

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA (CCET)
DEPARTAMENTO DE DESENHO E TECNOLOGIA
CURSO DE DESIGN

BRENO CAETANO AMORIM BRAGA

**Inclusão digital: protótipo de interface de aplicativo de transporte
público adaptado para idosos**

São Luís, 2025

BRENO CAETANO AMORIM BRAGA

Inclusão digital: protótipo de interface de aplicativo de transporte público adaptado para idosos

Monografia apresentada ao Curso de Design pela Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiane Rodrigues Fernandes

São Luís, 2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Amorim Braga, Breno Caetano.

Inclusão digital : protótipo de interface de aplicativo de transporte público adaptado para idosos / Breno Caetano Amorim Braga. - 2025.

91 f.

Orientador(a): Fabiane Rodrigues Fernandes.

Monografia (Graduação) - Curso de Design, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2025.

1. Idosos. 2. Transporte Público. 3. Aplicativo. 4. Experiência do Usuário. 5. Inclusão Digital. I. Rodrigues Fernandes, Fabiane. II. Título.

BRENO CAETANO AMORIM BRAGA

Inclusão digital: protótipo de interface de aplicativo de transporte público adaptado para idosos

Aprovado em: 06/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a.Dr^a. Fabiane Rodrigues Fernandes (UFMA)
Orientadora

Prof. Dr. Tiago Bonini Borchardt (UFMA)
membro examinador

MSc. Ana Paula Araújo Trinta (UFRGS)
membro examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a minha jornada na graduação. Em primeiro lugar, a minha família que me apoiou nos momentos mais difíceis e que sempre estiveram ao meu lado sendo um suporte incondicional em todas as etapas que percorri até a finalização deste ciclo sem me deixar desistir.

Agradeço a Prof^a. Dr^a. Fabiane Rodrigues Fernandes por ser parte fundamental de tudo que foi realizado aqui e por ter me acolhido no LAB Design - UFMA durante esse processo. Os seus ensinamentos me incentivaram a seguir cada vez mais longe no Design.

Agradeço aos meus amigos que conheci desde o primeiro dia da graduação que passaram todos os desafios comigo. Foram diversos momentos que foram do sorriso ao choro, mas sempre tive confiança de seguir em frente na companhia daqueles que sempre acreditaram no meu potencial.

Agradeço aos meus amigos da comunicação, da primeira oportunidade de trabalho, que me deram um novo olhar para a área que estou seguindo. Por todos os momentos felizes e desafiadores, onde trocamos feedback, falamos de planos e de sonhos e me fizeram ver as pessoas especiais que agora são parte da minha vida.

Por último, agradeço a todo mundo que confiou e que abriu uma porta para mim. Sou grato pelas pessoas que me deram suporte em todos os âmbitos da minha vida.

RESUMO

O número de pessoas na terceira idade tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, levantando uma série de questões sobre a forma como os idosos lidam com os novos desafios da vida contemporânea. Envelhecer com saúde e se manter ativo são temas de discussão em diversas áreas de estudo que buscam soluções para um cenário com pouca adaptação para as pessoas nessa faixa etária que necessitam de atenção especial quanto às mudanças físicas e cognitivas provenientes do envelhecimento. Destaca-se ainda os desafios enfrentados por idosos em grandes centros urbanos onde a sua mobilidade é afetada pela falta de infraestrutura nas ruas e nos transportes públicos que se tornam obstáculos para o exercício da sua autonomia. Com o crescimento do uso de dispositivos eletrônicos pelos idosos, principalmente o smartphone, surgem oportunidades de desenvolvimento de aplicativos que permitem auxiliar os usuários em diversas funções através do mundo digital. Se por um lado temos uma sociedade hiperconectada, por outro temos as pessoas idosas que ainda buscam aprender como se apropriar dessas tecnologias e torná-las úteis no seu dia-a-dia. Pensando nisso, o presente trabalho busca desenvolver uma interface para um aplicativo de monitoramento do transporte público que seja pensado para o público da terceira idade, onde poderá auxiliar no seu deslocamento como também incentivar a inclusão digital dessas pessoas. A pesquisa aplicada e exploratória utiliza a metodologia de Garrett (2011) para o desenvolvimento da interface em conjunto da abordagem do *Design Science Research* (DSR) visando novas discussões na área do Design.

Palavras-chave: Idosos, Transporte público, Aplicativo, Experiência do usuário, Inclusão digital.

ABSTRACT

The number of elderly people has increased considerably in recent years, raising a series of questions about how they deal with the new challenges of contemporary life. Getting older while staying healthy and active are topics of discussion in several fields of study that try to seek solutions for a scenario with a lack of adaptation for people in this age, demanding special attention to the physical and cognitive changes that come with the age. Also it is important to highlight the challenges faced by elderly people in big cities, where their mobility is affected by the lack of infrastructure on streets and in the public transportation, which affect the exercise of their autonomy. With the increased use of electronic devices by the elderly, especially smartphones, opportunities arise for the development of applications that can help users with several functions through the digital world. While on the one hand we have a hyperconnected society, on the other, we have elderly people that are still looking to learn how to appropriate these technologies and make them useful in their daily lives. Thinking on that, the goal of this work is to develop an interface for a public transportation monitoring application designed for seniors, which can help with their travel and encourage digital inclusion. The applied and exploratory research uses Garrett's (2011) methodology to develop the interface, along with the Design Science Research (DSR) approach, aiming for new discussions in the field of design.

Keywords: *Elderly, Public transportation, Application, User experience, Digital inclusion.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Pessoas que utilizaram internet por idade.	21
Figura 02 - Tamanho, forma e clareza visual reduzida dos elementos visuais.	29
Figura 03 - Combinações e contrastes de brilho reduzido.	30
Figura 04 - Combinações de cores e simulação de daltonismo.	30
Figura 05 - Visão de túnel em layouts diferentes.	31
Figura 06 - User Experience Honeycomb.	36
Figura 07 - Etapas do Design Science Research.	43
Figura 08 - Planos da experiência do método de Garrett	45
Figura 09 - Análise de aplicativos similares	52
Figura 10 - Tabela de avaliação heurística	53
Figura 11 - Tabela de análise SWOT	54
Figura 12 - Fluxograma do aplicativo	62
Figura 13 - Wireframes de telas explicativas.	63
Figura 14 - Wireframes Área de login e cadastro.	64
Figura 15 - Wireframes da página inicial, das paradas ao redor e favoritas.	65
Figura 16 - Wireframes da parada, do coletivo e de itinerário.	66
Figura 17 - Wireframe das páginas de pesquisa e ajuda.	67
Figura 18 - Wireframes das páginas de rota e de menu.	68
Figura 19 - Identidade Visual do aplicativo +Coletivo.	69
Figura 20 - Moodboard de inspiração	70
Figura 21 - Cores principais e secundárias da interface.	71
Figura 22 - Tipografia Cabin e suas variações.	71
Figura 23 - Telas de apresentação e página inicial.	72
Figura 24 - Telas de login, Cadastro e Esqueci a senha.	73
Figura 25 - Página inicial, Paradas ao redor, Paradas favoritas e Página do ônibus.	74
Figura 26 - Página do ônibus, do itinerário completo e do mapa.	74
Figura 27 - Página de ajuda, Área de pesquisa e Página da rota.	75

Figura 28 - Área do menu, Página de editar perfil e Preferências de coletivo, parada e leitura.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Mudanças físicas e cognitivas em idosos.	16
Quadro 02 - Boas práticas de usabilidade em projetos.	40
Quadro 03 - 10 Heurísticas de Nielsen.	41
Quadro 04 - Etapas do método de Garrett (2011).	47
Quadro 05 - Procedimentos adotados nesta pesquisa.	49
Quadro 06 - Personas e possíveis cenários.	58
Quadro 07 - Briefing do aplicativo.	60
Quadro 08 - Moda amostral do Card Sorting.	63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Justificativa	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 O Idoso	15
2.2 Inclusão digital na terceira idade	20
2.3 Mobilidade urbana e os idosos	24
2.4 Design Centrado no Usuário (DCU) e acessibilidade	26
2.5 Experiência do Usuário (UX) e Usabilidade	35
2.5.1 Usabilidade	38
3 MÉTODOS E TÉCNICAS	43
3.1 Caracterização da pesquisa	43
3.1.1 Design Science Research (DSR)	43
3.2 Etapas e procedimentos	48
3.3 Questões éticas	49
4 RESULTADOS	50
4.1 Etapa da fase de descoberta	50
4.1.1 Entrevista semiestruturada	50
4.1.1.1 Resultado entrevista semiestruturada	51
4.1.2 Análise de similares	52
4.1.3 Análise SWOT	55
4.1.4 Personas e cenários	56
4.2 Etapa de definição	58
4.2.1 Briefing	58
4.3 Etapa de ideação	60
4.3.1 Card Sorting	60
4.3.2 Fluxograma	62

4.3.3 Wireframes	64
4.4 Etapa de implementação	69
4.4.1 Identidade Visual	69
4.4.2 Protótipo	73
5 Conclusões	78
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICES	86

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico, aliado a transformações significativas na economia, ao acesso facilitado a serviços de saúde e educação, bem como à adoção de medidas voltadas para o bem-estar, tem contribuído para o aumento da expectativa de vida da população (Veja, 2024). No contexto brasileiro, observa-se um crescimento acelerado no número de indivíduos com mais de 60 anos, conforme destacado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024). Projeções indicam que, até 2030, a população idosa no país superará numericamente a de crianças, evidenciando uma mudança demográfica relevante e desafiadora.

Enquanto o envelhecimento populacional é uma realidade inevitável, a forma como o Brasil irá lidar com essa transformação será determinante para o seu futuro. Precisamos nos antecipar às mudanças, buscar soluções inovadoras para manter o equilíbrio entre as gerações e assegurar um desenvolvimento sustentável para todos (Veja, 2024).

De acordo com o Censo 2022, dos 203 milhões de brasileiros registrados na pesquisa, cerca de 32 milhões, aproximadamente 15% da população, corresponde ao número de idosos no país. O crescimento demográfico dessa população vem acompanhado da adesão de dispositivos móveis e do uso da internet (IBGE, 2024). O levantamento mostra que em 2023 o número de idosos que acessaram a internet diariamente foi de 22,5 milhões, cerca de 86,5% do registrado na pesquisa.

Com a inserção rápida dessas tecnologias no contexto atual, impulsionadas pelo investimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), é possível perceber a dificuldade da população idosa em compreender e usufruir dessas ferramentas que surgem diariamente (Kachar, 2010). Mesmo com o aumento proporcional no uso da internet por essa população, segundo Kachar muitos idosos ainda evitam o seu uso por medo de cometer erros, por dificuldade no entendimento das funções das plataformas digitais, por falta de clareza nas informações, falta de segurança ao usar esses recursos, entre outros motivos.

Diante desse cenário, surge a seguinte questão: como desenvolver soluções tecnológicas que promovam a inclusão digital e a acessibilidade para a população idosa, garantindo que suas necessidades e experiências sejam consideradas no processo de design e desenvolvimento de produtos digitais? É necessário refletir sobre o desenvolvimento de produtos que atendam também pessoas nessa faixa etária e que

sejam adaptados às suas limitações físicas e psicológicas. É necessário ouvir as dúvidas recorrentes e colocar esses usuários no centro do desenvolvimento de projetos, levando em consideração as suas experiências com produtos digitais.

A hipótese central desta pesquisa é que o desenvolvimento de interfaces digitais adaptadas às limitações e necessidades dos idosos, com foco em usabilidade, clareza e segurança, pode promover a inclusão digital e melhorar a qualidade de vida dessa população, especialmente em contextos urbanos onde a mobilidade e o acesso a serviços públicos são essenciais.

Parte-se do pressuposto de que o design, quando utilizado como ferramenta estratégica, pode desempenhar um papel fundamental na promoção da igualdade e da inclusão digital. Nesse sentido, propõe-se o desenvolvimento de uma interface para um aplicativo que monitora ônibus coletivos, adaptando suas funcionalidades para o uso de idosos. A proposta visa não apenas facilitar o deslocamento dessa população em centros urbanos, mas também colocá-la no centro do processo de desenvolvimento, ouvindo suas dúvidas e considerando suas experiências com produtos digitais. Dessa forma, busca-se contribuir para a criação de soluções que atendam às demandas específicas dos idosos, promovendo sua autonomia e integração na sociedade digital.

1.1 Objetivo Geral

Desenvolver o protótipo de interface adaptado para o idoso de um aplicativo de monitoramento do transporte público.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais dificuldades e necessidades dos idosos no uso de tecnologias digitais;
- Analisar as limitações físicas e psicológicas dos idosos;
- Mapear as funcionalidades essenciais de um aplicativo de monitoramento de transporte público;
- Propor diretrizes de design centrado no usuário idoso;
- Desenvolver um protótipo de interface que atenda os requisitos de uso do público alvo.

1.3 Justificativa

Diante do que foi apresentado sobre os idosos na sociedade atual, é necessário investigar e compreender como essas ferramentas tecnológicas podem auxiliar no dia-a-dia desse público, tendo em vista suas limitações físicas, psicológicas e motoras.

Ao proporcionar mais qualidade de vida, autonomia desse público e a inclusão digital, o projeto estimula que os mesmos estejam mais familiarizados com essas ferramentas e que possam conseqüentemente constituir novas oportunidades de mercado dentro do mundo digital.

A evolução tecnológica traz um cenário de renovação constante onde artefatos são lançados com os dias contados apenas na espera da substituição pela próxima que já está em desenvolvimento. O celular, por exemplo, é um caso que pode-se analisar a renovação frequente de formato, de interface, de funções, entre outras que dificultam a apropriação pelas gerações mais velhas pela incompatibilidade da velocidade de aprendizado com a rapidez do surgimento de novas tecnologias (Kachar, 2010).

Dessa forma é importante salientar a importância da integração dos idosos com as novas tecnologias que podem contribuir para a sua percepção da capacidade de novos aprendizados e conseqüentemente incentivar essas pessoas a possuírem autonomia ao gerenciar suas próprias escolhas.

Ao garantir essa autonomia pode-se incentivar também a busca pelo envelhecimento saudável, tópico em discussão nos últimos anos devido ao aumento da longevidade mundial, que discute estratégias que visam garantir a promoção da saúde na terceira idade.

A mobilidade de pessoas idosas, principalmente quando se fala de grandes centros urbanos, está diretamente relacionada à qualidade de vida. Santos *et al* (2017) destacam que os idosos possuem dificuldades em realizar suas atividades diárias, como, por exemplo, realizar uma compra de supermercado ou uma operação bancária, pelo fato do ambiente externo não favorecer a possibilidade de se mover pela cidade, seja na rua ou no transporte público.

Dessa forma, o design surge nesse contexto relacionando conceitos de mobilidade urbana, design gráfico e envelhecimento populacional visando contribuir para novas

pesquisas e discussões na área, buscando uma maneira de oferecer um novo olhar para o desenvolvimento de produtos digitais, através da consideração de parâmetros visuais para serem avaliados no processo de desenvolvimento de produtos para o público idoso.

Considera-se o idoso no processo de criação um perfil que não se encaixa na categoria de consumidor-padrão, sendo necessário considerar requisitos no projeto de interface que vão garantir a usabilidade através da facilidade de uso e aprendizagem do sistema. Essas questões contribuem para que o idoso não se sinta excluído e possa usufruir das possibilidades que a tecnologia pode proporcionar na sua vida (Zanela, Junior, & Naveiro, 2010).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Idoso

Estudos da ONU apontam grandes mudanças na demografia do mundo. Projeções apontam que em 2080, a população chegará ao pico de 10,3 bilhões de habitantes com número de idoso com mais de 65 anos sendo maior que o de pessoas com menores de 18 anos.

No Brasil também observa-se a mudança no 'padrão etário' da população. De acordo com o Censo Demográfico de 2022, o país pode chegar a 75,3 milhões de pessoas idosas em 2070, representando um total de 37,8% da população. O número indica uma tendência à inversão da pirâmide etária onde a população idosa irá superar a de jovens com idade de até 14 anos (Brasil, 2024). Estudos indicam que a mudança de hábitos dessa população, os avanços da medicina em tratamentos e queda da mortalidade, foram fatores que contribuíram para o aumento de pessoas idosas no país (IBGE, 2009). Para Neto *et al.* (2017, p.754):

[...] o envelhecimento consiste em um processo complexo, com implicações tanto para a pessoa que vivencia como para a sociedade que o assiste. Trata-se de um processo silencioso, dificilmente percebido na sua plenitude e, na maior parte das vezes, apenas é identificado quando o indivíduo tem comprometimento da sua capacidade funcional e cognitiva.

O envelhecimento é um processo universal que acontece de maneira progressiva e gradual. É natural que com o passar do tempo ocorra a perda de desempenho em atividades fisiológicas, acarretando muitas vezes em dificuldades na realização de tarefas. O declínio cognitivo que ocorre nos idosos afeta de maneira significativa o modo de expressar sentimentos, ter percepções, de realizar raciocínios e de ter lembranças constantes, além da perda da habilidade de entender sistemas complexos, na capacidade de reagir a estímulos externos e de funções motoras (Neto; Nunes; Oliveira *et al.*, 2017).

Néri e Cachioni (1999) ressaltam que o processo de envelhecimento é resultado do acúmulo de experiências anteriores da pessoa em constante interação com as múltiplas formas de viver do presente. A idade funcional, conceito trabalhado por Papalia (2013), fala sobre a capacidade de interação de uma pessoa em um ambiente físico e social em comparação com outros na mesma idade cronológica.

Como exemplo, cita-se que um idoso de 90 anos pode apresentar boa saúde e mais funcionalidades do que alguém de 65 anos.

Envelhecer é visto também através das diferenças culturais e de percepção do indivíduo, seja através da aparência física, desempenho de atividades sociais ou até novas atribuições de papéis na família, como o de ser avô (Camarano, 2002). Além disso, são consideradas as diferenças regionais, estilo de vida, condições econômicas, entre outros fatores que caracterizam esse processo como heterogêneo.

Considerando a ampla janela temporal que define a população idosa, diversos autores propuseram subdivisões para classificá-los conforme a idade, como Papalia (2013), que os categoriza em (i) idosos jovens (65 a 74 anos), (ii) idosos velhos (75 a 84 anos) e (iii) idosos mais velhos (85 anos ou mais). Paralelamente, o envelhecimento é analisado por meio de padrões que refletem diferentes formas de longevidade: a velhice normal, caracterizada por declínios biológicos, psicológicos e sociais inerentes à idade, mas sem patologias; a velhice ótima, que se define pela manutenção de um padrão de vida semelhante ao de indivíduos mais jovens; e a velhice patológica, marcada pela presença de síndromes associadas à idade ou pelo agravamento de doenças preexistentes.

Este autor (Papalia, 2013) aborda alguns pontos relacionados às mudanças que o idoso sofre ao chegar nesta idade. Com destaque para mudanças no físico e cognitivo, descritos no quadro 01:

Quadro 01 - Mudanças físicas e cognitivas em idosos.

Mudanças no corpo	A tendência em peles mais velhas é se tornar mais pálida e menos elástica; a gordura e os músculos tendem a encolher e a pele se tornar mais enrugada; é comum a presença de varizes na perna; O cabelo tende a ficar mais fino e grisalho e então branco; os pelos no corpo tornam-se mais ralos.
Mudanças orgânicas e sistêmicas	Essas mudanças são variáveis e dependem de cada indivíduo. Fatores como acúmulo de gordura e estresse podem afetar a função imunológica e o ritmo do coração; em contrapartida, o sistema digestivo permanece eficiente. Dificilmente pode-se notar essas mudanças, pois grande parte das atividades

	realizada por idosos não necessita de nível máximo de desempenho.
Mudanças no cérebro	As mudanças que ocorrem no cérebro geralmente são sutis e fazem pouca diferença no seu funcionamento. Apesar da perda da velocidade de processamento, de memória e de inibição, a plasticidade cerebral contorna esses problemas através do uso de vias cognitivas alternativas para responder ao envelhecimento neurobiológico.
Mudanças na visão	Os olhos mais velhos necessitam de mais luz para ver, sendo comum a sensibilidade ao brilho e problemas para a localização e leitura de sinais. As mudanças ocorrem também com a percepção de profundidade, ou de cor, ou com atividades do dia-a-dia como ler, costurar, comprar e cozinhar. A perda da sensibilidade do contraste visual ocasiona dificuldade na leitura de letras miúdas e impressos muito claros; A catarata, área turva ou opaca na lente dos olhos; A degeneração macular relacionada à idade, área central da retina que perde a habilidade de distinguir problemas detalhes nitidamente; e o Glaucoma, dano irreversível ao nervo óptico; são comuns nessa idade.
Mudanças na audição	A deficiência auditiva aumenta com a idade e pode contribuir com a falsa percepção de que a pessoa idosa é distraída, desatenta e irritável, afetando diretamente o seu bem-estar e convívio social.
Mudanças na força e no equilíbrio	É comum entre os adultos em geral perderem por volta de 10 a 20% da sua força muscular até os 70 anos de idade, ocorrendo muito mais após. O envelhecimento natural, diminuição de atividade e doenças é uma combinação que resulta no declínio da força e da energia muscular. Apesar dessas perdas naturais com a idade, é possível reverter, parcialmente, esse quadro com exercícios com peso, treinamento de força e treinamento de resistência.
Doenças crônicas e deficiências	Entre os idosos é comum a presença de doenças crônicas como a hipertensão, diabetes, artrite, doenças cardíacas e câncer. A pesquisa indica que muitas podem ser evitadas quando a pessoa adota um estilo de vida mais saudável. É comum observar também a proporção de pessoas nessa idade com dificuldade em atividades funcionais como caminhar, subir

	escada e levantar objetos. Essa condição, desde que não seja grave, pode ser tratada sem que interfira na vida diária do idoso.
Mudanças comportamentais e na saúde mental	Pode-se observar em alguns idosos a presença de doenças crônicas mentais como a depressão, a demência e o mal de Alzheimer. Com exceção do último, eles podem ser revertidos com tratamentos. O mal de Alzheimer é um fator hereditário e comum de surgir nessa idade. Ele pode ser amenizado com uma nutrição adequada, ingestão de líquidos, exercícios e terapias.
Mudanças cognitivas	Embora a velocidade de processamento de informações e o raciocínio sejam afetados com a idade, muitos tendem a melhorar suas habilidades cognitivas com o tempo. A pesquisa indica que o repertório de pessoas idosas tende a dar suporte na qualidade das resoluções de desafios diários. Uma das dificuldades apresentadas pelos idosos é a lentidão no deslocamento de uma atividade para outra ou de uma função para outra. O treinamento da habilidade de processar informações pode ajudar no aumento dessa velocidade, a partir da prática, feedback, e aprendizado de estratégias para cada atividade.
Mudanças na memória	Os idosos podem apresentar algum nível de dificuldade no armazenamento de informações, porém a capacidade se mantém com tempo. As memórias de curto prazo envolvendo ensaio ou repetição apresentam pouco declínio. As memórias de longo prazo que são ligadas a momentos episódicos, como trancar o carro, são mais prováveis de sofrerem degeneração com a idade. Outras de longo prazo como a memória semântica, ligada ao conhecimento, e a memória de procedimento, ligada a habilidade motoras e de processos, são menos prováveis de serem afetadas com a idade.
Mudanças na fala	A dificuldade para lembrar de palavras e pronunciá-las ocorre frequentemente com idosos. Esse declínio está relacionado com o declínio da memória de trabalho.

Fonte: adaptado de Papalia (2013).

Compreender o que se diz sobre envelhecimento ajuda a entender o cenário atual dos idosos na sociedade. Estereótipos negativos são constantemente associados a pessoas na terceira idade, vistos somente como pessoas com comorbidade, com debilidades físicas ou desanimadas (Kachar, 2010). É preciso transformar a maneira de pensar sobre essa população que se torna cada dia mais ativa na sociedade, além de pensar na estrutura que possa atender os seus planos para o futuro e suas demandas atuais.

Um dos desafios para a próxima geração é garantir que as pessoas cheguem a idades mais avançadas com o olhar voltado para a velhice saudável. Assis (2005) fala que manter as capacidades físicas, mentais e sociais em bom funcionamento caracterizam o desejo máximo a ser alcançado por essas pessoas como forma de preservar o seu desenvolvimento e capacidade de novas realizações nessa fase da vida.

A variabilidade do processo de envelhecimento entre as pessoas abre espaço para a discussão do envelhecimento ativo. Aplicado tanto para indivíduos como para grupos, esse processo de otimização da saúde permite que as pessoas possam reconhecer seu potencial de bem-estar físico e social através da participação ativa em questões sociais, econômicas, culturais, civis, entre outras (OMS, 2005).

O envelhecimento ativo demanda novas estruturas e políticas que possam oferecer à população mecanismos de promoção da qualidade de vida. Seja através do incentivo ao cuidado pessoal com adoção de práticas saudáveis em prol da saúde, adaptações de ambiente que possam atender as dificuldades dessas pessoas e o constante estímulo através de processos informativos e educacionais que despertam o desejo por uma vida mais ativa (OMS, 2005). Outro ponto que é importante salientar sobre a manutenção da qualidade de vida na terceira idade é sobre o constante aprendizado do idoso. Manter a mente aberta e se permitir estar em um processo contínuo de aprendizado, auxilia no processo do envelhecimento saudável (Witch, 2024).

Em face a esse crescimento populacional de idosos e a necessidade de manter essas pessoas ativas, é fundamental pensar em formas de auxiliar essa população

nas diversas tarefas do cotidiano. Contribuir para a melhoria de vida dessa população é pensar na inclusão social em todos os espaços (Sá; Almeida, 2012).

Com o desenvolvimento acelerado de tecnologias no cenário atual, as transformações tecnológicas vêm desempenhando um papel fundamental na promoção de qualidade de vida para os idosos através das plataformas digitais. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) demonstram extrema importância como ferramentas de auxílio nas atividades diárias, na capacitação da autonomia e na prevenção de quedas através do monitoramento.

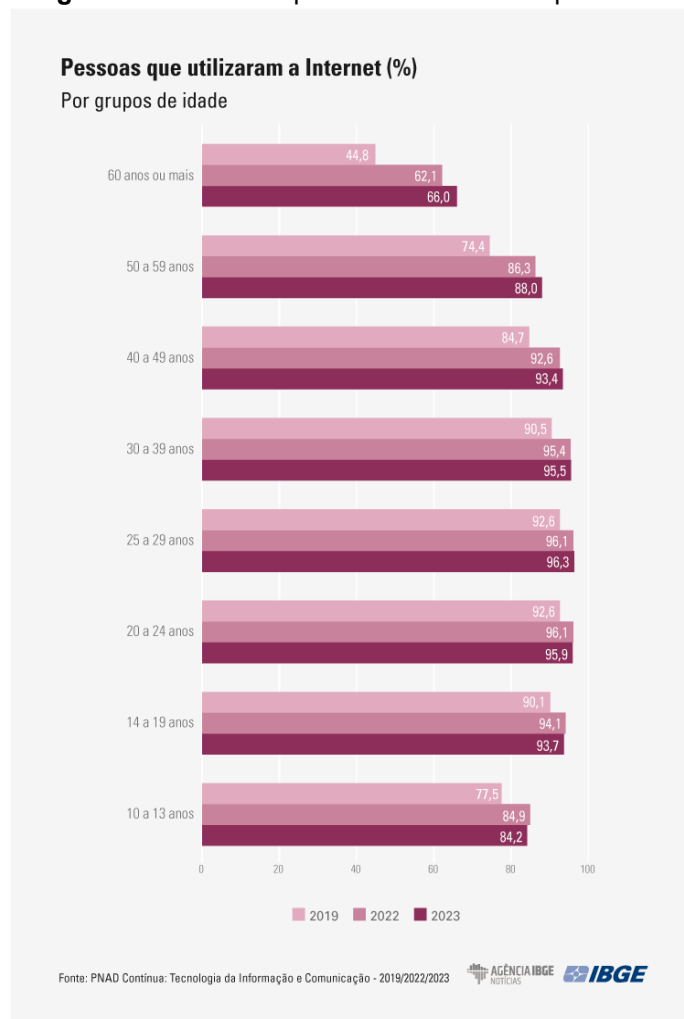
Tendo isso em vista é importante discutir a relação que se dá entre a tecnologia e as pessoas idosas. As possibilidades existentes no mundo virtual através de inúmeras ferramentas podem contribuir de maneira positiva na transformação do modo de vida de pessoas idosas.

2.2 Inclusão digital na terceira idade

Dados do IBGE (2024) mostram o aumento da presença de aparelhos conectados à internet nas casas brasileiras. Estima-se que 164,5 milhões de pessoas com 10 anos ou mais utilizaram serviços de internet no ano de 2023 (figura 1). Com a rápida expansão da internet é possível observar que o público presente nos meios digitais vem se diversificando e passando a ocupar novos espaços no mundo virtual, como é o caso dos idosos. O IBGE (2024) destaca que pessoas com mais de 60 anos, a porcentagem de 66% indica que cerca de 22,5 milhões de idosos em 2023 tiveram contato com algum serviço via internet.

Ainda que esse número seja menor considerando o cenário total da população, esse grupo apresenta o maior crescimento proporcional desde 2019, quando indicava que apenas 44,8% dessas pessoas usavam a internet como mostra a Figura 01:

Figura 01 - Pessoas que utilizaram internet por idade.



Fonte: PNAD (2024)

Pode-se afirmar que a longevidade dessas pessoas está diretamente ligada com a sua presença nesses meios digitais. Esse comportamento indica que essas pessoas estão cada vez mais inseridas e engajadas em seus grupos sociais através das formas de comunicação proporcionadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (Bernardo, 2022).

Seja para ligações, mensagens de texto, marcação de consultas médicas ou acesso aos bancos, a tecnologia vem transformando o mundo e gerando impactos significativos nas formas de interação com diversos serviços (Garcia, 2001).

Essa diversidade de produtos oferecidos nos meios digitais atraíram muitos idosos para o mundo conectado. Em busca de mais qualidade de vida, muitos viram

a oportunidade de usar a tecnologia com o intuito de facilitar a execução de tarefas do cotidiano, buscar mais saúde e melhorar o seu bem-estar físico e cognitivo (SANTOS et al, 2018).

Grande parte do acesso à internet pela população na terceira idade é feito através do smartphone. O IBGE aponta que a maior porcentagem de adesão de celulares é vista nessa faixa etária com 76,1% de idosos usando aparelhos no cotidiano (IBGE, 2024). Apesar do dado apontar para um uso constante do dispositivo, pode-se observar que existe receio quanto à exploração mais aprofundada das ferramentas oferecidas nos dispositivos eletrônicos.

Em contraponto com as gerações mais novas que possuem domínio maior dos dispositivos digitais por estarem mais engajados e imersos nas tecnologias desde o nascimento, os idosos mostram mais dificuldades em usufruir e se aprofundar nesse universo digital, com dificuldades em entendimento e interação com as interfaces dos dispositivos (Santos; Almêda, 2017).

Com o surgimento de novas tecnologias diariamente, é importante debater e pensar em soluções em prol da inclusão digital e da igualdade de acesso a internet por essa população. Há a necessidade de que produtos e serviços sejam acessíveis para essas pessoas como forma de incentivo ao aprendizado das tecnologias existentes e inclusão nos meios digitais.

Desde o ano de 1990 com a expansão da internet no mundo, governos e organizações discutem a inclusão digital como um direito fundamental. Essencial para a participação conjunta da sociedade, diversos programas sociais foram implementados com o intuito de reduzir a exclusão social e garantir o acesso às TIC's.

A inclusão digital busca promover a interação do idoso com o seu meio social e também contribuir para o desenvolvimento da capacidade cognitiva e o seu bom funcionamento. Ao promover independência no âmbito digital, a inclusão também fomenta a melhora na qualidade de vida, no processo de socialização, contribuição no raciocínio e aumento na autoestima (Garcia, 2001).

As práticas necessárias para a promoção da inclusão digital devem ter como prioridade o estímulo à procura de informações e compreensão das plataformas através das tecnologias de informação e notificação a fim de serem aplicadas em circunstâncias sociais. Kachar (2003) ressalta que o idoso se insere no mundo digital através da apropriação e criação de significado para essas novas tecnologias, constantemente relacionados à informação e comunicação.

É necessário pensar nas dificuldades que os idosos manifestam na utilização de tecnologias, pois a falta de conhecimento para seu manejo promove a exclusão digital e, conseqüentemente, a diminuição da participação social (Souza; Sales, 2016 *apud* Santos, 2018).

Garcia (2001) aponta que muitos idosos apresentam dificuldades no manuseio de produtos informáticos. O medo de danificar ou usar o aparelho de forma incorreta, pela falta de habilidade com as suas funções, é um dos fatores que atuam para que o idoso tenha falta de confiança e tenha bloqueio ao entrar em contato com a tecnologia. Rogers *et. al.* (2011) apontam que a cognição abraça diversos aspectos que atuam na compreensão da interface. A forma como ela é concebida causa interferência no modo em que as pessoas percebem, acessam, aprendem e lembram os procedimentos necessários para o seu manuseio.

Diniz (2023) destaca algumas dificuldades enfrentada pelos idosos na interação com sistemas digitais como:

- Acesso e a utilização de recursos de tecnologia da informação;
- Operação e comunicação através de dispositivos móveis e computadores;
- Compreensão dos programas e suas aplicações;
- Produção de conteúdo e transmissão através do mundo virtual;
- Solução de problemas no mundo virtual.

Como meio de se inserir no mundo através da comunicação, a inserção do idoso nesse mundo ajuda a mudar o panorama compreendido sobre o que é essa fase da vida (Kachar, 2003). O estímulo em aprender novas ferramentas proporciona independência e autonomia para essas pessoas, tirando-os da condição de dependência constantemente associada à velhice (Silva *et al.*, 2024). Sendo amplamente difundida, existe a percepção que pessoas mais velhas perdem a capacidade de aprender novas habilidades e de serem eficientes no seu uso.

Pesquisas apontam que o envelhecimento não possui efeito negativo no aprendizado. O cérebro da pessoa idosa é capaz de se adaptar e aprender tarefas complexas e dominar ferramentas tão bem quanto pessoas mais jovens (Blog Boa Saúde, 2024).

O design desempenha um papel fundamental na interação do idoso com o ambiente digital. Através dele é possível pensar e adequar produtos e serviços para esse público pensando em suas dificuldades de interação com as interfaces, identificando informações visuais e textuais que facilitam a compreensão do público idoso. Ao oferecer soluções, o design atua para a transformação do cenário digital para essas pessoas ao promover sua inclusão nesses espaços digitais.

2.3 Mobilidade urbana e os idosos

O transporte é fundamental para o desenvolvimento social e econômico das cidades. Através dos meios de transporte, a população distribuída nos centros urbanos podem alcançar as oportunidades e atender às suas necessidades diárias, como: saúde, trabalho, estudo, lazer, entre outros. É importante destacar que o conceito de mobilidade urbana não se resume apenas ao deslocamento citadino, mas também aos aspectos de infraestrutura, os sistemas e dispositivos que facilitam a locomoção (CNT, 2024).

A Pesquisa CNT de Mobilidade Urbana (2024) destaca ainda que esse tema demanda uma prioridade no planejamento das cidades para buscar soluções que possam integrar os diversos tipos de meio de transporte e a circulação da população nas cidades.

Pode-se destacar a diversidade de meios coletivos de circulação nas cidades, que transportam grandes volumes de passageiros, os modos ferroviários (Trens urbanos, Metrô, Monotrilhos e VLTs), aquaviários (*Vaporetti*, Ferry boats e as Barcas) e rodoviário (Ônibus, Micro-ônibus e Van), sendo este último com maior flexibilidade de trajeto e capilaridade na malha urbana. O ônibus (transporte público), é o meio de transporte predominante no deslocamento da população brasileira, com 30,9% do total, mesmo com o aumento da preferência pelo carro próprio, principalmente entre os idosos (CNT, 2024).

O transporte público coletivo é um importante catalisador da democratização do acesso a diversas áreas nas cidades. Propiciando a interligação de várias regiões, essa forma de transporte se caracteriza como uma alternativa que pode assegurar a melhoria da qualidade de vida e redução de problemas urbanos através da redução da poluição, dos congestionamentos, dos acidentes e do consumo de energia (Lubeck *et al.*, 2011).

A Pesquisa CNT de Mobilidade Urbana (2024) aponta também que grande parte do deslocamento no sistema público é realizado pelas classes C e D/E, assegurando a importância do transporte coletivo como um meio acessível para as pessoas com menor poder aquisitivo. Esse cenário ressalta a necessidade de planejar e implementar infraestruturas com foco na eficiência da prestação do serviço (CNT, 2024). Importante salientar que, entre os direitos da população idosa, a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 230, § 2º, assegura a gratuidade do transporte público para pessoas com idade acima de 65 anos, sendo uma ferramenta que garante a igualdade de acesso (Brasil, 1988).

Com o aumento populacional de idosos nos últimos anos, pode-se observar a dificuldade de mobilidade dessa fatia da população que se veem obrigadas a se adaptarem a infraestruturas inadequadas para o seu deslocamento. Falta de calçadas, bloqueios físicos, degraus inadequados em prédios ou transportes coletivos, catracas apertadas em ônibus, falta de sinalização, entre outros são exemplos da falta de infraestrutura que afastam pessoas na terceira idade do convívio social, de trabalho, lazer ou estudo por representar perigos que podem prejudicar a sua saúde (Fernandes, 2000).

No artigo "Guia Global: Cidade amiga da pessoa idosa", publicado em 2008 pela Organização das Nações Unidas, foram consultados idosos de diversas nacionalidades para que fossem estabelecidas metas, em todos os setores das áreas urbanas, que favorecessem o envelhecimento saudável da população. Entre as principais dificuldades em relação ao transporte público estão a segurança, a confiabilidade e frequência, o destino, falta de acessibilidade, lotação além do limite, trato desrespeitoso por parte do motorista, além de paradas sem proteção contra clima e intempéries (Sampaio, 2023).

A World Resources Institute (WRI, 2019) estabelece critérios para avaliar a qualidade do transporte coletivo, os quais abrangem dimensões operacionais, estruturais e socioeconômicas. Entre esses fatores, destacam-se: (1) acesso, referente a facilidade de alcance e circulação em pontos, estações e terminais; (2) disponibilidade, relacionada à frequência e abrangência espacial e horária dos serviços; (3) eficiência, medida pela rapidez do deslocamento, incluindo tempos de caminhada, espera e viagem; (4) confiabilidade, vinculada à pontualidade dos veículos; e (5) intermodalidade, que avalia a integração entre linhas e modais. Adicionalmente, consideram-se aspectos de conforto nos pontos, estações, terminais e veículos (iluminação, proteção, limpeza, lotação) e a qualidade do serviço, como atendimento ao cliente (cordialidade e preparo dos funcionários), disponibilidade de informações (linhas, horários) e segurança (contra crimes, acidentes e exposição a ruídos ou poluição). Por fim, incluem-se critérios econômicos, como modalidades de pagamento e custo para o usuário (WRI, 2019).

Entre os diversos fatores, esta pesquisa considera alguns pontos da WRI (2019) que serão essenciais para o desenvolvimento da proposta de interface e que podem auxiliar pessoas da terceira idade no que diz respeito ao seu deslocamento urbano.

2.4 Design Centrado no Usuário (DCU) e acessibilidade

O Design Centrado no Usuário (DCU), do inglês *User-Centered Design* (UCD), abrange um conjunto de técnicas, métodos, procedimentos e processos que colocam o usuário no centro do desenvolvimento de projetos de design de forma intensa, conveniente e sistemática. Utiliza-se o DCU visando a aproximação com o usuário real buscando a satisfação através da elaboração de produtos que atendam às suas necessidades e interesses, e também seus objetivos, contextos de uso, habilidades e limitações (Salah; Paige; Cairns, 2014).

O termo design centrado no usuário criado pelo pesquisador Donald A. Norman no livro *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, vem de um longo contexto onde a tecnologia e as pesquisas de diversas áreas buscavam melhorar o processo do desenvolvimento de software. Norman e Draper (1986) defendem que o DCU enfatiza o propósito do sistema de servir ao

usuário e as suas necessidades, sendo o foco central do design da interface enquanto as necessidades da interface devem dominar o design do restante do sistema. Para Tosi (2020) o DCU é uma abordagem de desenvolvimento de produtos e sistemas que sejam úteis e centrados nos seus utilizadores (suas necessidades e seus requisitos), aplicando fatores humanos e conhecimentos de experiência do usuário e usabilidade.

O DCU possui ênfase na perspectiva da visão do usuário, buscando identificar e aproximar-se do processo de design desde o início, com maior percepção de fatores psicológicos, organizacionais, sociais e ergonômicos que vão ter influência no uso da tecnologia de informação e participação do usuário em todas as fases do projeto (Abrás, Maloney-Krichmar e Preece, 2004). Os autores discutem também que através do engajamento dos usuários no processo de criação, pode-se controlar as expectativas em torno do produto. Ao colocar o usuário como parte do processo, cria-se também o senso de participação através da consideração de sugestões apresentadas, gerando satisfação e maior facilidade de integração do produto ao ambiente.

Garrett (2011) conceitua o design centrado no usuário como a prática de uma criação envolvente e uma experiência de usuário eficiente, onde o usuário é considerado em cada etapa do projeto. O autor (Garrett, 2011) ainda afirma que esse processo assegura que as experiências proporcionadas em projetos de interfaces não sejam frutos do acaso e sim do planejamento de uma experiência coesa, intuitiva e prazerosa na sua utilização.

Lowdermilk (2013) aborda que o DCU é uma metodologia derivada da área de Interação Humano-Computador (IHC) com foco na experiência do usuário, por isso analisa as necessidades do usuário, o contexto de uso de determinado dispositivo e o comportamento humano. Mesmo com o avanço da tecnologia e aumento das possibilidades proporcionadas pelo mundo digital, ainda percebe-se a falta de interfaces de smartphones que atendam as demandas de pessoas na terceira idade usuárias dessas tecnologias (Salman; Ahmad; Sulaiman, 2018). A falta de interfaces “amigáveis para pessoas idosas” é um dos fatores que podem levar a relutância em utilizar os smartphones (Anjos *et al*, 2012).

Essa dificuldade apresentada pelos idosos abre uma discussão sobre os parâmetros que podem ser utilizados para desenvolver uma interface mais amigável e acessível para pessoas na terceira idade. Ao abordar questões de acessibilidade no desenvolvimento de produtos para uma diversidade de usuários, é possível associar o Design Inclusivo ao processo.

O foco do Design Inclusivo é na diversidade de pessoas e como as decisões de design podem impactar os usuários (British Standards Institute, 2005). Seu objetivo é levar uma solução apropriada, através do design, ao maior número de perfis da população por meio de: 1 - Desenvolvimento de produtos e derivados que proporcionem uma maior cobertura da população; 2 - Garantia que cada produto tenha o público alvo bem definido; 3 - Redução do nível de habilidade necessária para usar um produto, a fim de melhorar a experiência do usuário para uma gama maior de clientes (University of Cambridge, 2017).

De acordo com o Inclusive Design Toolkit desenvolvido pela Universidade de Cambridge, é preciso levar em consideração, durante o desenvolvimento de um projeto de design, as habilidades e capacidades do usuário do produto. Para isso, os mesmos, podem ser agrupados em três categorias distintas, como: 1 - Sensoriais: Visão e Audição, 2 - Cognitivas: Pensamento e Comunicação, e 3 - Motoras: Locomoção, Alcance e Extensão, e Destreza (University of Cambridge, 2017). O Inclusive Design Toolkit, sendo referência em Design Inclusivo, aborda os aspectos de cada uma das categorias. Serão considerados apenas os aspectos relevantes para o desenvolvimento da atual pesquisa.

O sentido da visão é responsável por permitir a percepção do mundo através de imagens, movimentos e cores. Através dessas informações é possível se movimentar e interagir com diversos objetos e ambientes no cotidiano. O design deve levar em consideração a amplitude da capacidade visual humana para ser eficaz, sendo extremamente importante para a interação com o produto. Para funcionar corretamente, a visão envolve diferentes partes do olho e do sistema nervoso trabalhando em conjunto. Algumas condições como a miopia e a hipermetropia podem ser corrigidas com o uso de óculos, porém, à medida que as pessoas envelhecem os músculos oculares enfraquecem e o cristalino fica mais rígido dificultando a adaptação no foco em objetos a distância. Com a idade

avançada também é comum a presença de condições como visão turva, sensibilidade reduzida ao contraste e perda de visão no centro ou na periferia (University of Cambridge 2017).

É importante levar em consideração nos projetos de design a diversidade de elementos visuais que podem impactar na utilização de produtos por pessoas com condições visuais como:

- **Tamanho e forma:** A dificuldade para visualização de detalhes finos devido a visão turva ou perda de acuidade visual, exige uma adaptação dos elementos gráficos presentes no design (Figura 02). É importante considerar o tamanho dos elementos visuais (texto, gráfico, etc) que precisam ser grandes o suficiente para serem visualizados sem aproximar o produto perto dos olhos; as formas que precisam ser distintas com espaço suficiente entre eles; as fontes itálicas ou decorativas que precisam ser evitadas para blocos de textos ou placas, sendo comum o uso de fontes serifadas para blocos de textos e sem serifa para placas, rótulos e títulos; e a clareza dos símbolos levando em consideração a espessura, o espaçamento e o tamanho geral;

Figura 02 - Tamanho, forma e clareza visual reduzida dos elementos visuais.

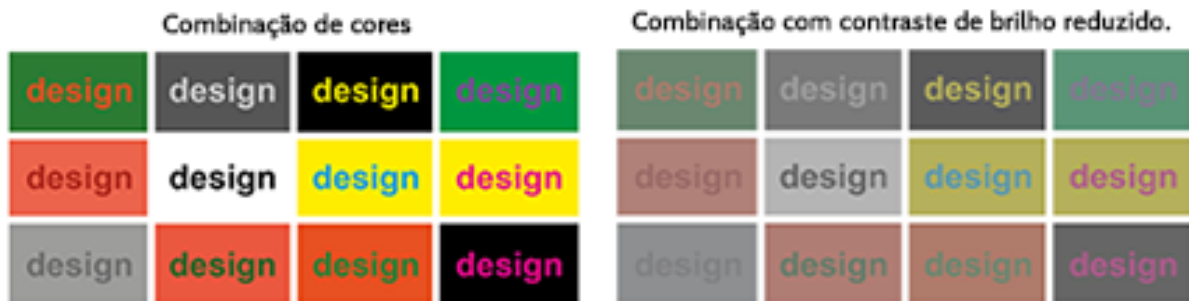
Diferentes tamanhos e estilos de fonte				Com clareza visual reduzida			
design	design	design	design	design	design	design	design
design	design	design	design	design	design	design	design
design	design	design	design	design	design	design	design

Fonte: Universidade de Cambridge (2017)

- **Contraste:** O contraste é a capacidade de perceber a diferença de brilho entre a cor do elemento no primeiro plano e a cor de fundo (Figura 03). É relacionado com tamanho, distância e iluminação do objeto a ser detectado. No design, os níveis de contraste são considerados para ajudar na diferenciação de elementos, por exemplo, textos onde o baixo contraste dificultam mais a distinção de elementos do que textos com alto contraste. É importante considerar em qualquer projeto o contraste suficiente do objeto

com o ambiente, de elementos visuais com o fundo e com fundos estampados ou com imagens que podem interferir na legibilidade.

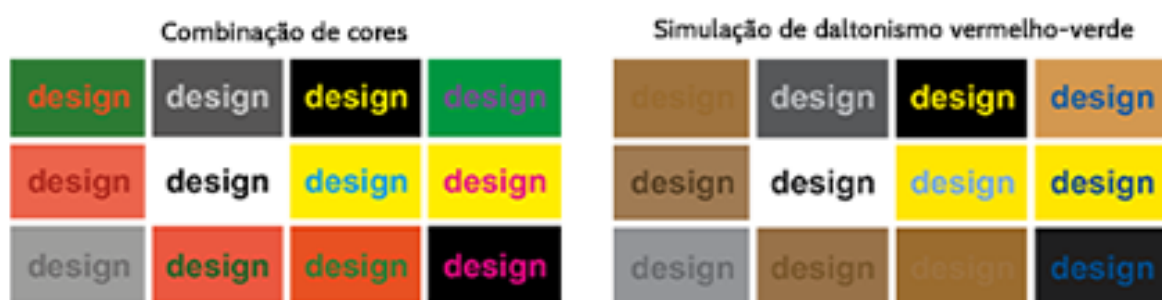
Figura 03 - Combinações e contrastes de brilho reduzido.



Fonte: Universidade de Cambridge (2017)

- **Cor:** O olho detecta a cor através das células que funcionam em melhores condições com a luz relativamente brilhante, sendo mais difíceis de distinguir em situações de pouca iluminação. Para algumas pessoas a discriminação de cores é afetada pelo daltonismo, que consiste na dificuldade em distinguir cores específicas (Figura 04). Em projetos de design é importante pensar no uso das cores para transmitir as informações, usar o contraste entre as cores para ajudar no destaque e considerar se um produto continua utilizável quando há a conversão para a escala de cinza.

Figura 04 - Combinações de cores e simulação de daltonismo.



Fonte: Universidade de Cambridge (2017)

- **Layout:** Quando se considera o campo de visão e os problemas relacionados a ele, o layout pode impactar diretamente na acessibilidade visual de um projeto. O campo visual é a área que a pessoa enxerga sem mover os olhos, composto por campo central e pelo campo periférico. Quando a área central

está obscurecida, seja por conta da idade avançada ou por diversos problemas oculares, a percepção de detalhes torna-se mais difícil resultando na perda da acuidade visual e sensibilidade ao contraste; quando a área periférica está obscurecida resulta em uma visão de túnel (Figura 05). É importante considerar a organização dos elementos no layout de modo que possa ser visível e utilizável para pessoas com perda no campo visual.

Figura 05 - Visão de túnel em layouts diferentes.



Fonte: Universidade de Cambridge (2017)

- **Iluminação e brilho:** O ambiente e o contexto de uso do produto podem afetar a sua usabilidade visual. É importante considerar que o nível de iluminação do ambiente pode causar a perda da capacidade de percepção de detalhes visuais e por isso o design deve se ater às prováveis condições em que o produto estará presente ao escolher o tamanho, a fonte e o contraste dos textos e gráficos.

A capacidade de processar informações, manter atenção, armazenar memórias, selecionar respostas e ações apropriadas e ainda de se expressar são características do pensamento, conhecido como "cognição". O pensar é essencial para a interação com um produto pois o usuário precisa processar as informações disponíveis e decidir o que fazer. Com o avanço da idade, algumas funções são afetadas em diferentes níveis como a capacidade de reconhecer padrões e o tempo de aprendizado de novas habilidades enquanto que a memória e as habilidades bem estabelecidas são preservadas. É possível também, com o avanço da idade, a presença de distúrbios degenerativos como as doenças de Parkinson e Alzheimer.

Com base no Inclusive Design toolkit, esses são pontos relacionados à cognição a serem considerados em projetos de design:

- **Forma visual:** A forma visual das informações no produto indicam a forma de interação com o mesmo. Interpretar formas visuais está relacionado a uma parte do pensamento chamada de "pensamento visual" que refere-se à capacidade de perceber e pensar sobre os objetos visuais e as suas relações espaciais, incluindo a relação de diversos objetos entre si com base na forma, cor e posição. É importante considerar em projetos a forma visual para ajudar na compreensão do usuário sobre a área de interação e a forma que deverá ser realizada; Agrupamento de informações através de formas, cores e alinhamento de funções que compartilham similaridades visuais, reduzindo o tempo e a memória necessária para localização de um recurso; Usar a experiência anterior do usuário para disposição de informações;
- **Linguagem e comunicação:** Muitos produtos dependem das habilidades de linguagem e comunicação do usuário para entender as informações disponíveis na sua interface. Essas habilidades envolvem aptidões adjacentes como percepção, atenção, memória e pensamento de alto nível e com isso algumas condições podem interferir diretamente nessas habilidades. A dislexia, problemas gerais de raciocínio, a perda sensorial e dificuldade de raciocínio são algumas que interferem na linguagem e comunicação e por isso é importante considerar nos projetos de design o uso da linguagem simples, uso de imagens e ícones para complementar a informação textual e o cuidado com o uso da entrada de voz.
- **Atenção e concentração:** A atenção pode ser conscientemente orientada para a realização de uma tarefa ou pode ser capturada por um evento distrativo, como uma luz ou um som. A quantidade de informações que uma pessoa precisa manter em mente resulta na sobrecarga de informações resultando no esquecimento de itens ou tarefas. Pressão de tempo para a realização de uma tarefa em um produto também pode sobrecarregar o usuário, deixando passar informações importantes devido a velocidade de

processamento. Nos idosos, a capacidade de manter a atenção diminui com a idade exigindo mais esforço em tarefas com uma ou mais funções simultâneas. É importante estar atento em projetos para evitar múltiplos focos de atenção e elementos desnecessários que possam distrair da tarefa principal.

- **Estruturação das informações:** Alguns produtos ou serviços exigem que o usuário tenha atenção e memorize as informações apresentadas, envolvendo um aspecto do pensamento chamado "memória de trabalho". Ela é limitada a sete blocos ou itens que precisam ser armazenados e processados, por isso a quantidade de informações vai depender da forma em que ela é apresentada. Agrupar as informações pode auxiliar a memória e o aprendizado do usuário, reduzindo também a carga de memória para realizar uma tarefa.
- **Navegação na interface:** A estruturação de uma interface está relacionada com a estruturação das informações do produto. A navegação complexa e estruturas de menu podem fazer com que o usuário se perca na interface e para isso é necessário considerar que todas as ações sejam reversíveis, que o usuário possa identificar um mecanismo de retorno ao estado anterior, considerar conteúdos não vistos na rolagem da tela e hierarquia de informações evidentes e consistentes.
- **Aprendizagem e experiência anterior:** Memórias de longo prazo são importantes para o uso de qualquer produto, pois o aprendizado e o armazenamento de informações podem durar por muito tempo e serem recuperadas a partir de gatilhos ou sinais. Experiências anteriores ajudam na interação com produtos a partir do reconhecimento de elementos comuns como ícones e paradigmas, além de informar o modo de funcionamento do produto. Lembrar-se de algo se configura de duas maneiras: reconhecimento e recordação. Em um projeto de produto é importante considerar o uso do reconhecimento pela sua forma direta de identificação, diferente da recordação que usa pistas distintas para resgatar uma memória; Uso de

elementos consistentes; Evitar a confiança total na familiaridade do usuário com os elementos da interface; Feedback para apoiar o aprendizado do usuário;

Grande parte dos produtos existentes demandam uma manipulação física do usuário. Para que essa ação seja realizada, o usuário deve ser capaz de alcançar o item relevante e exercer uma força sobre ele, podendo ser um único dedo para apertar um botão ou a mão inteira, junto com os músculos do braço e do corpo. De acordo com o estudo da University of Cambridge (2017), há alguns pontos a serem considerados no desenvolvimento de interfaces:

- **Posicionamento dos controles:** Durante o uso de um produto para alcançar algo com as mãos, é preciso considerar a extensão que o usuário consegue exercer além da amplitude de movimento das articulações do cotovelo e do ombro. Idosos podem apresentar redução da mobilidade e rigidez articular devido a condições da idade, limitando a capacidade de alcance. Lesões temporárias também limitam a capacidade de alcance das pessoas. Considera-se em projetos a distância de alcance da mão e do braço e o uso ambidestro.
- **Requisitos de precisão:** Em muitos produtos frequentemente há a exigência de movimentos precisos para a manipulação de controles. Deslizar ou apertar um botão exige uma carga mínima de força, porém, os requisitos de precisão exigidos nessa tarefa são altos e podem ser prejudicados por condições como artrite, derrame, paralisia cerebral e deficiências de desenvolvimento. Condições como o Parkinson podem causar tremores que dificultam os movimentos precisos. Nos projetos de design é importante considerar a exigência excessiva de movimentos precisos que devem ser ajustados conforme o necessário, a visão e destreza para alinhar objetos com precisão e movimentos complicados em simultâneo para a realização de uma tarefa.

2.5 Experiência do Usuário (UX) e Usabilidade

A *User Experience* (UX) ou Experiência do Usuário é definida como: "um conceito integrativo de todos os aspectos da interação entre o usuário final e a empresa, seus serviços e produtos" (Nielsen & Norman Group, 1998). É responsável pela forma que o usuário irá se sentir durante o uso de um produto, sistema ou serviço resultando em percepções como a praticidade, utilidade, facilidade de uso e a eficiência (Pinheiro, 2016).

A experiência de usuário é o campo que, por meio de disciplinas como a Arquitetura da Informação, o desenho de interação e a usabilidade, estuda as emoções, pensamentos e sensações que as pessoas experimentam quando usam um produto com o objetivo de desenhar experiências prazerosas (Carraro; Duarte, 2015).

Estudos realizados sobre a *User Experience* (UX) ou Experiência do Usuário buscam entender a interação homem-máquina de maneira eficaz, com esforço para a construção de sentido, de layouts e de formas de apresentação do volume de informações disponíveis na web (Borba *et. al*, 2023).

Analisando as diversas etapas percorridas pelo usuário durante a utilização dos sistemas de informação é possível propor novos modelos e designs que vão possibilitar uma melhor experiência de uso (Morville, 2004).

Norman (2006) no livro "O design do dia a dia", aborda diversos aspectos do Design a partir da experiência com diversos objetos e ferramentas digitais no cotidiano. Para o autor a experiência do usuário possui natureza subjetiva, pois a percepção e o pensamento sobre a experiência vivida acontecem de maneira individual.

A experiência do usuário na interação com qualquer objeto ou ferramenta é mutável, Norman (2006) diz que o usuário cria uma percepção momentânea no contato com qualquer ferramenta e que a partir da interação ela se modifica passando a produzir reações emocionais que definem a forma como aquela pessoa irá interagir com determinado produto. Borba *et. al* (2023) abordam que a UX impulsiona as dinâmicas de estruturação e da apresentação de dados durante a interação do usuário com os sistemas de informação, pois o modo como ele se comporta ao buscar esses dados, influencia diretamente na sua tomada de decisão.

Conhecer o usuário e proporcionar uma experiência agradável durante a sua interação é um fator fundamental no projeto da interface, como aborda Brave e Nass (2003) as emoções causam efeitos diretamente na capacidade de ter atenção e de memorização, impactando no desempenho do usuário e na forma de avaliar o produto.

A UX inicia a partir da identificação de uma necessidade ou de um problema do usuário que o leva a buscar a interação com um produto, deslocando o sentido da experiência a somente a interação com um artefato. O entendimento amplo sobre o contexto de onde ocorre a demanda ajuda a desenvolver soluções para aquilo que as pessoas procuram (Grilo, 2019).

Para a área, saber distinguir as necessidades e o comportamento são determinantes para o usuário, sendo um conhecimento valioso e de grande prioridade para determinar onde e como investir esforços para projetar a arquitetura do site (Rosenfeld, Morville e Arango, 2015). A experiência do usuário influencia na percepção da qualidade e satisfação de qualquer produto, serviço ou sistema. O sucesso de um produto em muitos casos está diretamente ligado à qualidade da experiência do usuário com o produto antes, durante e depois (Vasconcelos, 2007).

Peter Morville (2004) desenvolveu um diagrama que ilustra as diversas facetas da Experiência do usuário baseado em seus aspectos (Figura 06):

Figura 06 - User Experience Honeycomb.



Fonte: Adaptado pelo autor de (MORVILLE, Peter. User Experience Design. Disponível em: <http://semanticstudios.com/user_experience_design/>. Acesso em: 11 mar. 2025).

Chamado de “*User Experience Honeycomb*”, apresenta 07 hexágonos que apresentam cada faceta ou qualidade da UX. Em tradução, o autor Morville (2004) descreve cada uma delas como:

- **Útil:** Como praticantes, não podemos nos contentar em pintar dentro das linhas traçadas pelos gerentes. Devemos ter a coragem e a criatividade para perguntar se nossos produtos e sistemas são úteis e aplicar nosso conhecimento para definir soluções inovadoras que sejam mais úteis.
- **Desejável:** Nossa busca por eficiência deve ser temperada por uma apreciação pelo poder e valor da imagem, identidade, marca e outros elementos do design emocional.
- **Acessível:** Assim como os prédios possuem elevadores e rampas, nossos sites devem ser acessíveis a pessoas com deficiência. Hoje, é um bom negócio e a coisa ética a fazer

- **Credibilidade:** Graças ao *Web Credibility Project*, estamos começando a entender os elementos de design que influenciam se os usuários confiam e acreditam no que dizemos a eles.
- **Localizável:** Devemos nos esforçar para projetar sites navegáveis e objetos localizáveis, para que os usuários possam encontrar o que precisam.
- **Usável:** A facilidade de uso é vital, e mesmo assim os métodos e perspectivas centrados na interface da interação humano-computador não abordam todas as dimensões do web design. Em suma, a usabilidade é necessária, mas não suficiente.
- **Valioso:** Os sites devem entregar valor aos patrocinadores. Para organizações sem fins lucrativos, a experiência do usuário deve promover a missão. Com fins lucrativos, deve contribuir para o resultado final e melhorar a satisfação do cliente.

Nesse contexto é possível perceber que entender as necessidades dos usuários e desenvolver produtos centrados neles, seguindo as facetas do autor, garantem uma boa experiência com o sistema desenvolvido.

É importante salientar que em um mundo digital, onde a busca por informações acontece com poucos cliques, projetar uma plataforma eficiente se mostra uma necessidade para atrair, reter e ser acessível para o maior número possível de usuários. A usabilidade nesse contexto possui um papel fundamental ao facilitar as interações dos usuários no cotidiano com sites ou aplicativos (Estado de Minas, 2025).

2.5.1 Usabilidade

A usabilidade é uma característica relacionada à qualidade que se refere a facilidade de uso de algo, isto é, a rapidez com que os usuários podem aprender a usar determinada coisa (Nielsen e Loranger, 2007). O seu objetivo é assegurar que qualquer pessoa consiga usar o produto e que o mesmo funcione da maneira esperada pelo usuário (Brasil, 2010).

Tosi (2020) afirma que enquanto a Experiência do Usuário (UX) constitui um constructo multidimensional que integra componentes temporais (como antecipação, interação e memória), fatores subjetivos (incluindo emoções e significados atribuídos pelo usuário), processos de construção identitária (tanto individual quanto coletiva) e expectativas prévias ao uso; a Usabilidade é mais pragmática, avaliando a qualidade experiencial (eficácia, eficiência e avaliações subjetivas da qualidade técnica do sistema/produto) e concentrando-se na otimização funcional de tarefas.

A norma internacional ISO 9241-11 (2011) define a usabilidade como “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. A norma, que aborda questões de trabalho de escritório informatizado, enfatiza que:

- **Eficácia:** exatidão e completude que os usuários alcançam objetivos específicos;
- **Eficiência:** recursos (tempo, mentais, físicos, operacionais, ambientais, hardware e software) gastos para alcançar o objetivo;
- **Satisfação:** ausência de desconforto e a presença de atitudes positivas com o uso do produto.

A usabilidade de um produto é totalmente influenciada pelo contexto de uso, apresentando diferentes níveis dependendo da circunstância na qual está sendo usado pelo usuário. Ela pode ser melhorada com a inclusão de características e atributos que são capazes de beneficiar o usuário em determinada circunstância (Brasil, 2010).

De acordo com Nielsen (2012), a usabilidade analisa e faz uma avaliação da facilidade de uso da interface de usuários, sendo definida por cinco componente de qualidade: (1) aprendizagem, o quanto é fácil para o usuário realizar uma tarefa no seu primeiro contato; (2) eficiência, a agilidade para executar tarefas após a aprendizagem; (3) memorabilidade, a facilidade do usuário em manter proficiência e o desempenho após um período sem utilização da interface; (4) erros, a quantidade, a gravidade e a facilidade de recuperação de erros durante o uso; (5) satisfação, o quão agradável é usar a interface de determinado produto.

Na usabilidade, o início do desenvolvimento de qualquer projeto sempre parte do usuário. Quando a interface é de fácil aprendizado, simples, direta e amigável, é provável que o usuário esteja inclinado a usar e retornar para o uso no futuro, caso contrário, com a experiência negativa, é comum o abandono da interface (BRASIL, 2010).

Medir a usabilidade de produtos é importante, sobretudo, para visualizar a complexidade das interações entre os usuários, os objetivos, as particularidades das tarefas e diversos outros elementos no contexto de uso. De acordo com a NBR 9241-11 (norma brasileira baseada na ISO 9241-11):

Planejar para usabilidade, como parte de um projeto e desenvolvimento de produtos, envolve uma identificação sistemática de requisitos para usabilidade, incluindo medidas de usabilidade e descrições verificáveis do contexto de uso. Estas fornecem metas de projeto que podem servir de base para a verificação do projeto resultante.

Para Krug (2008) uma das primeiras leis da usabilidade é "Não me faça pensar!". O autor afirma que durante a interação, o usuário deve entender com clareza como deve agir, o que pode fazer, e quais respostas poderá obter. Com isso, pode-se dizer que a interface precisa ser autoexplicativa. Porter (2003) indica que a usabilidade deve reduzir os custos da interação, ou seja, reduzir as etapas a serem seguidas pelos usuários, como também, a quantidade de cliques que o usuário necessita realizar para concluir uma atividade. Buscando facilitar a compreensão do usuário na procura de informações, Krug (2008) *apud* Reis (2016) cita cinco boas práticas que podem auxiliar na concepção do projeto (Quadro 02):

Quadro 02 - Boas práticas de usabilidade em projetos.

Hierarquia visual clara	Criar uma hierarquia visual para cada página da web, mantendo a clareza e o destaque dos elementos presentes na página, com agrupamento de maneira lógica dos conteúdos relacionados.
Convenções	Ao utilizar convenções, a navegação fica facilitada para o usuário. O exemplo citado por Krug (2008) é o carrinho de compras utilizado em sites, a sua função fica clara para todos que já utilizaram algum serviço online e sabem qual função ele exerce.
Divisão clara das áreas da página	Um ponto que necessita de bastante atenção,

	pois páginas com áreas claramente definidas, auxiliam os usuários a encontrar as informações desejadas de forma fácil, rápida, sem o desperdício de tempo e recursos.
Deixar óbvio o que pode ser clicado	Ao não informar ao usuário o que pode ser clicado e deixar que descubra por si mesmo, pode ocasionar a perda de paciência e boa vontade de utilizar a interface.
Ordenação visual	Usar diferentes cores, tamanhos de fontes e figuras pode causar confusão visual no usuário.

Fonte: Krug (2008) *apud* Reis (2016)

Nielsen (2007) aponta que a mesma importância atribuída para o desenvolvimento do projeto de um website é a mesma que deveria ser atribuída a usabilidade, planejando, incluindo no orçamento do projeto e realizando testes para medi-la, evitando o retrabalho. Segundo o autor (Nielsen, 2007), uma interface que possui boa usabilidade apresenta 10 propriedades comuns relacionadas à Avaliação Heurística. Ela pode ser entendida como um método de verificação baseado em uma lista de regras que podem indicar possíveis problemas da interface (Quadro 03).

Quadro 03 - 10 Heurísticas de Nielsen.

Visibilidade do status do sistema	O design deve sempre manter o usuário informado sobre o que está acontecendo por meio de um feedback em tempo razoável
Compatibilidade entre o sistema e a vida real	O design deve sempre falar a linguagem do usuário. Recomenda-se o uso de frases, palavras e conceitos que são familiares ao invés de jargões internos.
Controle e liberdade do usuário	O sistema deve disponibilizar e deixar claro a opção de desfazer uma ação indesejada.
Consistência e padrões	O sistema deve ser consistente na utilização da sua simbologia evitando questionamentos do usuário acerca de situações ou ações diferentes
Prevenção de erros	O design do sistema deve se preocupar com a possibilidade de erros dos usuários
Reconhecimento ao invés de lembrança	A carga de memória do usuário deve ser minimizada ao deixar claro os elementos, ações e opções do sistema
Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema deve prever o nível de proficiência do seu usuário oferecendo atalhos para usuários mais experientes acelerando a sua interação

Estética e design minimalista	A interface deve conter apenas as informações relevantes para o funcionamento
Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros	Mensagens de erro devem ter linguagem simples que indiquem o problemas e qual a sua solução
Ajuda e documentação	Se necessário, fornecer documentação que ajude o usuário a entender e concluir a sua tarefa.

Fonte: Nielsen (2007)

A avaliação da usabilidade deve ocorrer não apenas quando o produto já está pronto, mas também deve ocorrer durante todo o processo de desenvolvimento do produto para que o nível desejado de usabilidade seja garantido (Silva Filho, 2017). O autor ainda recomenda aos projetistas que os testes sejam feitos antes, durante e depois do desenvolvimento de um produto.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa possui natureza aplicada pois suas características visam a aplicação dos conhecimentos levantados em um artefato que pode gerar consequências práticas no público estudado (Gil, 2010). Quanto aos objetivos, configura-se como uma pesquisa exploratória, iniciando com o levantamento bibliográfico sobre os eixos temáticos para compreensão do fenômeno em estudo, seguido de coleta e análise de dados para o aprimoramento das ideias, finalizando com a formulação da proposta.

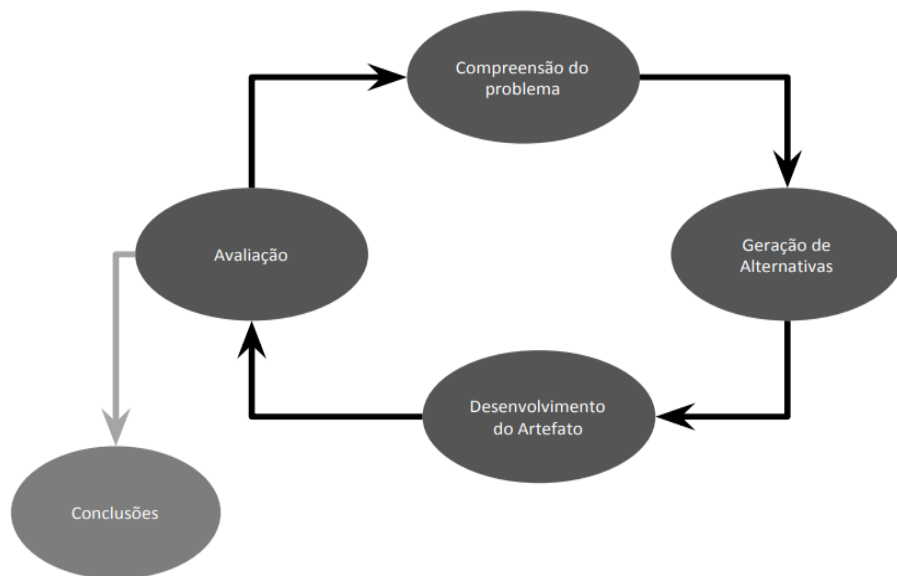
Em relação à abordagem do problema, adota-se uma perspectiva qualitativa, fundamentada no *Design Science Research* (DSR), no qual se concentra na ciência do artificial, ou do produto. Com foco na construção de um artefato que promove melhorias na vida real (Santos, 2018).

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, para tanto são utilizados os procedimentos metodológicos propostos por Garret (2011), os quais oferecem um framework estruturado para o desenvolvimento de interfaces centradas no usuário, garantindo a aplicação de princípios de usabilidade, acessibilidade e design eficiente.

3.1.1 Design Science Research (DSR)

O Design Science Research (DSR) divide-se em 5 (cinco) etapas: 1 - Compreensão do problema; 2 - Geração de Alternativas; 3 - Desenvolvimento do artefato; 4 - Avaliação ; 5 - Conclusões; conforme figura 07:

Figura 07 - Etapas do Design Science Research.



Fonte: Santos (2018).

A primeira etapa do *Design Science Research* (DSR) é a compreensão do problema (etapa 1). Pelo fato da sua abordagem ser prescritiva, a abordagem requer que a compreensão do problema não seja reducionista e sim sendo necessário uma ênfase sistêmica. Ao adotar essa abordagem é necessário que o pesquisador reflita sobre a relação do problema em seu estudo com problemas similares em outros contextos ou problemas em caráter mais amplo que possam ser relevantes ao objeto de estudo (Santos, 2018). Além da revisão bibliográfica, essa etapa inclui a definição de procedimentos e técnicas necessárias para a realização do estudo, análise de artefatos que foram desenvolvidos com propostas similares e a definição de um briefing para a geração de alternativas, com o escopo para o desenvolvimento e o perfil de soluções que sejam satisfatórias para o problema estudado.

A segunda etapa do DSR consiste na geração de alternativas, na qual se desenvolve propostas de artefatos voltados à solução do problema previamente identificado. Esse estágio caracteriza-se por um processo essencialmente criativo, sendo realizado somente pelo pesquisador, em conjunto com outros pesquisadores ou envolvendo os atores relacionados ao problema. As técnicas que são utilizadas

no Design também podem ser adotadas nessa etapa, assim como as técnicas de representação de alternativas (Manson, 2006).

A definição do resultado satisfatório para a pesquisa pode ser feita através do consenso entre os atores envolvidos ou através da análise crítica de como o artefato possibilitará o avanço em relação ao seu estado atual (Lacerda *et al.*, 2013).

A terceira etapa corresponde ao desenvolvimento do artefato em si envolvendo a utilização de diferentes abordagens como: infográficos, algoritmos computacionais, *mockups*, modelos, maquetes e protótipos com diversos níveis de fidelidade. O artefato definido aqui pode incluir também um novo conceito, nova ferramenta ou método para utilização de um produto existente não sendo necessariamente o desenvolvimento de um novo produto.

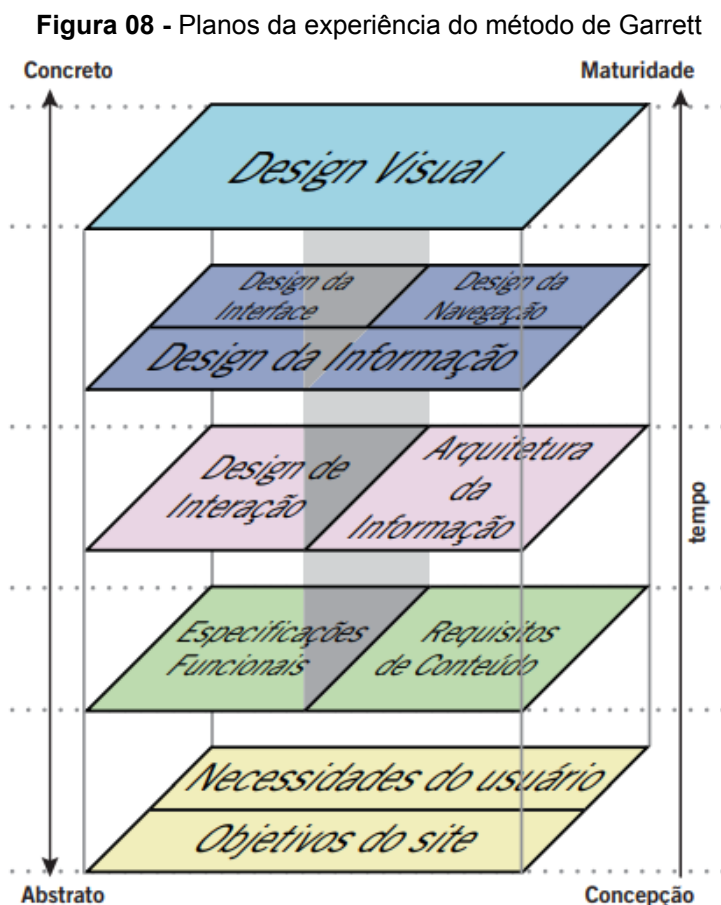
A quarta etapa, denominada Avaliação, tem como objetivo assegurar tanto a validade científica - por meio da concepção e condução rigorosa da pesquisa - quanto a validade pragmática - mediante a verificação da eficácia e da eficiência das soluções desenvolvidas. A meta principal dessa etapa é confrontar a proposição prescritiva, de natureza teórico-prática, materializada no artefato concebido, com sua efetividade no mundo real (Lacerda *et al.*, 2013).

Ainda de acordo com os autores, a avaliação consiste em um processo rigoroso de verificação de comportamento do artefato no ambiente para o qual ele foi pensado, avaliando o impacto real que as soluções propostas trazem para o problema estudado. O objetivo em avaliar a efetividade do artefato permanece mesmo em situações e ambientes simulados, onde não é possível realizar o teste em situação real. A partir disso é possível identificar possíveis ajustes no artefato onde deve-se prever os passos, critérios e ferramentas a serem adotadas para a realização dos ajustes.

Após o encerramento dos ciclos de avaliação, são realizadas as considerações e conclusões do estudo. Recomenda-se focar no problema central da pesquisa e em todos os seus objetivos correspondentes, sintetizado em formato de texto ou em formato visual tudo que foi aprendido nas fases do projeto, destacando as contribuições do trabalho para as classes de problemas apresentados na etapa de compreensão do problema.

3.1.2 Metodologia de Garrett

Para o desenvolvimento do projeto da interface foi utilizado o método de Garrett (2011). Este método possui cinco etapas, de baixo para cima, que vão do abstrato até o visual concreto: 1 - Estratégia; 2- Escopo; 3 - Estrutura; 4 - Esqueleto e 5 - Superfície.



Fonte: Garrett (2011)

O método de Garrett (2011), composto por cinco etapas hierárquicas orienta o desenvolvimento da interface assegurando uma progressão coerente desde a definição conceitual até a materialização visual. Conforme ilustrado na Figura 08, essa abordagem se estrutura em camadas, partindo de elementos abstratos (necessidades do usuário e do produto) até a concretização sensorial (design visual e interativo). O quadro 04 detalha cada fase, destacando a interdependência entre elas.

Quadro 04 - Etapas do método de Garrett (2011).

1 - ESTRATÉGIA	Na primeira etapa do projeto é definido o plano
-----------------------	---

	de estratégia, onde são delimitados os objetivos do produto e as necessidades dos usuários para servir de base para as fases seguintes do projeto. Para evitar o seu fracasso, é importante definir nesta fase os objetivos que se deseja alcançar com o produto e quais os objetivos impostos pelos usuários. É fundamental que a partir da coleta de dados nessa fase, sejam criadas Personas baseadas em informações coletadas ao longo da pesquisa com o intuito de manter o foco no usuário e evitar a perda devido ao volume de dados obtidos. O uso dessa técnica auxilia na tomada de decisões e validação de ideias durante o processo de projeção.
2 - ESCOPO	A segunda etapa reúne os objetivos do produto e as necessidades dos usuários com o intuito de transformá-los em especificações de conteúdos e funcionalidades oferecidas pelo produto. Garrett (2011) define essa etapa como extrema importância pois a partir da definição de um produto assertivo é possível prever problemas na conceituação e definir o tempo necessário para uma possível correção.
3 - ESTRUTURA	Após estabelecer todos os requisitos para o desenvolvimento do projeto, essa etapa consiste em tornar concreto todos os requisitos abstratos das etapas anteriores e identificar como eles serão encaixados na experiência com o produto final. O desenvolvimento da estrutura conceitual do projeto utiliza a Arquitetura de informações e o Design de Interação na sua composição. A arquitetura de informações é responsável pela elaboração de um modelo de informações através da organização de conteúdo e sendo o suporte para o entendimento do fluxo de navegação da interface; já o Design de Interação preocupa-se em definir como o sistema irá responder às ações do usuário durante a sua interação.
4 - ESQUELETO	A quarta etapa trata de aprimorar a estrutura planejada na etapa anterior com foco em aspectos específicos da interface por meio do Design de interface, Design de navegação e Design de informação. Garrett (2011) destaca que é importante utilizar convenções e metáforas no projeto com o intuito de facilitar a compreensão por meio de uma linguagem familiar para o usuário. O Design de interface, o autor define como o

	responsável por organizar e simplificar a compreensão de todos os elementos presentes na interface como: botões, menus de navegação, áreas de buscas, entre outros elementos; O Design de navegação tem como função orientar e auxiliar o usuário na locomoção entre as páginas e ainda manter uma negação consistente entre elas; A função do Design de informação é organizar e apresentar o conteúdo de maneira atrativa e eficaz para o usuário, sem exigir esforço cognitivo para compreender a sua função. O uso de wireframes, protótipos de baixa fidelidade de uma página do site ou aplicativo, são defendidos pelo autor para a validação dos elementos da página e verificar se atende a todas as expectativas propostas.
5 - SUPERFÍCIE	A última etapa projeta-se os aspectos que serão o meio de contato primário do usuário com o produto, chamado Design Sensorial. Ao reunir o conteúdo com a função e a estética, conclui-se o projeto que agrada os sentidos e cumpre o que foi proposto nas etapas anteriores.

Fonte: Garret (2011)

3.2 Etapas e procedimentos

O desenvolvimento desta pesquisa alinha as cinco etapas do método de Garrett (2011) com as fases do *Design Science Research* (DSR), assegurando uma abordagem sistemática desde a identificação do problema até a validação da solução, como apresenta o quadro 05. Na fase de **Descoberta** (DSR), correspondente à **Estratégia** (Garrett), realiza-se a compreensão do problema, das necessidades dos usuários e do contexto de mercado. A **Definição** (DSR) associa-se ao **Escopo**, no qual se estabelecem requisitos e funcionalidades. A **Ideação** (DSR) consolida-se na **Estrutura**, definindo a arquitetura conceitual. O **Esqueleto** e a **Superfície** são trabalhados na **Implementação** (DSR), materializando-se em elementos funcionais e estéticos da interface. Por fim, a **Validação** (DSR) assegura a eficácia da solução por meio de testes com usuários, fechando o ciclo metodológico. Essa integração garante rigor científico e aplicabilidade prática, fundamentais para o projeto.

Quadro 05 - Procedimentos adotados nesta pesquisa.

Etapas de Garrett (2011)	Fases do DSR	Procedimentos adotados
ESTRATÉGIA	Descoberta	Compreensão do problema
		Compreensão da necessidade dos usuários e/ou interessados no projeto
		Compreensão do que existe no mercado
		Compreensão do objetivo e definição do ponto de vista
ESCOPO	Definição	Definição do conceito, funcionalidades e requisitos importantes
ESTRUTURA	Ideação	Definição da estrutura conceitual, conectando conceitos que foram definidos.
ESQUELETO		Definição dos aspectos funcionais da interface gráfica: organização dos elementos, aspectos informacionais e de navegação
SUPERFÍCIE		Definição dos elementos estéticos da interface gráfica: cores, padrões, tipografias, imagens, etc.
	Implementação	Desenvolver o protótipo com base no design da informação, da interface e da interação definidos para o projeto.
	Validação	Desenvolver uma pesquisa com os usuários para testar a proposta e validar os resultados obtidos.

Fonte: adaptado de Garrett (2011).

3.3 Questões éticas

Esta pesquisa faz parte do projeto intitulado: “Informação e Tecnologia: contribuições do design para o estudo e desenvolvimento de artefatos informacionais e interativos”, o qual foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão - UFMA (CAAE: 83217924.0.0000.5087, parecer nº 7.304.353), em cumprimento ao que determina a Resolução 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012; Brasil, 2016). Os participantes foram esclarecidos dos termos, riscos e benefícios da pesquisa por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A).

4 RESULTADOS

Considerando a fundamentação teórica em relação aos idosos e o panorama sobre a inclusão digital na terceira idade, neste capítulo será apresentado o desenvolvimento da proposta de um aplicativo de monitoramento de transporte público, considerando a abordagem do Design Science (DS) e as suas quatro etapas que vão auxiliar no desenvolvimento do artefato como um meio de produção de conhecimento científico.

4.1 Etapa da fase de descoberta

A primeira etapa do método DSR abrange as etapas de Estratégia e de Requisitos do método de Garrett (2011) que definem a compreensão do problema aliado à definição das necessidades do usuário e do objetivo do produto como também as especificações funcionais e os requisitos de conteúdo. Para isso foram definidas as técnicas e ferramentas: Entrevistas Semiestruturadas, Personas e cenários, Análise de Similares e Análise SWOT, buscando o desenvolvimento do escopo do projeto.

4.1.1 Entrevista semiestruturada

Na entrevista semiestruturada o pesquisador possui mais flexibilidade na condução da entrevista dentro de uma estrutura roteirizada. Tópicos adicionais podem ser trabalhados com o usuário possibilitando uma profundidade nas respostas sem deixar o senso de ordem de lado. Durante a entrevista é importante que o pesquisador mantenha uma escuta atenta e dê mais espaço para o usuário dialogar, sem induzir a uma resposta da sua preferência.

Para a condução da entrevista, foi elaborado um roteiro (apêndice B) com onze perguntas relacionadas ao uso de transporte público e aplicativos de monitoramento com objetivo de compreender a familiaridade dos usuários com essa ferramenta e a percepção da utilidade no seu dia-a-dia. O público definido para a entrevista foram pessoas com 60 anos ou mais, seguindo a definição do Estatuto da Pessoa Idosa,

usuárias do transporte público, com acesso a smartphones conectados à internet e que já fizeram uso de algum aplicativo de monitoramento.

4.1.1.1 Resultado entrevista semiestruturada

A reunião ocorreu de modo presencial com os participantes individualmente, iniciando com a apresentação do Termo de livre e esclarecido e uma conversa rápida de apresentação sobre as suas informações de nome, idade e escolaridade. Posteriormente, foram iniciadas as perguntas presentes no roteiro e suas respostas anotadas para consideração nas próximas etapas. Suas respostas foram consideradas do relatório (Apêndice C).

Os participantes relataram que usam frequentemente os serviços de transporte público e já utilizaram pelo menos uma vez um aplicativo de monitoramento de coletivos. Um dos principais usos da ferramenta foi descobrir o horário do ônibus antes de sair de casa e também verificar se o transporte está a caminho pela demora em passar na parada.

A principal função utilizada pelos entrevistados foi a de verificação do horário na parada, porém a dificuldade em encontrar as informações rapidamente sem o auxílio de uma outra pessoa é um dos motivos citados que impedem o uso constante do aplicativo.

Quanto às questões visuais, pode-se destacar a dificuldade com o tamanho das letras e dos ícones. Os entrevistados também relataram não sentir falta de funções nos aplicativos, porém sentem falta de informações de lotação e condições de segurança do coletivo.

Na ferramenta de mapas os entrevistados relataram dificuldades na interação com mapa e com as paradas, mencionando não conseguir “acertar” o local corretamente. Em relação às informações textuais e os ícones, todos responderam ter facilidade para relacionar ambos nos aplicativos. Quanto à ferramenta de rota, os entrevistados não tinham costume de fazer o planejamento pelo aplicativo por dificuldade no entendimento das informações, sendo feito o planejamento a partir dos conhecimentos individuais sobre a cidade ou perguntando ao motorista da condução.

4.1.2 Análise de similares

Com a ferramenta de análise de similares busca-se compreender os aplicativos com propostas semelhantes, que estão disponíveis atualmente no mercado, com o intuito de verificar problemas de acessibilidade e usabilidade na interface que podem prejudicar a experiência de uso de um usuário idoso.

A seleção dos aplicativos para esta etapa seguiu os critérios: 1 - Ser um aplicativo com foco exclusivo para o monitoramento de transporte público em tempo real; 2 - Disponível para baixar gratuitamente na loja de aplicativo Play Store (sistema operacional Android); 3 - Monitorar o transporte público da região metropolitana de São Luís. Os aplicativos escolhidos para a avaliação foram Meu Ônibus São Luís e Moovit por se encaixarem em todos os critérios necessários para os testes e avaliações. Ambos foram instalados em um smartphone Samsung Galaxy A10.

O aplicativo Meu Ônibus São Luís, desenvolvido pela Sonda Mobility, foi lançado no ano de 2017 pela Prefeitura de São Luís com o objetivo de fornecer para os usuários do transporte público da cidade a opção de acompanhar, em tempo real, o horário de chegada dos ônibus nos pontos de parada através do GPS do smartphone. O aplicativo também oferece a opção de verificar as linhas disponíveis na região e a localização do coletivo no seu trajeto. Na data de avaliação ele se encontrava na versão 3.6. As informações dos coletivos são oferecidas pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte (SMTT), para linhas urbanas, e pela Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos (MOB), para linhas semiurbanas.

O Moovit, desenvolvido pela Moovit Inc., é um aplicativo de monitoramento do transporte público presente em diversas cidades ao redor do mundo. Lançado em 2012, o aplicativo oferece opções para verificação do horário de ônibus, metrô, trens, VLTs, bondes, barcas, entre outros, dependendo da disponibilidade em cada cidade. Na data de avaliação o aplicativo encontrava-se na versão 5.167.0.1710. O aplicativo fornece informações para o usuário a partir do GPS do smartphone e o cruzamento com os dados oficiais oferecidos em cada região de atuação e da coleta de dados em tempo real.

Considerando a diversidade de perfis de idosos, foram analisados primeiramente alguns pontos dos aplicativos através das recomendações da Inclusive Design Toolkit (Universidade de Cambridge, 2017) visando uma avaliação dos parâmetros técnicos do ponto de vista do design inclusivo: (1) visuais: análise sobre o tamanho e forma de visualização das tipografias, cores e do layout; (2) cognitivos: análise sobre os aspectos que impactam na cognição como a linguagem, estrutura, navegação e reconhecimento de experiência anterior; (3) motoras: análise de aspectos que exigem movimentos como o posicionamento e a precisão, conforme ilustra a figura 09:

Figura 09 - Análise de aplicativos similares

	 MEU ÔNIBUS SÃO LUÍS	 MOOVIT
VISUAIS	O aplicativo apresenta tipografia com tamanho reduzido e detalhes finos que podem impactar na leitura das informações. As cores predominantes (Verde e branco) e o contraste entre elas é adequado para a visualização.	O aplicativo apresenta elementos textuais e visuais com tamanho adequado para a leitura de informações principais. O uso das cores e o contraste entre elas é adequado. Elementos finos podem prejudicar a compreensão das funções do aplicativo.
COGNITIVOS	Há a presença de elementos visuais que complementam informações no aplicativo com uso de ícones comuns a outros aplicativos. O layout evita a distração com poucos elementos, porém a navegação exige uma carga mental maior de pessoas com pouca experiência.	Apresenta ícones comuns a outros aplicativos porém a semelhança entre alguns deles podem ser confusos para o usuário. O layout apresenta um grande volume de informações que causam distrações ou dificultam o acesso a informações no aplicativo como, por exemplo, anúncios. Algumas funções vão exigir uma aprendizagem do usuário e uma carga mental maior para serem compreendidas e realizadas. A navegação é complexa e exige atenção do usuário.
MOTORAS	Para realizar algumas funções o aplicativo exige pouca amplitude de movimentos, porém há constantemente a necessidade de movimentos precisos como o zoom em "movimento de pinça" e seleção de elementos com tamanho reduzido.	O usuário necessita de amplitude de movimento em algumas funções e constantemente há a necessidade de toques precisos para realizar funções no aplicativo.

Fonte: Do autor (2025)

Nas questões visuais, ambos os aplicativos utilizam cores e contrastes que não impactam na legibilidade da informação, porém a presença de detalhes reduzidos ou finos podem exigir mais dos usuários com baixa visão. Já nas questões cognitivas, ambos os aplicativos apresentam navegação complexa, poucas explicações das suas funções e excesso de elementos, especialmente o Moovit, exigindo

aprendizado do seu funcionamento gerando maior carga mental para o usuário. No que diz respeito aos aspectos motores, tanto o aplicativo Meu Ônibus São Luís como o Moovit exigem movimentos e seleções precisas, sendo um empecilho para pessoas que possuem algum tipo de restrição de movimento.

Após análise de parâmetros que impactam a acessibilidade, principalmente de pessoas idosas, foram analisados os aspectos de usabilidade (Figura 10), de ambos os aplicativos, através das 10 propriedades da Avaliação Heurística propostas por Nielsen (2007).

Figura 10 - Tabela de avaliação heurística

 MEU ÔNIBUS SÃO LUÍS		 MOOVIT	
Visibilidade do status do sistema			
Razoável, o sistema não informa adequadamente o usuário		Sim	
Compatibilidade entre o sistema e a vida real			
Parcialmente, alguns ícones não são facilmente reconhecidos		Sim	
Controle e liberdade do usuário			
Razoavelmente, em algumas ações não é possível reverter a ação facilmente		Sim	
Consistência e padrões			
Sim		Parcialmente, há ícones semelhantes que geram questionamentos sobre a sua função	
Prevenção de erros			
Não		Sim	
Reconhecimento ao invés de lembrança			
Parcialmente, algumas funções não deixam claro o que pode ser clicado		Parcialmente, algumas funções não deixam claro o que pode ser clicado	
Flexibilidade e eficiência de uso			
Não, só há apenas uma forma de utilização das suas funções		Sim	
Estética e design minimalista			
Sim		Não, há um grande volume de informações visuais na interface	
Reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros			
Parcialmente, as mensagens de erro não possuem informações claras		Sim	
Ajuda e documentação			
Parcialmente, oferece apenas um breve tutorial no início		Sim	

Fonte: Do autor (2025).

Diante da verificação da acessibilidade de ambos os aplicativos, é possível observar pontos que apresentam falhas e podem ser um obstáculo na interação de pessoas idosas com esses aplicativos.

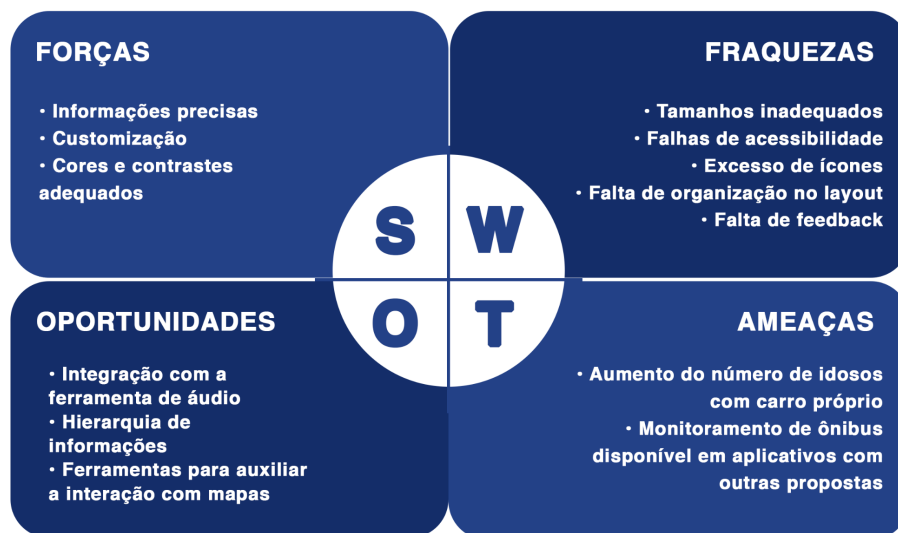
4.1.3 Análise SWOT

Após a análise dos aplicativos com propostas similares, a ferramenta de Análise SWOT (FOFA, em tradução) foi escolhida para auxiliar na identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças no projeto.

A ferramenta estratégica é utilizada para analisar cenários como um ponto de partida para gestão, oferecendo um sistema simples de visualização do posicionamento de empresas ou do produto no ambiente de uso (Pazmino, 2015).

Para a construção do escopo do projeto foram analisados pontos positivos e negativos (Figura 11) em relação aos aplicativos similares para identificação de aspectos que podem ser redesenhados no projeto para atender as dificuldades apresentadas pelo público idoso.

Figura 11 - Tabela de análise SWOT



Fonte: Do autor (2025)

A partir dos pontos levantados na análise SWOT, é possível visualizar os requisitos essenciais durante o desenvolvimento do projeto.

4.1.4 Personas e cenários

A técnica de criação de personas auxilia o pesquisador, com base em pesquisas e entrevistas com os usuários, a criar arquétipos que representam um grupo de pessoas reais. As personas ajudam a entender o perfil que está sendo trabalhando através da geração de empatia, sendo fundamental na geração de ideias e um guia para a tomada de decisões (Cooper *et al.*, 2014)

A partir das entrevistas, dos dados da Pesquisa CNT de Mobilidade da População Urbana (2024) e dos critérios de avaliação da *World Resources Institute* (WRI, 2018), pode-se criar cinco personas e seus respectivos cenários que representassem perfis de idosos usuários do transporte público. Os personas estão apresentados no quadro 06.

Quadro 06 - Personas e possíveis cenários.

PERFIL	CENÁRIO
Persona 1: Idosa de 65 anos, vive sozinha, usa transporte público para compras no centro	• Acesso: precisa saber se os pontos de ônibus próximos à sua casa e ao centro são acessíveis (rampas, bancos, iluminação). • Disponibilidade: verifica horários de ônibus com antecedência para evitar espera prolongada, especialmente em dias de chuva. • Eficiência: prioriza rotas diretas para reduzir tempo de viagem e evitar baldeações. • Confiabilidade: recebe alertas em tempo real sobre atrasos ou cancelamentos para ajustar seu horário de saída. • Conforto e segurança: verifica a lotação dos ônibus para evitar aglomerações e prefere horários com menos movimento. • Intermodalidade: se necessário, recebe sugestões de integração com metrô ou táxi. • Informações adicionais: ○ Notificações sobre promoções em lojas do centro (integração com comércio local). ○ Lembretes para horários de retorno, evitando pegar ônibus noturnos. Requisitos do aplicativo: • Interface com ícones grandes e contrastantes.

	• Opção de favoritar linhas e horários frequentes. • Notificações por voz e texto.
Persona 2: Idoso de 73 anos, usa transporte para resolver pendências bancárias	• Acesso: verifica se há elevadores ou rampas em terminais, pois pode ter dificuldade com escadas. • Disponibilidade: planeja viagens em horários fora do <i>rush</i> para evitar filas nos bancos e ônibus lotados. • Eficiência: busca rotas com menor tempo de espera, já que precisa cumprir horários de agendamento bancário. • Confiabilidade: recebe alertas sobre greves ou interrupções que possam afetar seu trajeto. • Segurança: evita linhas com histórico de assaltos e prefere ônibus com câmeras. • Intermodalidade: Se o banco estiver distante, o app sugere integração com um modal acessível (ex: micro-ônibus). Requisitos do aplicativo: • Integração com serviços bancários para verificar horários de agência. • Botão de emergência para contatar familiares em caso de imprevistos.
Persona 3: Idosa de 60 anos, trabalha em serviços gerais no centro	• Acesso: checa se o ponto de parada de ônibus perto do trabalho tem abrigo coberto para dias de chuva. • Disponibilidade: prioriza linhas que operam no início da manhã e final da tarde (horário de trabalho). • Eficiência: quer rotas rápidas após longas jornadas, evitando múltiplas baldeações. • Conforto: verifica lotação para não pegar ônibus cheios após o expediente. • Informações: recebe avisos sobre mudanças temporárias de linhas devido a obras. Requisitos do aplicativo: • Alarme vibratório para avisar quando o ônibus estiver chegando. • Opção de compartilhar localização em tempo real com familiares.
Persona 4: Idosa de 78 anos, usa transporte para fisioterapia	• Acesso: precisa de pontos próximos à clínica e com bancos para descanso. • Disponibilidade: agenda viagens conforme os horários de sessões médicas. • Confiabilidade: alerta sobre atrasos para não perder consultas. • Segurança: evita trajetos com paradas em áreas isoladas. • Conforto: prioriza ônibus com ar-condicionado (se possível).

	Requisitos do aplicativo: • Lembretes de horários de fisioterapia vinculados aos horários de ônibus. • Acesso rápido a contatos de emergência.
Persona 5: Idoso de 80 anos, usuário de cadeira de rodas	• Acesso: verifica se os ônibus e pontos são acessíveis (elevadores, piso tátil). • Disponibilidade: checa se a frota adaptada está disponível em seu horário. • Confiabilidade: recebe alertas se o elevador do ônibus estiver quebrado. • Intermodalidade: sugere rotas com menor necessidade de transferências. • Segurança: Notificação sobre a presença de equipamento adequados (cintos de segurança subabdominais e guarda-corpos) Requisitos do aplicativo: • Integração com sistemas de ônibus adaptados. • Comando de voz para operar o app sem precisar de toque preciso.

Fonte: do autor (2025)

4.2 Etapa de definição

A segunda etapa do método DSR abrange a etapa de Escopo do método de Garrett (2011) que define os requisitos do projeto. Para isso, foi utilizada a ferramenta do Briefing para definir os atributos necessários do protótipo.

4.2.1 Briefing

A concepção de um projeto começa pelo estudo do briefing, documento este que consiste em um material que é estruturado antes do início da sua concepção. É nesta etapa que serão definidos os objetivos e o que será produzido, como também as primeiras propostas que vão guiar as decisões criativas do projeto (Pazmino, 2015).

Pazmino (2015) complementa que as informações que compõem o documento podem variar dependendo da complexidade do projeto, aspectos do cliente, a natureza do projeto, entre outras características que vão demandar uma construção mais rigorosa.

Diante das particularidades do projeto, o quadro 07 foi elaborado a partir dos dados das etapas anteriores e apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento da interface:

Quadro 07 - Briefing do aplicativo.

Tópico	Informação
Natureza do projeto	O projeto apresenta natureza aplicada visto que os conhecimentos técnicos levantados visam idealizar uma interface de aplicativo que seja adaptada para pessoas idosas.
Problema	Como projetar uma interface diante das dificuldades apresentadas pelos idosos na interação com plataformas digitais em um mundo cada vez mais conectado?
Público-alvo	Pessoas com 60 anos ou mais.
Objetivos	Projetar uma interface de um aplicativo de monitoramento de transporte público que poderá estimular a inclusão de pessoas idosas nas plataformas digitais.
Palavras chave	Idosos; Inclusão digital; Transporte público; Acessibilidade;
Requisitos do aplicativo	
Requisitos de conteúdo	Especificações funcionais
Interface atrativa e intuitiva	Organizar os recursos e informações de forma que o usuário não tenha sobrecarga visual e também possa sentir conforto ao interagir com o aplicativo.
Ferramentas para pessoas com restrições	Adição de ferramentas de zoom na área de mapa, de rolagem das páginas e de áudio na pesquisa.
Layout adequado das informações textuais e visuais	Organização da hierarquia de informações sem prejudicar a leitura.
Tipografias e cores que não impactam na legibilidade;	Utilizar tamanhos e espessuras que possam garantir a legibilidade para pessoas com baixa visão.
Opções para customização do usuário	O usuário terá opções de favoritar paradas ou linhas para fácil acesso na tela inicial
Disponibilidade de informações adicionais sobre o acesso, confiabilidade, conforto e segurança das paradas e dos transportes coletivos.	Oferecer informações de acessibilidade em conjunto das informações de horário.
Documentação de suporte para o usuário;	Oferecer uma área de suporte de fácil acesso em todas as páginas do aplicativo com as ferramentas do aplicativo e possíveis dúvidas que venham surgir na sua interação.

Integração com outros aplicativos;	Vínculo com aplicativos que podem sugerir formas alternativas de transporte ou que podem avisar sobre um evento marcado no calendário através de alertas.
------------------------------------	---

Fonte: do autor (2025)

Os dados definidos no briefing serão essenciais para a etapa de criatividade, fornecendo parâmetros técnicos que vão guiar o projeto da interface.

4.3 Etapa de ideação

A terceira etapa do método DSR abrange a etapa de Estrutura e Esqueleto do método de Garrett (2011) que define a estrutura conceitual e definição de aspectos funcionais. Para isso, foi utilizada a ferramenta de *Card Sorting*, para compreensão do modelo mental do usuário, definição do Fluxograma e desenvolvimento dos Wireframes para conceituar a estrutura de navegação possibilitando a interação intuitiva pelo usuário;

4.3.1 Card Sorting

A técnica do Card Sorting (em tradução: Arranjo de cartas), é uma técnica que consiste em escrever informações em papéis e solicitar que o participante possa agrupar informações e conceitos que possam estar relacionados. Essas informações para o pesquisador são relevantes para buscar similaridades e o modelo mental dos usuários sobre um sistema, podendo ser usadas na organização de menus ou mesmo na Arquitetura de informações do produto (Kuniavsky, 2003).

Para a realização da técnica foram selecionados participantes com idade igual ou superior a 60 anos, que sejam usuários frequentes do transporte público e que já tenham utilizado pelo menos uma vez algum aplicativo de monitoramento do transporte público.

Foram disponibilizados para os participantes 20 cartões com sentenças que indicavam funções presentes nos aplicativos, como também 8 cartões fixos que indicavam as áreas do aplicativo. A tarefa seria relacionar essas funções com a

página que ela pertence, indicando assim o caminho mental que os usuários realizam ao procurar uma função dentro da interface.

As sentenças nos cartões disponibilizados para os participantes foram: Ver paradas ao redor, Ver paradas favoritas, Abrir mapa, Planejar rota, Escolher parada no mapa, Ver alertas, Ver itinerário, Aumentar Zoom, Diminuir Zoom, Definir preferências, Editar perfil, Definir tamanho da fonte, Definir tamanho dos ícones, Integrar calendário, Entrar na conta, Cadastre-se, Esqueci a senha, Definir Idioma, Sair e Pesquisar ajuda. Nos cartões fixos, as sentenças eram: Área de login, Página inicial, Área da parada, Área dos ônibus, Área das rotas, Área do mapa, Área do menu e Área de ajuda.

Os candidatos foram nomeados de A, B e C enquanto as numerações foram atribuídas aos cartões fixos: 1) Área de login, 2) Página inicial, 3) Área da parada, 4) Área dos ônibus, 5) Área das rotas, 6) Área do mapa, 7) Área do menu e 8) Área de ajuda. No quadro 08 foram distribuídas as respostas dos participantes onde é possível observar semelhanças nos modelos mentais de cada entrevistado a partir da moda amostral de cada componente na estrutura de navegação da interface.

Quadro 08 - Moda amostral do Card Sorting.

	A	B	C	RESULTADO
Ver paradas ao redor	3	3	2	3
Ver paradas favoritas	2	3	3	3
Abrir mapa	2	2	2	2
Planejar rota	5	5	5	5
Escolher parada no mapa	6	6	6	6
Ver alertas	7	7	2	7
Ver itinerário	4	2	4	4
Aumentar Zoom	6	6	6	6
Diminuir Zoom	6	6	6	6
Definir preferências	7	7	7	7
Editar perfil	7	7	2	7

Definir tamanho da fonte	7	7	7	7
Definir tamanho dos ícones	7	7	7	7
Integrar calendário	7	7	7	7
Entrar na conta	1	1	1	1
Cadastre-se	1	1	1	1
Esqueci a senha	1	1	7	1
Definir Idioma	7	7	7	7
Sair	7	7	2	7
Pesquisar ajuda	8	8	8	8

Fonte: Do autor (2025)

4.3.2 Fluxograma

Fluxogramas são representações visuais que proporcionam a compreensão de um sistema de maneira simplificada. Seu modelo de visualização permite que todas as conexões sejam mapeadas, sendo um grande aliado em projetos de interface na identificação de falhas (Teixeira *et al.*, 2020).

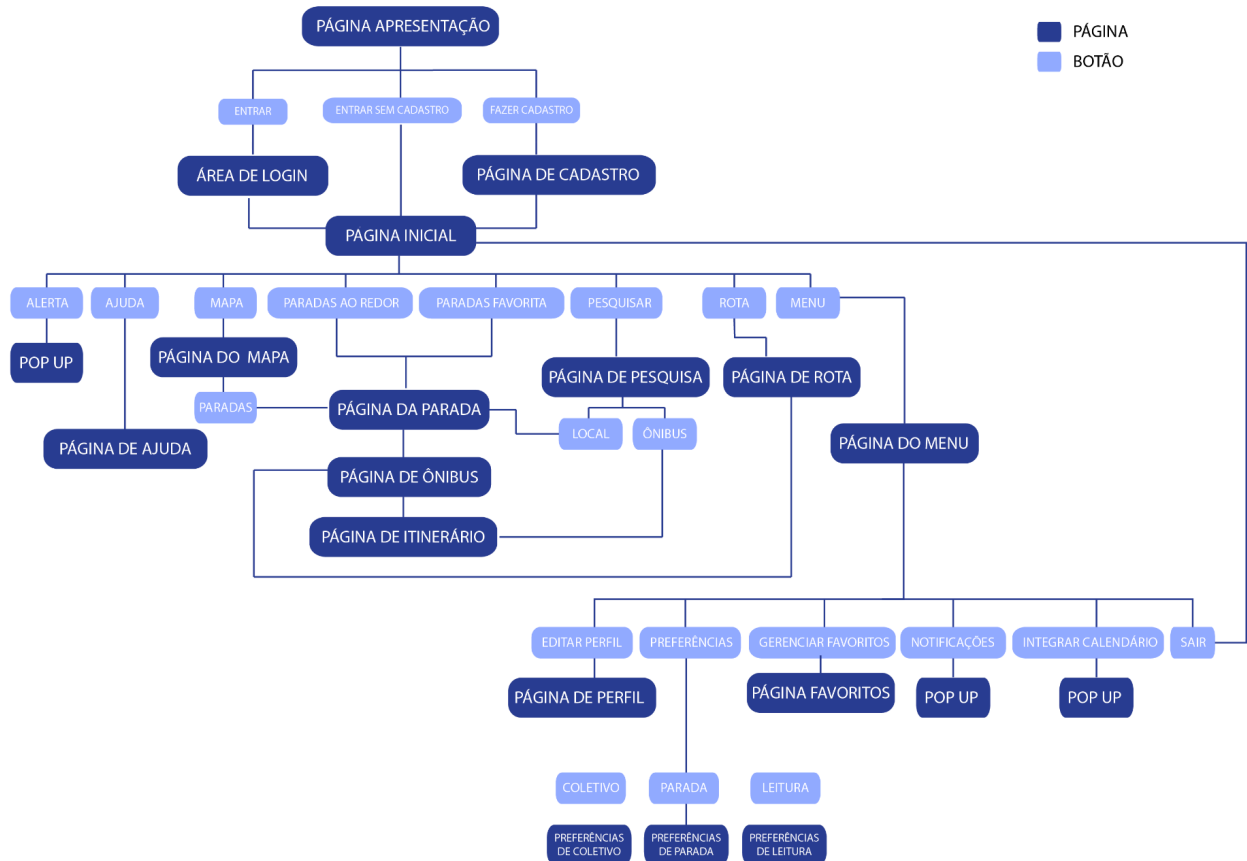
Bonsiepe (2012) fala que um aspecto importante no trabalho do designer é a antecipação de falhas. A qualidade do projeto pode ser entendida pela forma que possíveis falhas no uso de objetos ou informações foram antecipadas pelo projetista.

Através desse modelo é possível definir todos os elementos que estarão presentes na interface. Silveira (2023) define que os elementos da interface como botões, campos de textos, ícones, imagens e tipografias são os responsáveis por permitir a interação do usuário com o produto. Eles dividem-se em quatro categorias que incluem a entrada de dados no sistema como botões, campos de texto e checkboxes; que auxiliam na navegação como breadcrumbs (migalhas de pão em tradução) e paginação; e que compartilham informações com o usuário, como barra de progresso e notificação.

Para auxiliar a visualização da estrutura de navegação do aplicativo visando o entendimento da tomada de decisão do usuários e como isso pode gerar impacto na experiência do usuário, foi desenvolvido um Fluxograma (Figura 12), adaptado da

etapa de Card Sorting, com os conteúdos que compõem a interface e como elas se interligam para a realização de uma tarefa.

Figura 12 - Fluxograma do aplicativo



Fonte: do autor (2025)

O primeiro contato do usuário com a interface acontece na página de login onde há a possibilidade escolher, a partir dos botões de ação, realizar login ou seguir diretamente para a área da página inicial onde se encontram opções de busca de informações dos coletivos. Cada uma das opções oferecem conexões com áreas diferentes da interface, podendo oferecer também conexões diretas entre elas.

Na página das paradas, o usuário consegue acessar a informação de horário em tempo real da distância dos coletivos até a sua localidade, sendo capaz de acessar mais informações a respeito dos itinerários e acessibilidade dos coletivos.

A área de mapa permite a escolha de paradas disponíveis ao redor da localidade, abrindo a página da parada escolhida. Há ainda o mecanismo de busca

que permite procurar por locais ou linhas, como também de menu que apresenta configurações do aplicativo.

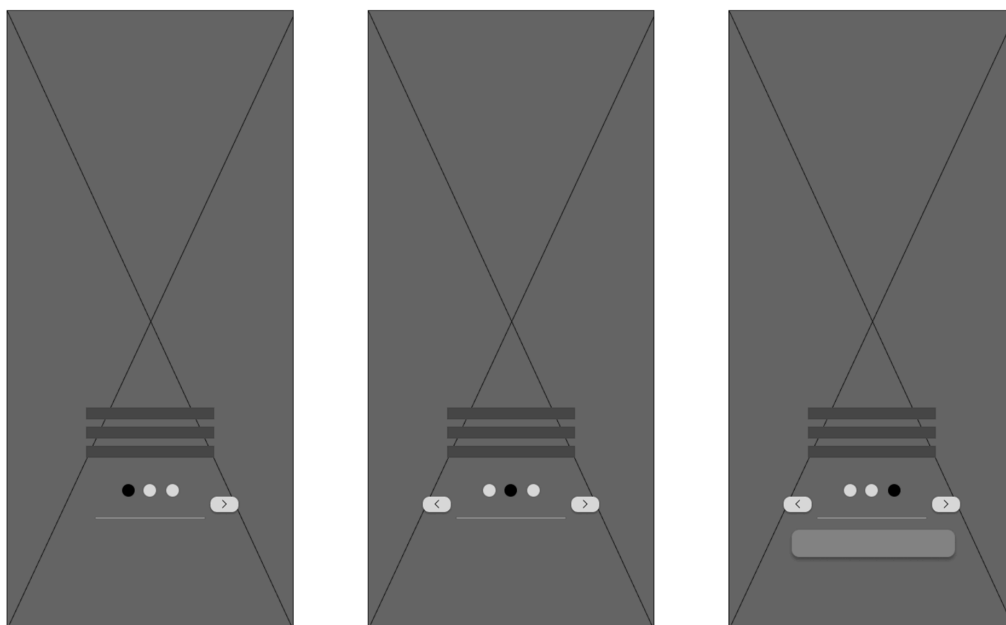
O botão que direciona para a interface de Ajuda está presente em todas as áreas do aplicativo para auxiliar com documentação as pessoas que não possuem familiaridade com o aplicativo.

4.3.3 Wireframes

O Wireframe é utilizado para representar como os componentes de uma página devem se comportar juntos. É um documento detalhado que mostra o layout com todos os detalhes que serão trabalhados, servindo de guia referencial para a construção da interface. Surge no contexto do projeto como forma de unir o Design de informação, Design de interface e de Navegação de maneira harmônica (Garrett, 2011).

A partir dos dados definidos nas etapas anteriores, os Wireframes foram desenvolvidos no Figma, um aplicativo digital de prototipagem de projetos de design de interfaces, para a melhor visualização do layout do aplicativo e entendimento do fluxo de navegação.

Figura 13 - Wireframes de telas explicativas.



As primeiras telas (Figura 13) apresentam explicações rápidas sobre o aplicativo em formato de slide. O primeiro wireframe contém explicações sobre o objetivo do aplicativo, o segundo apresenta como o usuário pode encontrar as informações através das funções e o terceiro wireframe direciona para a página de login através do botão de ação. Todos apresentam imagens, textos e botões para auxiliar a passagem do slide.

Figura 14 - Wireframes Área de login e cadastro.



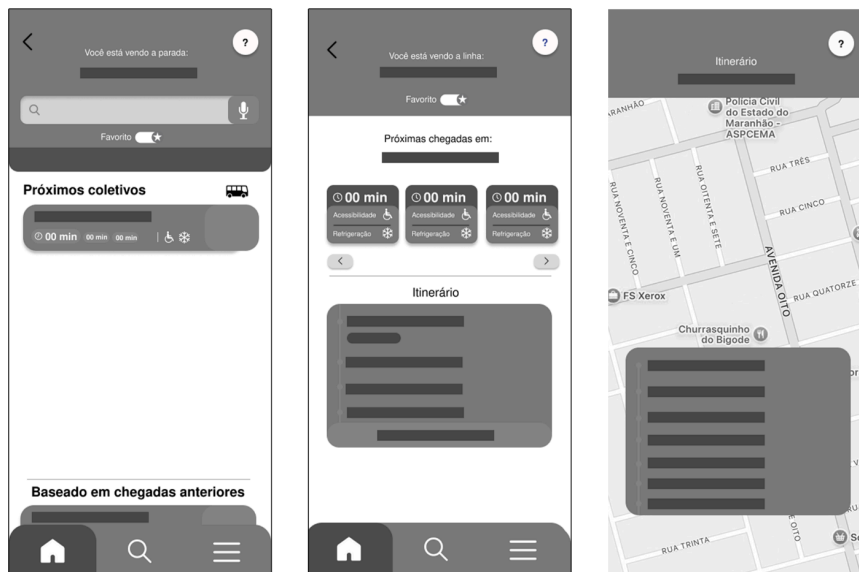
As telas seguintes (Figura 14) apresentam as páginas referentes a “Área de Login”, sendo a primeira a “Tela inicial”, apresentando o logo com o nome do aplicativo, imagem e botões de ações “Entrar”, “Fazer cadastro” e “Entrar sem cadastro”; a segunda sendo a tela referente ao botão “Entrar” que apresenta a Tela de login com campos de texto para inserir o e-mail e a senha e o botão de ação Entrar e Esqueci a senha, incluindo também botões de login com o Google ou Facebook; a terceira tela é referente ao botão Fazer cadastro, apresentando também o logo e campos de texto para inserir o nome completo, idade, e-mail e senha, com o botão de Cadastro que leva para a quarta tela de conclusão do cadastro que apresenta imagem, o texto Cadastro concluído e botão que leva para a Área de início.

Figura 15 - Wireframes da página inicial, das paradas ao redor e favoritas.



A figura 15 apresenta na primeira tela a Página inicial com as principais ferramentas para busca de informações, apresentando o perfil com nome do usuário no topo junto com o Botão de notificações e de Ajuda, seguindo para os botões de Paradas ao redor, Paradas favoritas, Abrir mapa e Planejar rota respectivamente. Na base há o menu fixo com o botão de Home, Pesquisa e de Menu. A segunda tela apresenta as caixas com nome das paradas com botão de Ver mais e a última tela apresenta as favoritas seguindo o mesmo visual da anterior.

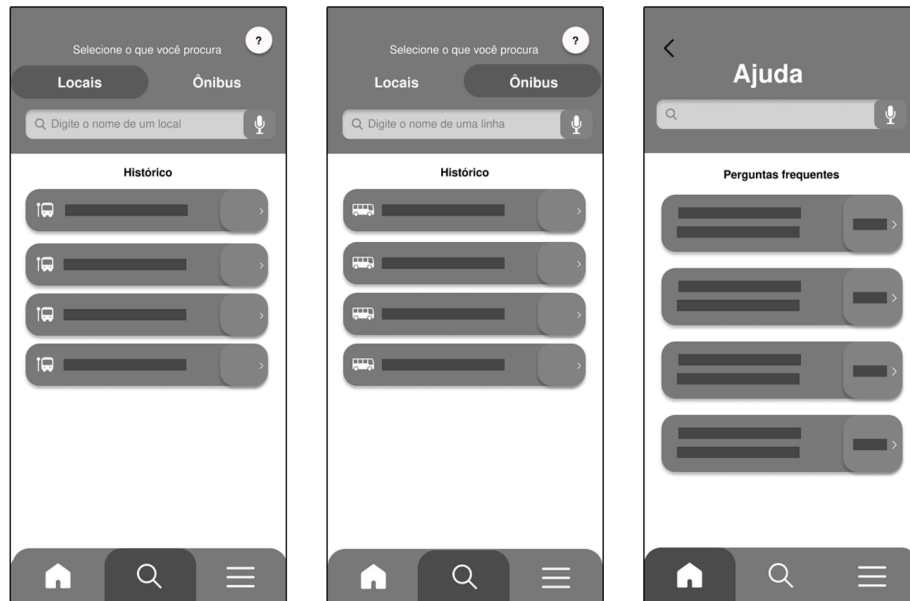
Figura 16 - Wireframes da parada, do coletivo e de itinerário.



Fonte: Do Autor (2025)

A figura 16 apresenta a Área de paradas, com textos, ícones e caixas com informações de nome e horários dos coletivos, mostrando no restante da página informações de acessibilidade e botões de ação com acesso de cada coletivo. A segunda tela mostra a Área de ônibus com caixas de informações para os próximos horários, também para o itinerário completo do coletivo escolhido, botão de ação Ver itinerario completo para abrir o mapa com a sua rota e informação de conforto e acessibilidade. A terceira tela é referente ao itinerário completo.

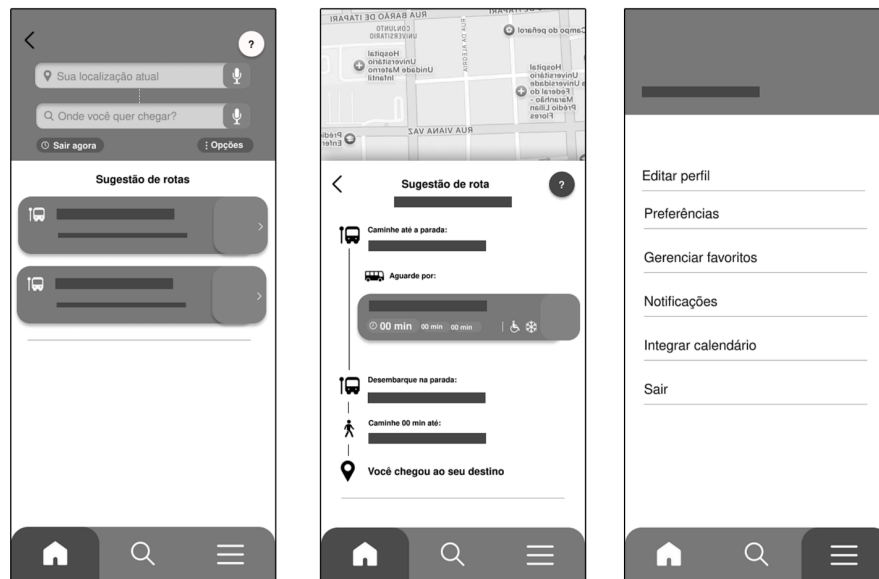
Figura 17 - Wireframe das páginas de pesquisa e ajuda.



Fonte: Do Autor (2025)

A figura 17 mostra as interfaces referentes à função de pesquisa, com um campo de texto para entrada de nomes de locais ou de coletivos, que direcionam, a partir da escolha do usuário nas opções acima, para a página de Ônibus ou de Parada. Na sequência há a tela da função de ajuda que apresenta um campo de texto e caixas com sugestões de dúvidas abaixo com botões de ação para abrir o documento.

Figura 18 - Wireframes das páginas de rota e de menu.



Fonte: Do Autor (2025)

A interface seguinte (Figura 18) apresenta a Área de rotas com campos de texto para entrada do ponto de início e do destino, com botão de ação Pesquisar. As sugestões de rotas são clicáveis e direcionam para a página com a explicação da rota em detalhes. A última tela seguinte mostra a interface da Área do menu com as opções de Perfil, Notificações, Localização, Acessibilidade, Ajuda e Sair.

4.4 Etapa de implementação

A etapa de implementação do método DSR abrange a etapa de Superfície do método de Garrett (2011) que une o conteúdo, a funcionalidade e a estética no produto final que deverá preencher os requisitos traçados na etapa estratégica. Será trabalhado a Identidade visual com definição de logotipo, cores, tipografias, tamanhos, espessuras, grid e finalizar o protótipo de alta fidelidade.

4.4.1 Identidade Visual

O primeiro passo para o desenvolvimento da superfície do protótipo é a definição da Identidade visual. Wheeler (2012) define que a identidade da marca amplia o reconhecimento, diferenciação e torna o conceito do produto acessível,

sendo responsável diretamente pelo sucesso do modo como ela é percebida pelos usuários.

Para isso foi desenvolvido o naming, processo estratégico de definição de nome, para o aplicativo através do brainstorming com as palavras chaves do briefing. O resultado definido foi +Coletivo (Figura 19) por associar com o universo dos transportes públicos e também trazer a ideia de mais mobilidade para todas as pessoas. O logotipo utilizou a tipografia Cabin em caixa baixa adicionando a figura do ônibus como símbolo da marca.

Figura 19 - Identidade Visual do aplicativo +Coletivo.



Fonte: Do Autor (2025)

Péon (2003) destaca a importância das cores institucionais na marca pela alta pregnância, sendo capaz de despertar emoções, trazer associações e definir uma personalidade para ela. Na identidade as cores foram definidas através da inspiração em um moodboard (Figura 20) que reuniu imagens que se relacionavam com o universo da interface.

Figura 20 - Moodboard¹ de inspiração



Fonte: Do Autor (2025)

Wheeler (2012) diz que o cérebro interpreta primeiro as formas, seguido das cores que são capazes de despertar emoções e associações e por último o conteúdo, com um tempo maior de processamento para entender a sua linguagem. Dessa forma, salienta-se a importância vital da definição das cores em uma identidade.

1

https://ntc.ind.br/produtos/poltronas-ntc-urban/?srsltid=AfmBOoolCpnLwSpwlQ83-gJuz8HI37D_Jh2fgNEs0hpDQDNW2PVxOt7k

<https://www.florianonews.com/noticias/floriano/paradas-de-onibus-de-floriano-ganham-placas-de-sinalizacao-13905.html>

<https://portoimagem.wordpress.com/2012/01/10/novas-paradas-para-os-usuarios-de-onibus-da-capital/>

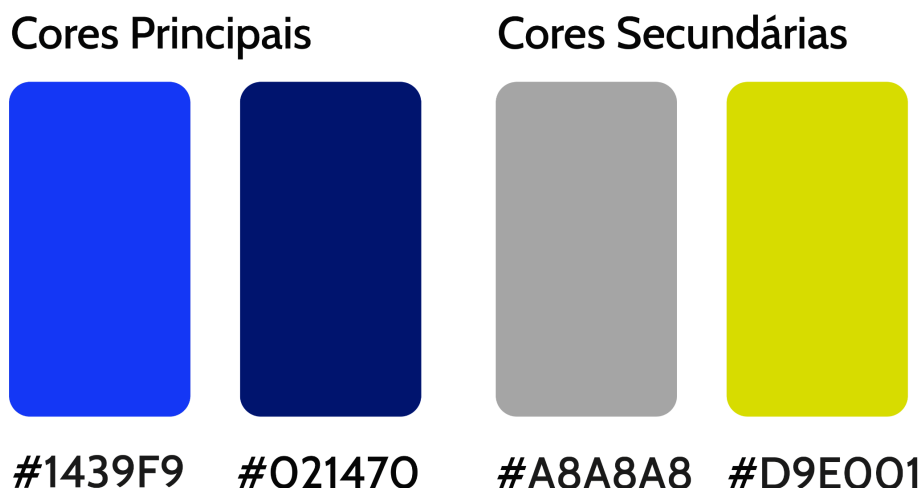
<https://www.canal24horas.com.br/noticias/286-crian%C3%A7as-n%C3%A3o-precisam-mais-passar-debaixo-da-catraca.html>

<https://diariodotransporte.com.br/2021/07/22/consor-e-brt-sorocaba-te-m-programa-para-funcionarios-que-querem-se-tornar-motoristas-de-onibus/>

<https://appadvice.com/app/meu-c3-b4nibus-frames/1559908689>

Com base no *moodboard* e nas recomendações do *Inclusive Design Toolkit* da Universidade Cambridge (2017), foram escolhidas as cores (Figura 21) com suas variações de tons para compor o logo, como também a identidade de botões, caixas e cores de fundo.

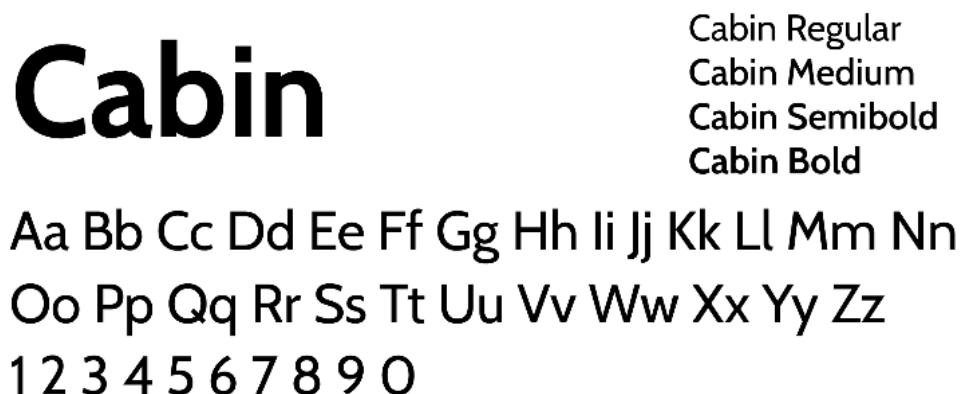
Figura 21 - Cores principais e secundárias da interface.



Fonte: Do Autor (2025)

Considerando o público alvo do projeto e todas as recomendações do *Inclusive Design Toolkit* da Universidade de Cambridge (2017) que precisam ser atendidas para garantir a legibilidade das informações, a tipografia sans serif Cabin (Figura 22) foi escolhida para compor o logo como também a interface com suas variações de peso de Regular ao Bold. Desenvolvida por Pablo Impallari e Rodrigo Fuenzalida, a tipografia apresenta ajustes ópticos e aspectos curvos na sua construção.

Figura 22 - Tipografia Cabin e suas variações.



Fonte: Do Autor (2025)

4.4.2 Protótipo

Com a definição das propriedades necessárias para a construção do protótipo, o passo seguinte do desenvolvimento do projeto foi a escolha da resolução que será a base para todas as telas. A partir dos tamanhos previamente oferecidos pela plataforma do Figma, a resolução escolhida foi de 390 pixels de largura por 853 pixels de altura.

A figura 23 mostra as telas iniciais do protótipo² em alta fidelidade apresentando as explicações iniciais da interface.

Figura 23 - Telas de apresentação e página inicial.



Fonte: Do Autor (2025)

²

<https://www.figma.com/proto/iZbnAqHmeATilGmFRco9dc?node-id=1-2&starting-point-node-id=1:42&locale=pt-br>

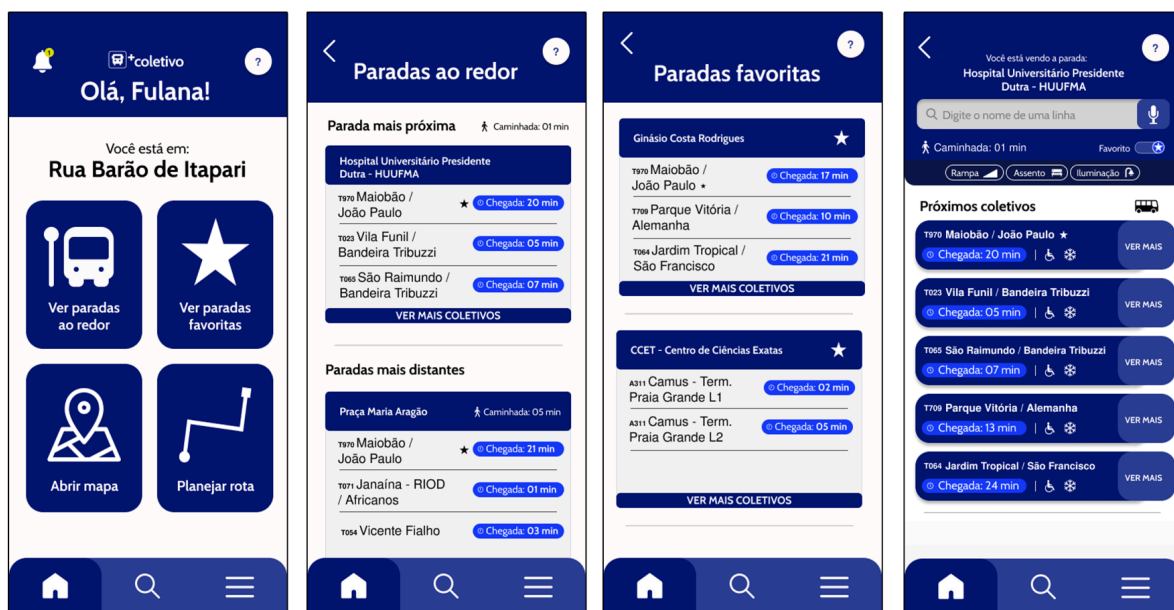
Figura 24 - Telas de login, Cadastro e Esqueci a senha.

The figure displays six mobile application screens arranged in a 2x3 grid, illustrating the user authentication and registration process. Each screen features a dark blue header with a back arrow and a help icon (a question mark in a circle).

- Top Left Screen (Login):** Titled "Entrar". It includes input fields for "E-mail" and "Senha" (Password), an "ENTRAR" button, a link for "Esqueceu a sua senha?", and social login options for Facebook and Google.
- Top Middle Screen (Registration - Step 1):** Titled "Cadastro". It contains input fields for "Nome", "Data de Nascimento", "E-mail", and "Senha", followed by a "CADASTRAR" button.
- Top Right Screen (Registration - Confirmation):** Titled "Cadastro". It features a large blue checkmark, the text "CADASTRO REALIZADO!", and a "COMEÇAR" button.
- Bottom Left Screen (Password Recovery - Step 1):** Titled "Esqueci a senha". It prompts the user to "Insira o e-mail" (Enter the email) with the subtext "O código será enviado para este e-mail" (The code will be sent to this email), followed by a "SEGUINTE" button.
- Bottom Middle Screen (Password Recovery - Step 2):** Titled "Esqueci a senha". It prompts the user to "Insira o código" (Enter the code) with the subtext "Verifique a caixa de entrada do e-mail" (Check the email inbox), followed by a "SEGUINTE" button.
- Bottom Right Screen (Password Recovery - Step 3):** Titled "Esqueci a senha". It prompts the user to "Crie uma nova senha" (Create a new password) and "Digite novamente a nova senha" (Type the new password again), followed by a "SEGUINTE" button.

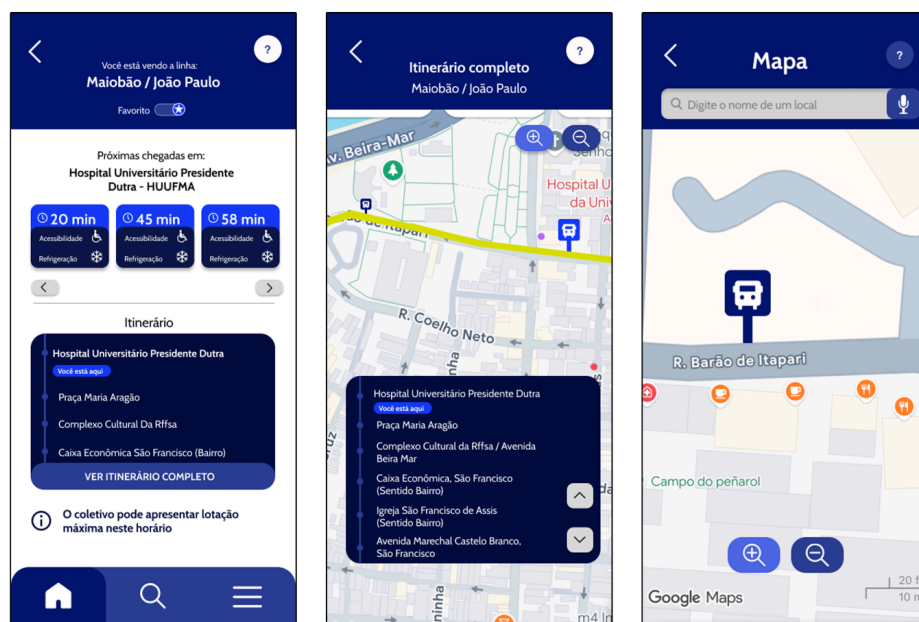
Fonte: Do Autor (2025)

Figura 25 - Página inicial, Paradas ao redor, Paradas favoritas e Página do ônibus.



Fonte: Do Autor (2025)

Figura 26 - Página do ônibus, do itinerário completo e do mapa.



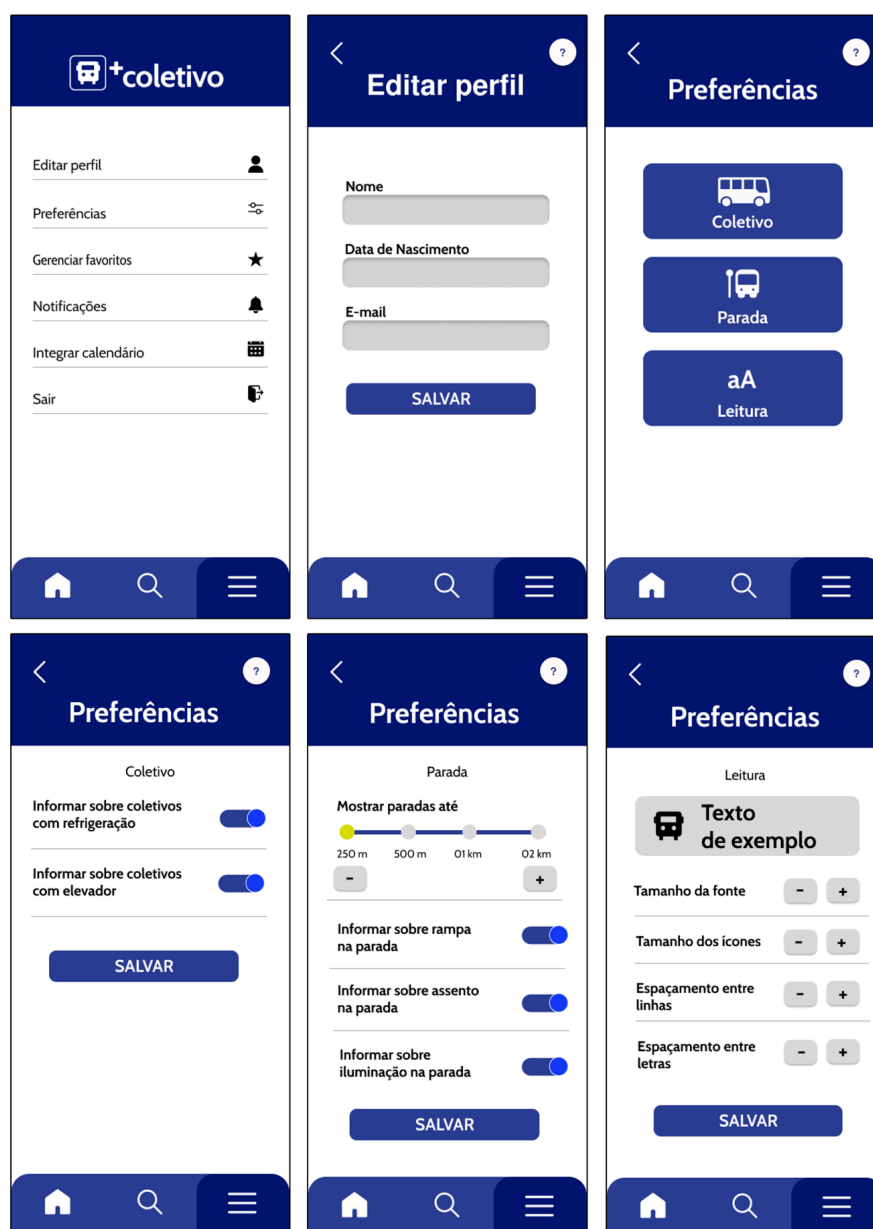
Fonte: Do Autor (2025)

Figura 27 - Página de ajuda, Área de pesquisa e Página da rota.



Fonte: Do Autor (2025)

Figura 28 - Área do menu, Página de editar perfil e Preferências de coletivo, parada e leitura.



Fonte: Do Autor (2025)

As etapas que tinham como objetivo o desenvolvimento do protótipo foram concluídas tanto no método de Garrett (2011) quanto pela abordagem do Design Science Research, não abrangendo a etapa de validação. É de conhecimento que o teste usabilidade é uma etapa importante para a verificação, junto ao usuário, dos elementos pensados para a resolução do problema. Apesar de não ser realizada nesta pesquisa, é um ponto importante a ser estudado em futuras pesquisas.

5 Conclusões

A pesquisa realizada nesta monografia teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo de monitoramento do transporte público que fosse adaptado para o público idoso. Com base na metodologia de Garrett (2011) e na abordagem do Design Science Research (DSR) (Santos, 2018), visa-se contribuir para novos olhares e estudos sobre o público idoso na sociedade contemporânea. Os requisitos aqui levantados foram de extrema importância para que novos produtos possam considerar as pessoas na terceira idade.

A mudança do paradigma que buscou-se com a pesquisa pode impactar na forma como o idoso lida com a sua autonomia, ao incentivar a mobilidade através do transporte público por conta própria, e na sua autoestima, ao serem incluídos no mundo digital. Silva et al (2024) apontam que o estímulo em aprender uma nova ferramenta é capaz de reverter a condição de dependência dessas pessoas. Espera-se que a promoção da mobilidade, proporcionada pelo aplicativo, seja também um incentivo pela busca do envelhecimento ativo e consequentemente o acesso a uma maior qualidade de vida na terceira idade.

A abordagem do Design Science Research (DSR) teve um grande papel ao estruturar as etapas em conjunto do método de Garrett (2011), ao dar foco no produto com a eficácia de promover melhorias reais no mundo. A forma sistêmica de trabalhar o problema foi capaz de trazer insights do universo dos idosos e dos transportes públicos que contribuíram para a realização da proposta.

Mediante a tudo que foi apresentado, espera-se que este protótipo possa ser o início de uma apropriação do mundo digital e de suas ferramentas pelos idosos. O +Coletivo surge como uma forma de trazer à tona especificações de design que podem ser trabalhadas em prol do público idoso, adaptando ferramentas para as necessidades de pessoas nessa faixa etária e pensando em características visuais que vão expandir a usabilidade para outros meios digitais.

REFERÊNCIAS

ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. **User-Centered Design**. In: Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications, 2004.

ANJOS, Thaiana Pereira dos; CAMPOS, Josiane Vieira; GONTIJO, Leila Amaral; VIEIRA, Milton Luiz Horn. Usabilidade e Acessibilidade no Moodle: Recomendações para o Uso do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem pelo Público Idoso. **Human Factors in Design**, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 23–42, 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/5604>>. Acesso em: 25 abr. 2025.

ASSIS, Mônica de. Envelhecimento ativo e promoção da saúde: reflexão para as ações educativas com idosos. **Revista APS**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 15-24. jan./jun. 2005.

BARBOSA, Natália. Estudos comprovam: idosos são capazes de dominar novas ferramentas e tecnologias. **Blog Boa Saúde**. Disponível em: <<https://www.boasaude.com.br/blogboasaude/index.php/estudos-comprovam-idosos-sao-capazes-de-dominar-novas-ferramentas-e-tecnologias/>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

BONSIEPE, Gui. **Design como Prática de Projeto**. São Paulo: Blucher, 2012.

BORBA, Victor; AFFONSO, Elaine; SANT'ANA, Ricardo. Experiência do usuário: um estudo do site WikiCl. **Informação & Tecnologia (ITEC)**, Marília/João Pessoa, v.4, n.1, p.21-34, jan./jun. 2017

BERNARDO, Lilian Dias. As pessoas idosas e as novas tecnologias: desafios para a construção de soluções que promovam a inclusão digital. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, n.4, p. 1-2, 17 jul. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Art 230, § 2º.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. **Crescimento da população idosa brasileira expõe urgência de políticas públicas para combater violações e desigualdades**. [Brasília]: Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania, 28 jun. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/crescimento-da-populacao-idosa-brasileira-expoe-urgencia-de-politicas-publicas-para-combater-violacoes-e-desigualdade>>. Acesso em: 07 jan. 2025.

BRASIL. Programa de Governo Eletrônico Brasileiro. **Padrões Web em Governo Eletrônico e-PWG - Cartilha de Usabilidade**. Brasília: Programa de Governo Eletrônico Brasileiro, 2010. Disponível em: <<https://epwg.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 01 mai. 2025.

BRAVE, Scott; NASS, Clifford. **Emotion in human-computer interaction**. In: The human-computer interaction handbook: Fundamentals, evolving technologies and emerging applications. Lawrence Erlbaum Associates, 2003. p. 107-127.

BRITISH STANDARDS INSTITUTE. BS EN 7000-6:2005: **Design Management Systems – Managing Inclusive Design – Guide**. Londres, 2005.

CAMARANO, Ana Amélia. **Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica**. Rio de Janeiro: IPEA, jan. 2002 (Texto para Discussão, 858).

CARRARO, Juan Manuel; DUARTE, Yanina. **Diseño de Experiencia de Usuario (UX)**. 1 ed. Argentina: Tienda Editorial, 2015.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Pesquisa CNT de Mobilidade da População Urbana**. Brasília: CNT; 2024.

DINIZ, Antonia Fagnia Batista Pereira Vieira. **Inclusão digital de idosos: utilização de elementos visuais do design de interface no desenvolvimento de aplicativo mobile em compras de supermercado**. Orientador: Prof. Dr. Itamar Ferreira da Silva. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, 2023. Disponível em: <<https://dspace.sti.ufcg.edu.br/jspui/handle/riufcg/30834>>. Acesso em: 11 jan. 2025.

ENGINEERING DESIGN CENTRE. Inclusive Design Toolkit. **University of Cambridge**. 2017. Disponível em: <<http://www.inclusivedesigntoolkit.com>>. Acesso em: 27 abr. 2025.

FERNANDES, J. C. Urbanismo e envelhecimento: algumas reflexões a partir da cidade de Uberlândia. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 1, n. 2, p. 31-49, 2000.

GARCIA, Heliéte Dominguez. **A terceira idade e a internet: uma questão para o novo milênio**. Orientadora: Profª Drª Plácida L. V. Amorim da Costa Santos. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Marília/ SP, 2001. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/dominguez_garcia_me_mar.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

GARRET, Jesse James. **The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond**. Pearson Education, 2 ed., 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRILO, André. **Experiência do usuário em interfaces digitais**. Natal: SEDIS-UFRN, 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: Projeções da População: Brasil e Unidades da Federação: Estimativas e Projeções: Revisão 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

ISO 9241, Parte 11 (2011). **Orientações sobre Usabilidade**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT.

KACHAR, Vitória. Envelhecimento e perspectivas de inclusão digital. **Revista Kairós Gerontologia**, São Paulo, v. 13, p. 131-148, nov. 2010.

KACHAR, Vitória. **Terceira Idade e Informática: aprender revelando potencialidades**. São Paulo: Cortez; 2003.

KUNIAVSKY, Mike. **Observing the user experience: A Practitioner's Guide to User Research**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2003.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar: Uma Abordagem de Bom Senso a Usabilidade na Web**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008, p. 2-29.

LACERDA, Daniel Pacheco; DRESCH, Aline; PROENÇA, Adriano; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LOWDERMILK, Travis. **User-Centered Design: A Developer's Guide to Building User-Friendly Applications**. O'Reilly Media, Inc., Califórnia, 2013.

LÜBECK, Rafael Mendes.; WITTMANN, Milton Luiz.; BATTISTELLA, Luciana Flores.; RICHTER, Angélica Skrebsky; SCHENDLER, Sergio Guilherme. Qualidade no transporte coletivo urbano. **FACEF Pesquisa**, Franca, v. 14, n. 3, p. 264-277, set./out./nov./dez. 2011.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **ORiON: The Journal of ORSSA**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.

MEIRELLES, Renato. O envelhecimento da população e os seus desafios. **Veja**, 03 set. 2024. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/coluna/por-tras-dos-numeros/o-envelhecimento-da-populacao-e-os-seus-desafios/>>. Acesso em: 05 jan. 2025.

MORVILLE, Peter. User Experience Design. **Semantic Studios**. 2004. Disponível em: <http://semanticstudios.com/user_experience_design/> . Acesso em: 01 mai. 2025.

NERI, A. L.; CACHIONI, M. **Velhice bem sucedida e educação**. In: NERI, A. L.; DEBERT, G. G. Velhice e sociedade. Campinas, SP: Papirus, 1999, p.113-140.

NERY, Carmen. Em 2023, 88,0% das pessoas com 10 anos ou mais utilizaram Internet. **Agência de notícias IBGE**, 16 ago. 2024. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41026-em-2023-87-2-das-pessoas-com-10-anos-ou-mais-utilizaram-internet>>. Acesso em: 05 jan. 2025.

NETO, Alcides Viana de Lima *et al.* Estimulação em idosos institucionalizados: efeitos da prática de atividades cognitivas. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 753-759, 2017.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101: Introduction to Usability**. **Nielsen Norman Group**, 2012. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 01 mai. 2025.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web: projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

NIELSEN, Jakob; NORMAN, Don. The Definition of User Experience. **Nielsen Norman Group**, 1998. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>>. Acesso em: 28 abr. 2025.

NORMAN, Donald. A.; DRAPER, Stephen. W. **User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

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

Organização Mundial de Saúde. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Opas, 2005.

PAPALIA, Diane; FELDMAN, Ruth. **Desenvolvimento Humano**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PAZMINO, Ana Verônica. **Como se Cria: 40 Métodos para Design de Produtos**. São Paulo: Blucher, 2015.

Péon, Maria Luísa. **Sistemas de identidade visual**. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

PINHEIRO, Allan Petterson da Silva. UX Design introduzido no desenvolvimento de interfaces gráficas. Orientadora: Claudia Busato. 2016. TCC (Tecnólogo) Comunicação social – Design Gráfico, Superior de Tecnologia em Design Gráfico, Brasília/DF, 2016. Disponível em <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/9445>>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PORTER, Joshua. **Testing The Three-Click Rule**. User Interface Engineering, 2003.

REIS, Alessandro Vieira dos. **Interfaces Tangíveis em Simuladores Veiculares: Componentes para um Protocolo de Avaliação de Usabilidade**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2016.

ROGERS, Yvone; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: Além da interação humano-computador**. 3ª ed. São Paulo: Bookman, 2011.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information Architecture: for the Web and beyond**. 4. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2015.

SÁ, Maira Elisa Grassi de; ALMEIDA, Vera Lúcia de. A inclusão dos idosos no mundo digital através das novas tecnologias da informação e da comunicação (NTICs). **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 1-14, mar. 2012.

SALMAN, Hasanin Mohammed; AHMAD, Wan Fatimah Wan; SULAIMAN, Suziah. Usability Evaluation of the Smartphone User Interface in Supporting Elderly Users From Experts' Perspective. **IEEE Access**, v. 6, p. 22578-22591, 2018. Disponível em: <[10.1109/ACCESS.2018.2827358](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2827358)>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SAMPAIO, Joel Santiago. **Identificação da qualidade do transporte público por ônibus na percepção de idosos: caso de uma linha de São Paulo**. Orientadora: Profª Drª. Brenda Medeiros Pereira. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transportes e Logística, Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul,

RS, 2023. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/30013>>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SANTOS, Aguinaldo. **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduandos em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.

SANTOS, Anna; SANTOS, Adeilma; LOURENÇO, Nildênia; SOUZA, Maxsuel; TEIXEIRA, Vanina. A importância do uso de tecnologias no desenvolvimento cognitivo dos idosos. **Gep News**, Maceió, v.1, n.1, p. 20-24, jan./mar. 2018.

SANTOS, Michelle; SILVA, Marcela; VELLOZA, Leonardo; POMPEU, José. Falta de acessibilidade no transporte público e inadequação de calçadas: efeitos na participação social de pessoas idosas com limitações funcionais. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 161-174, mar./abr. 2017.

SANTOS, R. F.; ALMÊDA, K. A. O envelhecimento humano e a inclusão digital: Análise do uso de ferramentas tecnológicas pelos idosos. **Revista Ciência da Informação**, Maceió, v. 4, n. 2, p. 59-68, mai./ago.2017

SALAH, D.; PAIGE, R.; CAIRNS, P. **A practitioner perspective on integrating agile and user centred design**. In: BCS. Proceedings of the 28th International BCS Human Computer Interaction Conference on HCI 2014 - Sand, Sea and Sky - Holiday HCI. 2014, p.100–109.

SILVA FILHO, Antônio Valdisio da. **Avaliação de usabilidade do aplicativo de internet banking "Banco do Brasil" em dispositivos móveis**. TCC (Graduação em Sistemas de Informação) - Universidade Federal do Ceará, Quixadá/CE, 2017.

Silva, K. L. da C. de A.; SANTOS, M. F. dos; RIBEIRO, W. A.; FELICIO, F. de C.; BARROS, L. M. C. de. A atuação do enfermeiro na solidão e autonomia de idosos no isolamento social. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, São Paulo, v. 01, n.01, dez. 2024.

SILVEIRA, Maria Isabelle. UI Design: o que é, UX vs UI e um Guia da profissão de UI Designer. **Alura**, 2023. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/ui-design?srsItd=AfmBOoptj4a2dqBjHc_j4X7c0QC-Mv1c3yV8ff-O9UopU1UF1IXIUq1n#quais-sao-os-principais-elementos-de-uma-interf-ace>. Acesso em: 20 jun. 2025.

TEIXEIRA, Júlio Monteiro; HENRIQUE, Caroline Daufemback; BRAGLIA, Israel de Alcântara. Proposta de fluxograma para design de interfaces digitais: um exemplo prático de como transformar informações de projeto em requisitos de função e

conteúdo. **Brazilian Journal of Development**, 6(5), p. 31531–31548, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-564>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

TENÓRIO, Josceli Maria; COHRS, Frederico Molina; SDEPANIAN, Vera Lúcia; PISA, Ivan Torres; MARIN, Heimar de Fátima. Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca. **Revista De Informática Teórica E Aplicada**, 17(2), p. 210–220, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/2175-2745.12119>>. Acesso em: 28 mai. 2025.

TOSI, F. **Ergonomics and Design**. Springer Series in Design and Innovation (Vol. 2), 2020, Springer, Cham. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33562-5_1>. Acesso em: 21 mai 2025.

WHEELER, Alina. **Design de identidade da marca: guia essencial para toda a equipe de gestão de marcas**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

WITCH, Rita. Como manter uma boa qualidade de vida na terceira idade. **A Hora do Sul**, 08 dez. 2024. Disponível em: <<https://ahoradosul.com.br/conteudos/2024/12/08/como-manter-uma-boa-qualidade-de-vida-na-terceira-idade/>>. Acesso em: 07 jan. 2025.

WORLD RESOURCE INSTITUTE. **Ferramentas para gestão de qualidade**. 2019. Disponíveis em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/QualiOnibus_FerramentasQualidade_jan2019.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2025.

Zanela, F. B. *et al.* Análise do uso de telefones celulares: o caso da população idosa. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais**. São Carlos, 2010. p. 1-14.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIA EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 - CNS/MS)

Título da Pesquisa: Inclusão digital: protótipo de interface de aplicativo de transporte público adaptado para idosos

Responsáveis: Breno Caetano Amorim Braga (Graduando) e Prof^a. Dr^a. Fabiane Rodrigues Fernandes (Orientadora)

A pesquisa em questão é vinculada ao Trabalho de Conclusão de Curso de Design da Universidade Federal do Maranhão com o objetivo de investigar sobre o uso de aplicativos de monitoramento do transporte público através de entrevista e coletar informações sobre o modelo mental dos participantes através da ferramenta de Card Sorting.

Os procedimentos não são invasivos e não apresentam riscos significativos à sua saúde ou bem-estar. No entanto, caso alguma pergunta ou técnica cause desconforto, pode-se recusar a respondê-la ou encerrar a participação a qualquer momento. Em caso de dúvida, o participante será totalmente esclarecido pelo responsável da pesquisa.

As informações pessoais que foram cedidas a pesquisa são confidenciais, sendo autorizada a sua publicação apenas nos meios científicos e acadêmicos de forma anônima, assim preservando a identidade. Os resultados serão usados apenas para fins acadêmicos e apresentados de forma agregada.

A participação na pesquisa acadêmica consiste em responder um questionário com onze perguntas que serão feitas pelo responsável da pesquisa seguindo um roteiro pré-determinado na Entrevista e agrupar as cartas com informações de ferramentas já estabelecidas de acordo com seus conhecimentos na técnica do Card Sorting.

Sua participação é totalmente voluntária. Você pode recusar-se a participar ou desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Declaração de Consentimento:

Eu, _____, declaro que li e compreendi as informações acima e concordo voluntariamente em participar da pesquisa. Sei que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativa.

Assinatura do participante: _____ **Data:** ____/____/____

Apêndice B - Roteiro Entrevista Semiestruturada

Roteiro de perguntas abertas

Pergunta 01: Você utiliza o transporte público com frequência?

Pergunta 02: Você utiliza algum aplicativo de monitoramento de transporte público?
Se sim, qual?

Pergunta 03: Qual o seu principal objetivo ao utilizar esse aplicativo?

Pergunta 04: Qual função você utiliza com frequência no aplicativo?

Pergunta 05: Você possui alguma dificuldade ao utilizar o aplicativo de transporte público? Qual?

Pergunta 06: Você tem facilidade para identificar as informações textuais e visuais no aplicativo?

Pergunta 07: Você sente falta de alguma função ou informação no aplicativo?

Pergunta 08: Você consegue interagir e compreender as informações no mapa do aplicativo?

Pergunta 09: Você consegue relacionar as informações textuais com os ícones ?

Pergunta 10: Você costuma planejar a sua rota de ônibus?

Pergunta 11: Aberto para comentários

Apêndice C - Relatório Entrevista Semiestruturada

Pergunta 01: Você utiliza o transporte público com frequência?

A: Sim.

B: Sim, principalmente para ir a feira.

C: Sim. Pra ir para o trabalho.

Pergunta 02: Você utiliza algum aplicativo de monitoramento de transporte público? Se sim, qual?

A: Sim. Uso o aplicativo da prefeitura.

B: Sim, mas quase não uso

C: Sim, uso o meu ônibus pra ver o horário de manhã

Pergunta 03: Qual o seu principal objetivo ao utilizar esse aplicativo?

A: Uso pra ver se vai passar qualquer um na parada.

B: Ver o ônibus antes de ir pra parada.

C: Ver o horário para não esperar muito.

Pergunta 04: Você possui alguma dificuldade ao utilizar o aplicativo de transporte público? Qual?

A: Não consigo entender as paradas muito juntas.

B: Acertar o local de ver a hora.

C: Aplicativo muito lento para abrir na parada à noite.

Pergunta 05: Qual função você utiliza com frequência no aplicativo?

A: O horário do ônibus

B: De ver o ônibus, mas só uso quando tem alguém pra ajudar.

C: Ver o horário que o ônibus vai passar.

Pergunta 06: Você tem facilidade para identificar as informações textuais e visuais no aplicativo?

A: Tenho sim.

B: A letra é pequena. Só consigo ver de longe.

C: Consigo entender.

Pergunta 07: Como você costuma procurar a informação de horário no aplicativo?

A: Pela parada que aparece no mapa.

B: Essa eu nem sei.

C: Vendo a parada que eu pego toda vez.

Pergunta 08: Você sente falta de alguma função ou informação no aplicativo?

A: Uma pra dizer se o ônibus tá lotado.

B: Não.

C: Algo pra dizer da segurança já que todo dia é assalto por aí.

Pergunta 09: Você consegue interagir e compreender as informações no mapa do aplicativo?

A: Consigo

B: Acho muito difícil acertar.

C: Consigo mas eu tive que apanhar com o aplicativo pra entender.

Pergunta 10: Você consegue relacionar as informações textuais com os ícones ?

A: Sim.

B: Dá pra entender

C: Sim

Pergunta 11: Você costuma planejar a sua rota de ônibus?

A: Não, eu vou pelo que eu já conheço.

B: Não sei fazer isso.

C: Não, já tentei fazer mas era uma confusão de informação.

Pergunta 12: Aberto para comentários

A: Sem comentário.

B: Sem comentário.

C: Sem comentário.