, 2016.

HOMEADVISOR, **The 100-year evolution of 9 kitchen appliance**. Disponível em: <https://www.homeadvisor.com/r/evolution-of-kitchen-appliances/>. Acesso em: 03 jul 2023.

KRIPPENDORFF, Klaus. Design centrado no usuário: uma necessidade cultural. Estudos em Design, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 87-98, 2000.

LEE, JaeSeung. **A visão da Samsung sobre o futuro da experiência doméstica ganha vida com Bespoke**, 2021. Disponível em: <https://news.samsung.com/br/editorial-a-visao-da-samsung-sobre-o-futuro-da-experiencia-domestica-ganha-vida-com-bespoke> Acesso em: 25 jul. 2022.

LEITE, JR Emiliano; MARTINS, Paulo S.; URSINI, Edson L. **A Internet das Coisas (IoT): Tecnologias e Aplicações**. School of Technology, University of Campinas (UNICAMP), 2017. Disponível em: <https://www.lcv.fee.unicamp.br/images/BTSym-17/Papers/76926.pdf> Acesso em: 25 jul. 2022.

LOWDERMILK, T. **Design Centrado no Usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis**. São Paulo: Novatec, 2013.

LOWGREN, Jonas. **Interaction Design - brief intro**. The Encyclopedia of Human-Computer Interaction Ed.2, 2013. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/interaction-design-brief-intro>. Acesso em: 30 jul. 2022.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira; D'ANTINO, Maria Eloísa Famá. **Inclusão social de pessoas com deficiências e necessidades especiais: cultura, educação e lazer**. Saude soc., São Paulo, v. 20, n. 2, p. 377-389, June 2011. Disponível em 93 Acesso em: 12 mar. 2020.

MELO, Adriana; ABELHEIRA, Ricardo. **Design Thinking & Thinking Design: Metodologia, ferramentas e uma reflexão sobre o tema**. Novatec Editora, São Paulo, 2015.

MELO, Amanda Meincke; PUPO, Deise Tallarico; PÉREZ FERRÉS, Sofia Pérez. **Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas**. Campinas: UNICAMP/Biblioteca Central Cesar Lattes, 2006.

MELO, Amanda Meincke; BARANAUSKAS, M. Cecilia Calani. **Design e avaliação de tecnologia web acessível**. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 25.; Jornadas de Atualização em Informática, São Leopoldo RS. Anais, 2005.

NIELSEN, Jakob. **Designing web usability: the practice of simplicity**. Indianapolis: News Riders, 2000.

NORMAN, Donald. A. **O Design do dia a dia**. – Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

OLIVEIRA, Luciana Aparecida de; BIFANO, Amélia Carla Sobrinho. **Uso de produtos eletrodomésticos por idosos: adequação das informações**. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, [S.l.], n. 1, p. 41, jun. 2014. ISSN 1984-2430. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1140/541>. Acesso em: 13 ago. 2022.

PADOVANI, Stephania.; MOURA, Dinara. **Navegação em Hipermídia: Uma abordagem centrada no usuário**. Rio de Janeiro. Ed. Ciência Moderna, 2008.

PERA, Gabriel. **Double Diamond: o que é e como usar essa metodologia do Design Thinking**. Tera, 2021. Disponível em: <https://blog.somostera.com/ux-design/double-diamond>. Acesso em 27 jul. 2022.

PICELLI SANCHES, E. C.; BUENO, J.; LEITE RIBEIRO OKIMOTO, M. L. **Os cegos e o aprendizado multimídia**. InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação, [S. l.], v. 18, n. 1, 2021. DOI: 10.51358/id.v18i1.828. Disponível em: <https://infodesign.org.br/infodesign/article/view/828>. Acesso em: 27 jun. 2023.

POSTMA, Carolien et al. **Challenges of Doing Empathic Design: Experiences from Industry**. International Journal of Design. 6(1), p.59-70, 2012

PREISER, Wolfgang F. E.; SMITH, Korydon H. (org.). **Universal Design Handbook**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2nd edition, 2011.

Quais aparelhos domésticos já foram conectados à internet. People, 2022. Disponível em: <https://www.people.com.br/noticias/tecnologia/quais-aparelhos-domesticos-ja-foram-conectados-a-internet>. Acesso em 27 jul. 2022.

Rescue Lens. Google Play, c2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.logmein.rescuelens&hl=en&gl=U>. Acesso em 9 ago. 2022.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador**. Porto Alegre, Brasil: Bookman. 2013.

ROSENMAN, Carolina Haidee Bail Afonso; SCIAMANA, Julia Letícia; FIALKOWSKI, Valkiria Pedri; KISTMANN, Virginia Souza de Carvalho Borges. **Design e Internet das Coisas em produtos de linha branca no Brasil**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, setembro de 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321236754_DESIGN_E_INTERNET_DAS_COISAS_EM_PRODUTOS_DE_LINHA_BRANCA_NO_BRASIL. Acesso em: 25 jul. 2022.

RUBIN, Jeffrey.; CHISNELL, Dana. **Handbook of usability testing second edition: how to plan, design, and conduct effective tests**. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008.

SACKS, Oliver. **Um antropólogo em Marte: sete histórias paradoxais**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SARTORETTO, Mara Lúcia; BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Recursos pedagógicos acessíveis e comunicação aumentativa e alternativa.** Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010.

SCHLATTER, Tania.; LEVINSON, Deborah. **Visual Usability: Principles and practices for designing digital applications.** 2013.

SCHMUTZ, Sven; SONDEREGGER, Andreas; SAUER, Juergen. **Implementing recommendations from Web Accessibility Guidelines: Would they also provide benefits to nondisabled users.** Human factors, v.58, n. 04, p. 611-629, 2016.

Seeing AI. Microsoft, c2022 Disponível em:
<https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai> Acesso em: 09 Ago. 2022.

SILVA, Vinicius M., BARBOSA, Raquel de M., ADAMATTI Diana F.. "Princípios de Usabilidade e a Importância do Usuário no Projeto de Interfaces." sistema 15 (2016): p.18. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/Vinicius-Silva-37/publication/304014230_Principios_de_Usabilidade_e_a_Importancia_do_Usuario_no_Projeto_de_Interfaces/links/57630ddf08ae192f513e3e8c/Principios-de-Usabilidade-e-a-Importancia-do-Usuario-no-Projeto-de-Interfaces.pdf. Acesso em 12 ago. 2022.

TEIXEIRA, Fábio Gonçalves. **Um modelo evolutivo para o processo de geração e seleção de alternativas em design.** Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blucher, 2016. p. 4374-4384. Disponível em:
<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/ped2016/0376.pdf>. Acesso em 12 ago. 2022.

Timetoast. Disponível em: <https://www.timetoast.com/timelines/the-oven--3>. Acesso em 3 jul. 2023

VIANNA, Mauricio; VIANNA, Ysmar; ADLER, Isabel K.; LUCENA, Brenda; RUSSO, Beatriz. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

W3C BRASIL. **Consórcio World Wide Web**. 2011. Disponível em: <http://www.w3c.br/Sobre/>. Acesso em: 18 jun. 2023.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#intro>. Acesso em: 18 jun. 2023.

Wikipedia. **Proto.io**. Disponível em <https://en.wikipedia.org/wiki/Proto.io>. Acesso em: 18 jun. 2023.

APÊNDICE A

Roteiro da entrevista com usuários

Estas são as questões utilizadas como guia para a entrevista com potenciais consumidores da solução digital.

Faz parte deste processo a apresentação das partes, assim como uma breve apresentação sobre o tema da pesquisa. A seguir a lista de perguntas para guiar a entrevista.

1. Como é o seu dia a dia na sua casa? Como é a utilização do espaço da cozinha e dos eletrodomésticos?
2. Quais são as principais dificuldades para a utilização dos eletrodomésticos?
3. De forma geral, como você utiliza os eletrodomésticos instalados na cozinha da sua casa?
4. O que você sente ao utilizar os eletrodomésticos? É importante identificar as dificuldades relacionadas ao uso dos eletrodomésticos.

As próximas questões estão relacionadas ao uso de tecnologias assistivas, como os *smartphones* e assistentes virtuais.

1. Qual é a sua experiência com a utilização de *smartphone*?
2. Você utiliza algum aplicativo de *smartphone* para auxiliar no seu dia a dia? E em sua casa? Quais são os aplicativos que você mais usa? Por quê?
3. Você utiliza aplicativos que possibilitam guiá-lo no seu dia a dia? Ou na utilização de produtos em casa? por quê? Quais?
4. Você possui algum assistente virtual em casa? Google Home, Alexa, entre outros?
5. Qual sua opinião sobre o aplicativo que você utiliza de assistência virtual?
6. Em quais atividades você utiliza os assistentes virtuais?
7. Qual sua opinião sobre o assistente que você utiliza, ele o auxilia no seu dia a dia?
8. Você utilizaria uma solução digital para auxiliar no seu dia a dia de casa? E com a utilização dos eletrodomésticos?

APÊNDICE B

Roteiro para guiar o workshop com os especialistas

Foi desenvolvido este roteiro, a fim de identificar ações para o projeto:

1. Quais são os principais desafios para permitir acessibilidade nos eletrodomésticos?
2. A preocupação com o desenvolvimento de soluções que permitam o acesso de todos parece um caminho natural no processo de desenvolvimento de produto, sendo assim, quais são as soluções de acessibilidade já foram avaliadas e desenvolvidas em projetos que você participou? Quais os benefícios destas ações apresentaram soluções efetivas no uso dos eletrodomésticos?
3. Quais são as restrições, que você identifica, para atender ao requisito de acessibilidade dos eletrodomésticos?
4. Como, normalmente, são estabelecidos os requisitos para o desenvolvimento dos projetos na sua empresa?
5. Qual é a melhor forma de avaliar o real benefício gerado pelas soluções desenvolvidas?

